Referat Nr. 1 (Plenarvortrag), Sitzung PL-1 (06.10.2011, 8:30 Uhr):

Epigenetik und Sport / Das Leben prägt das Genom

Bloch W

Abteilung für molekulare und zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Die jeweils verfügbare genetische Veranlagung spielt eine wesentliche Rolle bei der Ausprägung der körperlichen Leistungsfähigkeit und für die Auswirkung von Sport auf die Gesundheit. Für Unterschiede der genetischen Veranlagung werden häufig kleine Genvariationen, „Polymorphismen" genannt, verantwortlich gemacht. Es zeigt sich jedoch zunehmend, dass die Polymorphismen nur sehr beschränkt spezifische körperliche Leistungsfähigkeit und unterschiedliche Anpassung auf Training bzw. körperliche Aktivität erklären können. Die Erklärung hierfür liegt in sogenannten epigenetischen Modifikationen begründet. Darunter sind im strengen Sinn vererbbare Modifikationen der DNA durch Methylierung zu verstehen. Im erweiterten Sinn umfasst die Epigenetik neben der Modifikationen der DNA durch Methylierung und Veränderungen der Histone durch Methylierung und Azetylierung auch Mechanismen der DNA-Reparatur, Modulation der Transkription, RNA-Stabilität, alternatives RNA Splicing, Protein Degradation, Gene copy number, und Transposon Aktivierung. Die Modifikationen des aus DNA, Histonen und weiteren Proteinen bestehenden Chromatins beeinflussen, die „Aktivität" der Gene, so sind etwa Gene die stark methyliert sind nicht mehr aktiv. Zunehmend wird deutlich, dass Histonazetylierung und –methylierung sowie DNA-Methylierung auch durch Sport beeinflusst werden können und solche Veränderungen die Anpassung auf Training bzw. körperliche Aktivität beeinflussen. Epigenetische Veränderungen sind jedoch auch bei der Alterung und einer Vielzahl von Erkrankungen beschrieben, denen durch Sport entgegengewirkt werden kann, wie z.B. Diabetes Typ 2, Kardiovaskuläre Erkrankungen und Adipositas. Es ergeben sich zunehmend Hinweise, dass epigenetische Veränderungen, die im Laufe des Lebens die verfügbare genetische Veranlagung verändern, durch Sport beeinflusst werden, aber auch die Anpassung auf körperliche Aktivität bzw. Training beeinflussen. Epigenetische Veränderungen können jedoch auch kurzzeitige transiente Veränderung der genetisch regulierten Anpassung hervorrufen, so können diese epigenetischen Modifikationen, auch die akute Anpassung auf Training bzw. körperliche Aktivität verändern. Ein Überblick über epigenetische Veränderungen durch Sport und den Einfluss von epigenetischen Veränderungen auf die Anpassung auf Training anhand der aktuellen Literatur und eigenen Studien wird gegeben, dabei liegt der Schwerpunkt auf epigenetischen DNA- und Histon-Modifikationen.

Referat Nr. 2 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-1 (06.10.2011, 10:00 Uhr):

Auswirkungen eines Sportmundschutzes auf die funktionelle Wirbelsäulenstellung beim Feldhockey

Ohlendorf D[1], Garcia N[1], Turbanski S[2], Kopp S[1]

[1]Poliklinik für Kieferorthopädie, Goethe-Universität Frankfurt/Main,
[2]Abteilung für Bewegungs- und Trainingswissenschaft, Institut für Sportwissenschaft, Universität Frankfurt

Ziel: Der Sportmundschutz wird primär als präventive Maßnahme angesehen um Zähne vor traumatischen Fremdeinwirkungen zu schützen. Auswirkungen auf das Bewegungsverhalten sind bisher nicht erforscht. Die zentrale Frage dieser Untersuchung ist es, ob sich das Tragen eines Mundschutzes beim Feldhockey auf die funktionelle Wirbelsäulenstellung bei grundlegenden, aber auch hockeyspezifischen Bewegungsabfolgen auswirkt.

Methoden: An der Studie nahmen 12 Hockeyspielerinnen im Alter von 16 - 31 Jahren einer 1. Bundesligamannschaft teil. Es erfolgte ein Vergleich zwischen der habituellen Bissposition ohne Mundschutz, der Bissposition mit eigenem Mundschutz und mit individuell hergestelltem Mundschutz. Zum Einsatz kam hierfür der sonoSensMonitor (Gefremed; Chemnitz/Deutschland), eine Messvorrichtung, die durch fortlaufende Ultraschallübertragung zwischen den Sensoren die Körperhaltung ständig neu erfasst, wobei Flexion, Extension, Lateralflexion und Torsion der HWS, BWS und LWS analysiert werden. Die statistische Auswertung erfolgte durch das Softwareprogramm BIAS. Als statistische Tests kamen der Friedman-Test und der Wilcoxon-Matched-Pairs-Test zum Einsatz. Das Signifikanzniveau lag bei 5 %.

Ergebnisse: Insbesondere im BWS-Bereich zeigt der Vergleich der neutralen Bissposition gegenüber dem individuellen aber auch im Vergleich zum eigenen Mundschutz die meisten Veränderungen. Dies ist vermehrt auf der linken Körperseite zu erkennen, sowohl beim Stehen oder Laufen sowie bei der Hockeyausgangsstellung, dem Dribbeln und dem Führen. Zwischen der neutralen Messung und dem individuellen Mundschutz ändert sich die HWS-Stellung beim Stehen auf beiden Seiten. Bei der Hockeyausgangsstellung, beim Laufen, Führen und Dribbeln wird das Signifikanzniveau nur auf der linken Seite erreicht. Veränderungen im LWS-Segment sind durch das Tragen eines Mundschutzes nicht erfolgt. Die Gegenüberstellung des individualisierten versus des eigenen Mundschutzes zeigt keine Unterschiede.

Diskussion: Der Mundschutz hat nicht nur eine verletzungsprophylaktische Funktion, sondern scheint bei individueller Anpassung des Kiefergelenks in zentrischer Position die funktionelle Wirbelsäulenstellung zu beeinflussen. Es kommt zu einer Aufrichtung und Derotierung des Oberkörpers gegenüber der neutralen Position. Veränderungen durch den Munschutz werden nicht nur bei hockeyspezifischen Bewegungen provoziert, sondern auch bei den Grundbewegungen wie dem aufrechten Stand oder dem Laufen. Die Anfertigung des Mundschutzes in Zentrik zeigt gegenüber einem Mundschutz ohne gesicherte Unterkieferposition stärkere Effekte.

Referat Nr. 3 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-1 (06.10.2011, 10:15 Uhr):

Über den Zusammenhang zwischen Schmerzintensität und Auslenkung des Kraftangriffspunktes in Patienten mit unspezifischen Schmerzen der Lendenwirbelsäule

Ruhe A[1], Fejer R[2], Walker B[1]

[1]School of Chiropractic, Murdoch University,
[2]Spine Centre of Southern Denmark, Hospital Lillebaelt und University of Southern Denmark

Hintergrund: Patienten mit unspezifischen Schmerzen der Lendenwirbelsäule weisen eine im Vergleich zu Kontrollgruppen erhöhte Geschwindigkeit in der Auslenkung des Kraftangriffspunktes (COP) aus. Das Verhältnis zwischen beiden Faktoren wurde bislang nicht eingehend untersucht.

Probanden: Insgesamt nahmen 77 Patienten mit unspezifischen Schmerzen der Lendenwirbelsäule und eine identische Anzahl von gesunden Kontrollpersonen teil, das Altersfenster der Probanden betrug 20 - 50 Jahre. Von den Patienten wurden Alter, Gewicht, Größe, BMI, vorherige Schmerzdauer und Stärke der Schmerzen bestimmt. Die Schmerzintensität wurde durch eine 11 -teiligen numerische Ratingskala gemessen und bei der Stichprobe NRS-Werte von 2 - 8 erfasst. Die Rekrutierung erfolgte, bis eine identische Anzahl von Patienten (n = 11) pro Schmerzgruppe erreicht war.

Untersuchungsdesign und -ablauf: Die Ermittlung der Bewegungen des COP erfolgte auf einer Kraftmessplatte (GB300, Metitur Oy) mit 100Hz und einem A/D low-pass Filter von 10 Hz. Als Messparameter wurden dabei die durchschnittliche Geschwindigkeit der COP-Auslenkungen (mVel AP/ML) bestimmt. Drei Messungen von jeweils 90 sek Dauer erfolgten im engen Zweibeinstand mit gleichmäßiger Belastung beider Beine, Arme frei hängend, die Augen geschlossen.

Ergebnisse: Die Verlässlichkeit der COP-Daten war sehr hoch (ICC 2, k = 0,80), es gab keine Anzeichen für Lerneffekte oder Ermüdungserscheinungen der Probanden während der Messwiederholungen. Kein Patient gab Schwierigkeiten oder erhöhte Schmerzen während der Messungen an.

Es konnte eine lineare Verbindung zwischen Schmerzintensität und den Auslenkungen des COP festgestellt werden. Die Regressionsanlyse wies dabei die Schmerzintensität als einzigen signifikanten Einflussfaktor aus, der 53,0 % (R^2adj = 51,0 %, F = 40,8, p < 0,001) der Varianz in mVel ML und 40,0 % (R^2adj = 38,4 %, F = 24,9, p < 0,001) in mVel AP erklärte. Die Geschwindigkeit erhöhte sich pro NRS-score um 1,53 mm/s (ß = 0,70, T = 14,7, p < 0,001) in ML und 1,27 mm/s (ß = 0,59, T = 11,1, p < 0,001) in AP Richtung.

Diskussion: Unsere Ergebnisse können nicht zur Klärung der Ursache für die Veränderungen der COP-Auslenkungen beitragen, obwohl es deutliche Hinweise auf 'Schmerzinhibition' als zugrunde liegenden Mechanismus gibt. Grundsätzlich erscheinen COP Messungen als individuelle, objektive Fortschrittsbestimmung von Schmerzpatienten während des Behandlungs- und Rehabilitationsprozesses einsetzbar. Auch ist eine Anwendung bei Verdacht auf Simulation von Schmerzen möglich, da eine bewusste Replikation der 'passenden' COP-Auslenkungen kaum möglich ist.

Referat Nr. 4 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-1 (06.10.2011, 10:30 Uhr):

Die Maximalkraft der Rumpfflexoren/-extensoren bei 11–15 -jährigen Nachwuchsathleten

Müller J, Müller S, Weber J, Baur H, Mayer F

Hochschulambulanz, Universität Potsdam

Bei Erwachsenen sind Unterschiede der Kraftleistungsfähigkeit der Rumpfmuskulatur in Abhängigkeit von Geschlecht, sportlicher Aktivität und Rückenbeschwerden bekannt. Dem gegenüber liegen im Kindes- und Jugendalter keine gesicherten Daten für sportlich aktive Personen (Athleten) als Referenz vor. Ziel der Studie ist daher die Erhebung der maximalen Rumpfkraft für Nachwuchsathleten beiderlei Geschlechts in den Altersstufen von 11 bis 15 Jahren.

Bei 377 beschwerdefreien Athleten aus unterschiedlichen Sportarten (n = 233/144 m/w; n = 90/150/42/43/52 in Altersstufen 11/12/13/14/15 J; 13 ± 1 J; 162 ± 11 cm; 51 ± 12 kg; Training seit: 4,5 ± 2,6 Jahren; Trainingseinheiten/Wo: 4,3 ± 3,0) wurde isokinetisch konzentrisch bei 60°/s die maximale Kraft der Rumpfflexion (Flex) und -extension (Ext) erfasst (5 Wdh.; ROM: 55°; Con trex TP, CMV AG, Dübendorf, Schweiz). Als Messgrößen dienten die absolute Maximalkraft ($Flex_{abs}$, Ext_{abs}; Nm), die Maximalkraft normiert auf das Körpergewicht ($Flex_{norm}$, Ext_{norm}; Nm/kg BW) und der Quotient aus $Flex_{abs}$/Ext_{abs} (RK_{quot}). Die Auswertung erfolgte getrennt nach Geschlecht und Altersstufen deskriptiv (Mittelwert ± SD) und hypothesenprüfend (ANOVA; a = 0,05; post hoc Test nach Tukey-Kramer).

Die Maximalkraft betrug im Mittel aller Athleten für Extabs 140 ± 50 Nm und für $Flex_{abs}$ 97 ± 34 Nm (Ext_{norm} 2,8 ± 0,6 Nm/kg BW, $Flex_{norm}$ 1,9 ± 0,3 Nm/kg BW). Die Jungen wiesen gegenüber den Mädchen höhere absolute und normierte Werte (p < 0,001) auf. Über das Alter stiegen die absoluten Kraftwerte bei Jungen und Mädchen auf das bis zu 1,92 -fache (Ext_{abs}, $Flex_{abs}$; p < 0,001). Extnorm und Flexnorm erhöhten sich über das Alter für die Jungen (p < 0,001), jedoch nicht für die Mädchen (Ext_{norm}, $Flex_{norm}$; p = 0,20, p = 0,26). Bezüglich RK_{quot} fanden sich bei einem Mittelwert von 0,71 ± 0,16 weder über die Altersstufen (p = 0,87) noch im Vergleich des Geschlechts (p = 0,43) Unterschiede.

Die Maximalkraft der Rumpfflexoren-/extensoren ist bei Nachwuchsathleten geschlechts- und altersspezifisch. Dem gegenüber liegt unabhängig von Geschlecht und Alter bei beschwerdefreien Nachwuchsathleten ein spezifisches Kräfte-Verhältnis (RK_{quot}) zugunsten der Rumpfextensoren vor. Die erfassten Referenzwerte können als Basis zur Beurteilung der Rumpfkraft dienen. Eine sportartspezifische Betrachtung ist über eine größere Kohorte anzustreben.

Referat Nr. 5 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-1 (06.10.2011, 10:45 Uhr):

Der Einfluss von Ermüdung auf das Landeverhalten bei einem Stop Jump

von Detten S, Boguslavski D, Hanschke U, Baumeister J, Weiß M

Sportmedizinisches Institut, Universität Paderborn

Verletzungen in Nichtkontaktsituationen wie z.B. Richtungswechsel oder Landungen, treten vermehrt zum Wettkampfende hin auf. Dies scheint darauf hinzudeuten, dass sich die individuellen Ressourcen, den sportartspezifischen Anforderungen gerecht zu werden, während der sportlichen Belastung verändern. Dementsprechend hat der Sportler in der möglicherweise spielentscheidenden Phase ungünstigere Voraussetzungen Verletzungen zu vermeiden. Welche Auswirkungen diese Modifikationen auf die Bodenreaktionskräfte in der Landephase nach einem Stop Jump haben, soll in dieser Studie erfasst werden.

Methodik: An der Studie nahmen dreizehn Handballspieler (21,8 ± 3,6 Jahre; 81,3 ± 11,9 kg; 182,2 ± 7,4 cm) teil. Nach einer standardisierten Erwärmung absolvierten sie barfuß 10 Stop Jumps (die ersten drei zur Gewöhnung). Um die Sprünge vergleichen zu können, starteten alle an einer Markierung mit dem Auftaktschritt, sprangen beidbeinig ab, berührten mit ausgestreckten Armen ihre individuell errechnete Reichhöhe (70% der im Sprung möglichen) und landeten anschließend beidbeinig auf einer Druckmessplatte (Zebris, Deutschland, 2560 Sensoren, Abtastrate 100 Hz) von 51 x 81 cm Größe. Nach einem Ermüdungsprotokoll, welches standardisierte Sprungserien beinhaltet, wurden unverzüglich sieben weitere Stop Jumps aufgezeichnet. Zur Analyse der Landung wurden die auf das Körpergewicht bezogenen Kraftspitzen (peak) und die Zeitdauer zur Stabilisation (tts) herangezogen. Die Gruppenmittelwerte wurden einer ANOVA unterzogen.

Ergebnisse: Nach dem Ermüdungsprotokoll wurden signifikant ($p = 0{,}006$) niedrigere peaks gemessen und der Parameter tts nahm signifikant ($p = 0{,}007$) höhere Werte an.

Schlussfolgerung: Die sportliche Belastung im Rahmen des Ermüdungsprotokolls führte zu reduzierten Kraftspitzen bei den Landungen. Der Organismus scheint antizipatorisch protektiv auf die Belastung zu antworten, indem die Landestrategie verändert wird. Das gleichzeitig auftretende, längere Zeitintervall zur Stabilisation der Landung kann unter Umständen zu Leistungseinbußen in Zeitdrucksituationen führen, wenn die nächste Aktion schnellstmöglich folgen sollte. Dieser Zwiespalt zwischen Stabilität und „Aktionismus" fällt in entscheidenden Wettkampfphasen vermutlich oft zu Ungunsten einer stabilen Position und folglich zu schwer kontrollierbaren Krafteinsätzen, welche eher zu Verletzungenführen können, aus.

	prae	post
peak [BW]	4.53 ± 0.86	4.12 ± 0.23
tts [s]	0.67 ± 0.04	0.77 ± 0.04

Referat Nr. 6 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-1 (06.10.2011, 11:00 Uhr):

Effekte von unterschiedlich schweren Schweißbrennern auf Arbeitsbelastung und Ermüdung

Petermann C[1], Krüger K[1], Schubert E[2], Pons-Kühnemann J[3], Mooren FC[1]

[1]Abteilung für Sportmedizin, Institut für Sportwissenschaften, Universität Giessen,
[2]Abicor-Binzel, Alexander-Binzel Schweißtechnik GmbH & Co.KG, Buseck,
[3]Institut für Medizinische Statistik, Universität Giessen

Schweißer sind während ihres Arbeitsalltags hohen Belastungen für den Bewegungsapparat und das Herzkreislaufsystem ausgesetzt. Sie arbeiten oft über längere Zeit in ergonomisch ungünstigen und statischen Zwangshaltungen, welche zu Schmerzen und Einschränkungen im Bewegungsapparat führen können. Vor allem im Nacken-, Schulter- und Rückenbereich werden akute und chronische Erkrankungen beschrieben. Hieraus resultieren höhere Kosten für das Gesundheitssystem und für den Arbeitgeber. Detaillierte Betrachtungen der Belastungen eines Schweißers und die Entwicklung eines leichten, ergonomischen Schweißbrenners könnten zur Gesundheit des Schweißers beitragen. 12 Probanden führten ein zweitägiges standardisiertes Schweißprogramm (2 verschiedene Schweißpositionen (sitzen, stehen) mit jeweils 2 unterschiedlich schweren Schweißbrennern über eine Zeit von 5 mal 5 Minuten) durch. Zu Beginnn wurden Blutdruck (RR), Herzfrequenz (HF) und Laktat gemessen. Nach einem kleinen Aufwärmprogramm und der maximalen Kraftmessung (MVC) wurde die Belastung des ersten Schweißbrenners mittels EMG anhand der Ermüdungsparameter der mittleren Amplitude (MnA) und mittleren Frequenz (MnF) in der ersten Schweißposition gemessen. Dasselbe Procedere fand für die zweite Position statt. Nach jeder Position folgte die Messung von RR, HF, Laktat und subjektivem Anstrengungsempfinden (RPE). Der zweite Schweißbrenner wurde randomisiert am darauffolgenden Tag zur selben Tageszeit getestet. Bei der HF, beim Laktat und beim RPE konnten keine großen Veränderungen hinsichtlich der beiden Positionen gemessen werden. Der RR jedoch zeigte einen größeren Anstieg (systolisch 17 mmHG, diastolisch 7 mmHG) in der sitzenden Tätigkeit als in der stehenden Position. Bei Verwendung des leichteren Schweißbrenners konnte beim diastolischen RR ein geringerer Anstieg verzeichnet werden. Die höchste muskuläre Aktivität bei beiden Positionen wiesen M. erector spinae, M. trapezius und Mm. extensori auf. Bei Verwendung des leichteren Schweißbrenners konnte bei diesen Muskeln in beiden Positionen eine geringere Aktivität gemessen werden. Die größte Ermüdung zeigte sich während der sitzenden Position in Rücken- und Nackenmuskulatur (MnA) und Schulter- und Armmuskulatur (MnF). Der leichtere Schweißbrenner führte zu einer geringeren Ermüdung in Rücken- und Unterarmmuskeln (MnA) und in Schulter- und Unterarmmuskeln (MnF). Eine ergonomische Verbesserung der Arbeitsposition und eine Reduktion des Schweißbrennergewichtes könnte die alltägliche Arbeitsbelastung der Schweißer herabsetzen. Somit könnte die Gesundheit länger erhalten und die Krankheitskosten verringert werden.

Referat Nr. 7 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-2 (06.10.2011, 10:00 Uhr):

Das erythrocytäre NOS-System nach Blutspende und -reinfusion von moderat trainierten Probanden

Willkomm L[1], Wilden M[1], Konou T[1], Balakirski G[1], Bloch W[1], Franke J[2], Marek E[2], Mank D[2], Hinrichs T[2], Brixius K[1], Platen P[2]

[1]Molekulare und Zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum

Die Transfusion von Erythrocyten ist die älteste Form des Blutdopings und aktuellen Medienberichten zufolge nach wie vor eine gängige Dopingmethode in verschiedenen Sportarten. Unsere Gruppe konnte zeigen, daß es durch Blutspende, -lagerung, -reinfusion bei Hüft-OP-Patienten zu einer Aktivierung der eryNOS in den Erythrocyten des Blutkonzentrats als auch im Blut des Patienten kommt. Diese Resultate weisen darauf hin, daß das eryNOS-System möglicherweise für den Nachweis des autologen Blutdopings geeignet sein könnte.

Ziel: Möglicherweise ist die Messung des Verhältnisses von hoch- zur niedrig-aktivierten Erythrocyten in einer einzigen Blutprobe ausreichend, um autologes Blutdoping festzustellen.

Methoden: Die Teilnehmer der Studie wurden einer medizinischen Routineuntersuchung inkl. Bestimmung der wichtigen Blutparameter und des Eisenstatus unterzogen. Die Studie begann mit einer Blutabgabe von 500 mL nach der Standardprozedur für Blutspenden. Nach 2 bzw. 4 Wochen erfolgte die Reinfusion des Erythrocytenkonzentrats. Zusätzlich erfolgten venöse Blutentnahmen zu verschiedenen Zeitpunkten vor, während und nach Blutabgabe bzw. -reinfusion.

Ergebnisse: Die typischen Blutparameter zeigten die erwarteten Veränderungen über den Versuchsverlauf. In der 2-Wochen-Studie veränderte sich der initiale Ausgangswert für Ser116 von 10,5 ± 4,0 arGV nicht signifikant im Verlauf und betrug 11,2 ± 3,9 arGV 14 Tage nach der Reinfusion. Die eryNOS Phosphorylierung an Serin1177 erhöhte sich von initial 15,9 ± 2,5 arGV im Verlauf und fiel 14 Tage nach Reinfusion etwa auf das Ausgangsniveau von 15,4 ± 3,1 arGV zurück. In der 4-Wochen-Studie konnte ein signifikanter Abfall der Phosphorylierung an Ser116 von initial 14,6 ± 3,3 arGV auf 10,0 ± 4,4 arGV festgestellt werden ($p = 0{,}002$), welches von einem Abfall der Retikulozytenanzahl begleitet wurde.

Fazit: Die Blutspende, aber nicht die -reinfusion von Eigenblut aktiviert die eryNOS in gesunden, mäßig trainierten Probanden. Daher scheint die Messung der eryNOS keine geeignete Nachweismethode für autologes Blutdoping im Sport zu sein. Der Abfall der eryNOS Phosphorylierung an Ser116 könnte durch den Reticulozytenabfall bedingt sein.

Referat Nr. 8 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-2 (06.10.2011, 10:15 Uhr):

Aufdeckung von autologem Blutdoping durch den „biologischen Pass" in einer verblindeten longitudinalen Studie

Pottgießer T[1], Echteler T[1], Sottas PE[2], Robinson N[2], Umhau M[3], Schumacher YO[1]

[1]Med. Universitätsklinik, Sportmedizin, Universität Freiburg,
[2]Anti-Doping Labor Schweiz, Lausanne, Schweiz,
[3]Zentrale Einrichtung Transfusionsmedizin der Universitätsklinik Freiburg

Der aktuell häufig diskutierte Ansatz zur Aufdeckung von anders nicht nachweisbaren autologen Bluttransfusionen ist der sog. „biologische Pass" (Athlete Biological Passport), der eine Überwachung von hämatologischen Messgrößen über einen längeren Zeitraum ermöglicht und so auffällige Profile erkennen lassen kann. Bisher haben nur wenige Arbeiten verschiedene Rechenmodelle zur Aufdeckung der autologen Transfusionen untersucht, in denen standardisierte Protokolle angewendet wurden und der Zeitpunkt der Transfusion als Referenz immer bekannt war. Daher bleibt es fraglich, ob diese Ergebnisse die tatsächlich zu erwartende Sensitivität widerspiegeln.

Ziel: Evaluation des „biologischen Passes" zur Aufdeckung von autologen Bluttransfusionen in einem realistischen, verblindeten longitudinalen Verlauf. Methoden: Insgesamt 21 männliche Probanden wurden in eine gedopte Gruppe (bis zu 3 Transfusionen von 1-2 autologen Erythrozytenkonzentraten (EKs, je ca. 280 ml), an verschiedenen Zeitpunkten und fiktiven Wettkämpfen, N = 11) und eine Kontrollgruppe (N = 10) aufgeteilt, die über 42 Wochen beobachtet wurden. Bis zu 10 venöse Blutproben wurden durch einen verblindeten Untersucher ohne Wissen über die Gruppenzugehörigkeit oder den Zeitpunkt der Transfusionen angeordnet. „Intelligente Kontrollen" vorausgesetzend, wurden diese Proben anhand hämatologischer Daten des „adaptiven Modells" (Hämoglobinkonzentration (Hb) (g/dL), Retikulozyten (ret%) (%), OFF-hr und die entsprechenden Sequenzen) festgelegt. Ziel war, die gedopten Probanden zu identifizieren (definiert als Werte außerhalb der individuellen Sensitivitätsschwellen des „biologischen Passes" von 99% und 99,9% bzw. Sequenzen > 99,9%). Ergebnisse: Anhand Hb ließen sich 4 (Sensitivität > 99%) bzw. 3 (Sensitivität > 99,9%), anhand OFF-hr 8 (Sensitivität > 99%) bzw. 5 (Sensitivität > 99,9%) gedopte Probanden identifizieren. In der Kontrollgruppe wurde ein falsch-positiver Hb-Wert für beide Grenzen gefunden. Eine abnormale Hb-Sequenz fand sich in 3 gedopten Fällen (27%), eine abnormale OFF-hr Sequenz in 4 gedopten Fällen (36%), falsch-positive Sequenzen ergaben sich nicht. Die bestmögliche Sensitivität dieses Modells unter Berücksichtigung der individuellen Grenzwerte und der Sequenzen war 82%, da 2 der 11 Probanden unentdeckt blieben. Diskussion: Diese Untersuchung zeigt, dass die Anwendung des adaptiven hämatologischen Modells des „biologischen Passes" in einer verblindeten longitudinalen Beobachtung eine gute Sensitivität von 82% ermöglicht. „Intelligente Kontrollen" und die Einhaltung der WADA Kriterien des „biologischen Passes" scheinen eine notwendige Vorraussetzung zu sein.

Referat Nr. 9 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-2 (06.10.2011, 10:30 Uhr):

Eignen sich Transkriptionsprofile in Blutzellen zur Dopinganalytik?

Schönfelder M[1], Hofmann H[1], Anielski P[2], Thieme D[2], Oberhoffer R[1]

[1]Lehrstuhl für Sport und Gesundheitsförderung, Technische Universität München,
[2]Institut für Dopinganalytik und Sportbiochemie Dresden, Kreischa

Nach heutigem Wissenstand resultiert aus der Einnahme leistungsfördernder Substanzen in der Regel eine gewebespezifische Modulation der Genexpression. Somit liegt es nahe, mögliche Potentiale alternativer Techniken wie PCR und Genarrays für die Dopinganalytik zu etablieren. Der Hauptfokus der Studie liegt auf der Fragestellungen, ob sich spezifische Genexpressionsmuster in Blutzellen zur Dopinganalytik eigen.

In Phase 1 zur Validierung möglicher Belastungseffekte auf eine Genexpression in Blutzellen absolvierte eine Kontrollgruppe (n = 11, 38,6 ± 12,4 Jahre; 82,8 ± 13,8 kg) eine standardisierte Fahrradergometer-Belastung. Hierbei wurden vor und unmittelbar nach der Belastung Blut-, Speichel- und Urinproben gewonnen. In Phase 2 absolvierte eine weitere Probandengruppe (n = 8; 38,1 ± 9,4 Jahre; 85,4 ± 5,9 kg) unter standardisierten eine Ausdauerbelastung mit und ohne einer Testosteron-Behandlung. Zum Ausschluss möglicher circadianer Einflüsse wurden alle Blut-, Urin- und Speichelproben circadian gematched. Zur Dokumentation der Testosteron-Behandlung kamen der etablierte T/E Assay aus Urin und ein ELISA-Test (DRG, GER) für Speichel zum Einsatz. Aus allen Blutproben wurde die Gesamt-RNA mittels PaxGene Blood (Qiagen, GER) isoliert. Spezifische Genexpression-Analysen erfolgten mit Onestep-RT-PCR (Rotogene, Fa. Corbett). Potentielle Zielgene wurden mittels Silverquant Dual-Chip (Eppendorf, GER) ermittelt.

Beide Hormonanalysen zeigten eine Erhöhung der Testosteronspiegel in den Speichel- als auch den Urinproben und indizierten, dass die transdermale Testosteron-Applikation erfolgreich war. Die PCR-Analysen zeigten, dass sowohl klassische Housekeeping-Gene als auch potentielle Zielgene unter dem Einfluss von Zeit, Belastung, Hormonbehandlung oder auch einer Kombination aus den Faktoren stehen. Lediglich eines von neun klassischen Housekeeping-Genen (Cyclophilin B) war Unabhängigkeit von den genannten Faktoren. Von 14 potentiellen Zielgenen waren fünf nicht signifikant reguliert, u.a. der Androgen Rezeptor. Lediglich Interleukin-6 zeigte eine mögliche hormonelle Abhängigkeit bei einer wiederholten Testosteronapplikation.

Die Ergebnisse der realtime RT-PCR zeigen eine hohe Reproduzierbarkeit. Hierbei unterliegen die Ergebnisse aber einer hohen biologischen Varianz in Bezug auf Belastung, Zeit und Hormonsubstitution. Mit Hilfe ausgedehnter Clusteranalysen sollen weitere Zielgene eruiert und mittels RT-PCR validiert werden. Darüber hinaus zeigen die Hormonanalysen aus dem Speichel eine potentielle Methode eines direkten Nachweisverfahrens auf.

Referat Nr. 10 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-2 (06.10.2011, 10:45 Uhr):

Umfang des Doping-, Drogen- und Nahrungsergänzungsmittelkonsums in Eliteschulen des Sports

Striegel H[1], Gessner S[1], Driehorst C[1], Simon P[3], Nieß AM[1], Ulrich R[2]

[1]Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Tübingen,
[2]Psychologisches Institut, Abteilung für kognitive Psychologie, Universität Tübingen,
[3]Institut für Sportwissenschaft, Abteilung Sportmedizin, Universität Mainz

Die Bestimmung der Prävalenz des Gebrauchs von Dopingsubstanzen oder legalen und illegalen Drogen ist nicht unproblematisch, da davon auszugehen ist, dass in Abhängigkeit von der Gruppe der Befragten und der Art der Befragung eine mehr oder minder große Anzahl an Befragten nicht ehrlich auf diese sensiblen Fragen antworten. Eine Befragungstechnik, die ein sehr hohes Maß an Anonymität gewährleistet, ist die Randomized Response Technique (RRT). In der vorliegenden Studie sollte an fünf Eliteschulen des Sports in Baden-Württemberg mittels der RRT die Prävalenz des Doping- und Drogenkonsums sowie des Gebrauchs von Nahrungsergänzungsmitteln Befragt werden. Hierzu wurden insgesamt n = 454 Schülerinnen und Schüler der Klassenstufe 8 (n = 224) und 9 (n = 230) an Realschulen und Gymnasien untersucht. Die Befragten wurden vor Durchführung der RRT-Untersuchung darüber aufgeklärt, was unter Doping, legalen und illegalen Drogen sowie Nahrungsergänzungsmitteln zu verstehen ist. Das Alter lag bei 14,3 ± 0,9 Jahren. 43,6 % der Befragten betrieben Leistungssport, 56,4 % Freizeitsport. Die mittels der RRT ermittelte Prävalenz für den Gebrauch von Dopingsubstanzen betrug 2,85 %, 33,7 % bzw. 17,3 % der Schülerinnen und Schüler gaben an bereits Alkohol getrunken bzw. Zigaretten geraucht zu haben. Illegale Drogen konsumiert hatten 10,8 %. Für den Gebrauch von Nahrungsergänzungsmittel ergab sich eine Prävalenz von 56,9 %.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse scheint der Gebrauch von Dopingsubstanzen bereits bei Schülerinnen und Schülern der Klassenstufen 8 und 9 ein zumindest beginnendes Problem darzustellen, wenngleich die Prävalenz des Dopings deutlich unter der des Gebrauchs illegaler und insbesondere legaler Drogen liegt. Die Einleitung und Durchführung präventiver Maßnahmen gegen Doping sollte daher bereits in diesen Altersgruppen beginnen, um eine nachhaltige Primärprävention sicherzustellen.

Referat Nr. 11 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-2 (06.10.2011, 11:00 Uhr):

Manipulation des Myostatinsignalwegs mithilfe der RNA-Interferenz Methode – Bedeutung des therapeutischen Nutzens und die Problematik des Missbrauchs für Dopingzwecke

Mosler S, Diel P

Abt. für Molekulare und Zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Wie Untersuchungen an Knock-out-Mäusen gezeigt haben, führt das Ausschalten der Genaktivität des negativen Wachstumsfaktors Myostatin nicht nur zu einem enormen Anstieg der Muskelmasse, sondern auch zu einer Resistenz gegenüber Adipositas und zu verbesserter Insulinsensitivität. Verbreitet wird daher die Inhibierung von Myostatin als wertvoller Ansatz zur Behandlung von Muskelerkrankungen und metabolischen Erkrankungen wie Adipositas oder Diabetes mellitus Typ 2 diskutiert. Im Tiermodell erfolgreich durchgeführte Methoden zur Inhibierung von Myostatin, wie die RNA-Interferenz, könnten am Menschen allerdings nicht nur therapeutischen Nutzen bringen, sondern auch für Dopingzwecke im Sport missbraucht werden. Ziel unserer Studie war es daher, die Myostatinwirkung als Antwort auf den Missbrauch der RNA-Interferenz Methode zu untersuchen, um zukünftig ein Testsystem zum Nachweis von Myostatininhibitoren zu etablieren. Um die Situation eines dopenden Sportlers zu simulieren, haben wir intakte Mäuse mit Myostatin spezifischen siRNAs („small interfering" RNA) behandelt, die den Tieren über osmotische Minipumpen subkutan verabreicht wurden. Parallel dazu wurden die Mäuse einem 4-wöchigen Laufbandtraining unterzogen. Die Applikation der siRNA bewirkte parallel zur Zunahme des Muskelgewichts eine signifikante Genrepression von Myostatin im Muskel. Außerdem konnten wir mithilfe unseres Immuno-PCR basierten Testverfahrens Veränderungen in der Serumkonzentration ausgewählter Proteine detektieren, was zeigt, dass unser Testsystem prinzipiell geeignet ist, um einen Missbrauch von Myostatininhibitoren aufzudecken. Eine bedeutungsvolle Entdeckung war die deutliche Reduktion des viszeralen Fettes in den Mäusen, bei denen eine Genrepression von Myostatin durch siRNA erzeugt wurde. Diese Beobachtung wurde mit den damit einhergehenden hochsignifikant reduzierten Serumspiegeln an Leptin, einem Hormon welches von den Adipozyten sezerniert wird und mit der Fettmasse korreliert, bestätigt.

Zusammenfassend belegen unsere Daten, dass im ausgewählten Mausmodell zur Simulation eines dopenden Sportlers, die Applikation von siRNA zur Genrepression von Myostatin im Muskel sowie zu veränderten Serumkonzentrationen entsprechender Proteine führt. Die signifikante Reduktion des viszeralen Fettes bei gleichzeitig erniedrigten Serum-Leptinspiegeln weist darauf hin, dass die Hemmung von Myostatin über RNA-Interferenz als aussichtsreiche Methode zur Therapie von Adipositas und anderen metabolischen Erkrankungen in Betracht gezogen werden kann. Im Rahmen der Dopinganalytik könnte das Adipokin Leptin als zusätzlicher Serummarker zum Nachweis für Manipulationen am Myostatinsignalweg verwendet werden.

Referat Nr. 12 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-1 (06.10.2011, 10:00 Uhr):

Wie soll ein Trainingserfolg ergometrisch erfasst werden?

Scharhag-Rosenberger F[1], Meyer T[2]

[1]Hochschulambulanz, Zentrum für Sportmedizin, Universität Potsdam,
[2]Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Ausdauertrainingseffekte bei Freizeit- und Gesundheitssportlern werden im Rahmen sportmedizinischer Untersuchungen meist fahrrad- oder laufbandergometrisch erfasst. In Abhängigkeit von der apparativen Ausstattung und dem Belastungsprotokoll lassen sich verschiedene Parameter betrachten, die in maximale und submaximale oder primär kardiozirkulatorische und primär metabolische eingeteilt werden können. In Ausdauertrainingsstudien dominiert die maximale Sauerstoffaufnahme als Kenngröße. Um Maximalwerte valide zu bestimmen, muss allerdings Ausbelastung sichergestellt werden, was problematisch sein kann. Als submaximaler und primär kardiozirkulatorischer Kennwert wird meist die Herzfrequenz-Leistungskurve oder die Herzfrequenz bei definierter Leistung herangezogen. Submaximale metabolische Indikatoren sind überwiegend spiroergometrisch oder mittels Laktatdiagnostik bestimmte Schwellen. Zunehmend wird aber auch die Fettstoffwechselrate aus spiroergometrischen Daten errechnet, wobei ihre Bedeutung für die metabolische Gesundheit noch ungeklärt ist. Softwareprogramme erleichtern derartige Bestimmungen, ersetzen aber nicht sorgfältiges methodisches Vorgehen und kritische Kontrolle der Messergebnisse. Welche Trainingserfolge im Mittel durch bestimmte Trainingsprogramme erwartet werden können, lässt sich den Resultaten verschiedener Ausdauertrainingsstudien entnehmen. Die Trainings-Response fällt jedoch individuell unterschiedlich aus. Für Einzelfallbetrachtungen von Trainingsadaptationen ist die Spontanvariabilität der Messwerte entscheidend, um trainingsbedingte von zufälligen Veränderungen zu differenzieren. Häufig sprechen einzelne Kennwerte nicht auf das Ausdauertraining an. Allerdings scheint dies selten oder nie auf alle Messgrößen zuzutreffen, insbesondere wenn maximale und submaximale sowie primär kardiozirkulatorische und primär metabolische Indikatoren gemeinsam betrachtet werden. Um einen Trainingserfolg abzubilden, sollten deshalb immer mehrere Parameter unterschiedlicher Adaptations- und Messebenen erfasst werden.

Referat Nr. 13 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-1 (06.10.2011, 10:30 Uhr):

Sind präventive Trainingseffekte abhängig von einer Leistungsverbesserung?

Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Zwar ist ein stabiler Zusammenhang zwischen regelmäßiger körperlicher Aktivität und verringerter - insbesondere kardiovaskulärer - Mortalität vielfach dokumentiert. Da jedoch Untersuchungen, in denen die körperliche Leistungsfähigkeit gemessen wurde, mit stärkeren Assoziationen aufwarten als reine Fragebogenerhebungen der Aktivität, stellt sich die Frage, wie sehr man bei der 'Verschreibung' von (sportlicher) Aktivität das Erzielen messbarer Fitnesseffekte im Auge behalten muss. Während ergometrisch erfassbare Veränderungen durch sekundärpräventive Sportprogramme unmittelbare Vorteile in der Alltagsbewältigung vorerkrankter Menschen versprechen, sind die positiven Folgen in der Primärprävention weniger offensichtlich. Insofern ist es auch unter diesem Aspekt durchaus klärenswert, ob positive Einflüsse auf kardiovaskuläre Risikofaktoren größer ausfallen, wenn trainingsbedingt die Leistungsfähigkeit der Patienten nachhaltig verbessert wird. Auf der Basis der verfügbaren Interventionsstudien ist diese Frage nicht eindeutig zu beantworten. Allerdings lassen sich bestimmte Ausprägungen sportlicher Aktivität herausarbeiten, denen ein besonderes Potenzial zur Verbesserung einzelner Risikofaktoren zugesprochen werden kann. Zwar lassen sich keine Sportarten benennen, die besonders günstig oder ungünstig beurteilt werden müssen. Aber erste Aussagen über wünschenswerte Intensität, Dauer und Häufigkeit körperlicher Aktivitäten sind möglich.

Referat Nr. 14 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-1 (06.10.2011, 11:30 Uhr):

Using Genomics to understand the Size of the Training Response

Timmons JA

The Royal Veterinary College, London, England

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 15 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 10:00 Uhr):

Retinal Vessel Caliber and Arterial Stiffness in Young Men with Optimal to Elevated Blood Pressure

Hanssen H[1], Eberhardt K[2], Kotliar K[2], Schmidt-Trucksäss A[1], Heemann U[2], Halle M[3], Baumann M[2]

[1]Institute of Exercise and Health Sciences, Universität Basel,
[2]Abteilung für Nephrologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München,
[3]Lehrstuhl für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Technische Universität München

Background: Systemic hypertension is associated with retinal arteriolar narrowing and a lower retinal arteriolar-to-venular diameter ratio (AVR) has been shown to predict the risk of hypertension. We investigated the effects of different blood pressure levels on the retinal microcirculation and the association with systemic arterial stiffness, renal and cardiovascular risk factors (CVRF).

Methods: The study included 80 healthy male subjects aged 18 - 40 years with a history of high normal office blood pressures in the past two years. Office (OBP), home-based (HBP) and central blood pressures (CBP) were taken and categorized into optimal/normal (o/n), high-normal (h - n) and high blood pressure levels. Retinal vessel diameters were digitally assessed using a static retinal vessel analyzer. Arterial stiffness and central blood pressures were measured by pulse wave analysis using a sphygmograph.

Results: Taking OBP, 29% of participants had o/n blood pressure (mmHg: 122.2 ± 5.7/76.7 ± 5.2), 42% had h - n (133.3 ± 4.6/82.0 ± 5.5) and another 29% had high blood pressure levels (141.3 ± 6.5/89.5 ± 6.8). AVR was moderately associated with diastolic and mean arterial blood pressure for each method used (p = 0.01). Most importantly, AVR was significantly reduced in subjects with h - n OBP in the absence of microalbuminuria (o/n: 0.86 ± 0.07 vs. h - n: 0.81 ± 0.08; p = 0.005), which was comparable to the impairment in the high blood pressure group (0.81 ± 0.07). A similar association was found for retinal arteriolar narrowing and h - n CBP. There was no correlation between arterial stiffness and different blood pressure levels.

Conclusions: Prehypertension is associated with an impairment of the retinal microcirculation before renal damage and increased arterial stiffness become evident.

Referat Nr. 16 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 10:05 Uhr):

Scopolamininduzierte Alpha-2-Desynchronisation der elektrokortikalen Aktivität (EEG) des Lobus parietalis superior

Lochmann M[1], Eckhardt H[1], Reis P[1], Hoffmann HU[2]

[1]Institiut für Sportwissenschaften und Sport/Sport- u. Bewegungsmedizin, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg,
[2]Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Problematik: Zur Vermeidung von Nausea wird Teilnehmern von Parabelflügen optional die subkutane Gabe des Antiemetikums Scopolamin (Sco.) angeboten. Das Nebenwirkungs-spektrum dieser Substanz umfasst neben anderen auch Minderungen der elektrokortikalen Aktivität im Alpha-2-Band. Bisherige Studien geben jedoch keinen Aufschl. darüber welche Generatorzentren im Gehirn für diesen Effekt verantwortlich sind. Ziel der vorliegenden Studie ist daher die Identifikation jener Neuronenverbände, welche diesen Effekt bewirken.

Forschungsfragen: 1. Welche Frequenzbänder sind von einer Desynchronisation des EEG nach subkutaner Gabe von Scopolamin betroffen? 2. Wo im Gehirn sind jene Neuronenverbände verortet, welche eine Desynchronisation bewirken?

Methodik: Im Rahmen der 13. Parabelflugmission des DLR wurde 6 Versuchspersonen (VPN) „preflight" eine Dosis von 0,7 mg Sco. subcutan verabreicht. In einem Zeitraum von 10 min. prä injectionem bis 20 min. post injectionem (sitzende entspannte Haltung, Augen zugedeckt, Ohren verschlossen), wurde das EEG der VPN aufgezeichnet (QuickAmp 72 -Kanalsystem, Samplingrate 2000 Hz, Aktivelektroden, 64 -Kanal Äquidistanzhaube) und ausgewertet. Nach Low Cutoff- (f = 0,5 / Slope dB/oct = 12/c = 0,3), High Cutoff- (f = 70/Slope dB/oct = 12/c = 0,3) und Notchfilterung (50 Hz) sowie Artefaktminimierung (Topographische Interp., ICA-Augenartefaktkorr.) wurden die Daten mit der Software eLORETA statistisch ausgewertet. Hierbei wurde für jede VPN ein 3 min. Zeitfenster unmittelbar vor und 17 min. nach Sopolamingabe zur Analyse verwandt.

Ergebnisse: Im Bereich von BA 7 (Precuneus) der linke und rechte Hemisphäre wurde eine Desynchronisation der Alpha-2 -Aktivität u. damit eine scopolamininduzierte Suppression der schnellen Alpha-Aktivität nachgewiesen.

Interpretation: Die identifiz. Neuronenverbände sind multidimensionale Integrationsstrukturen, die zur Kontrolle von Bewegung u. zur Raum-orientierung beitragen. A7 gilt als Areal, das den Raum konstruiert und beachtet. Eine veränderte Informationslage aus diesem Areal an die Area postrema (Brechzentrum) könnte ggf. den antiemetischen Effekt des Sco mit erklären.

Referat Nr. 17 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 10:10 Uhr):

Fehlsichtigkeit, visuelle Defizite und motorische Leistungsfähigkeit im Schulsport

Jendrusch G[1], Auth C[1], Wissing H[1], Schulz D[2], Henke T[1], Platen P[1]

[1]Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum,
[2]ARAG Allgemeine Versicherungs-AG - Sportversicherung, Düsseldorf

Einleitung: In Kindheit und Pubertät findet die wesentliche schulische und körperliche Entwicklung statt. Schlechtes Sehen in dieser Phase, die durch rasche/große Veränderungen auf motorischer, physischer und psychisch/emotionaler Ebene gekennzeichnet ist, stellt bekanntermaßen ein Handikap dar. So ist der grundsätzliche Zusammenhang zwischen 'Gutem Sehen' und sicherem, erfolgreichem Sporttreiben sowie zur (motorischen) Leistungsentwicklung durch zahlreiche Studien belegt. Eine entsprechende Datenbasis zum Problembereich 'Fehlsichtigkeit in der Schule sowie deren Konsequenzen auf die motorischen Leistungen' ist bislang nicht vorhanden.
Methodik: Vor diesem Hintergrund wurde eine Pilotstudie an 2 Grundschulen und 2 Gymnasien zur Fehlsichtigkeit im Schulsport bei gleichzeitiger Erhebung der motorischen Leistungsfähigkeit (Motorischer Test für NRW; Bös et al., 2009) durchgeführt. Bei diesem Motoriktest waren 9 Testaufgaben zu 5 motorischen Dimensionen (Schnelligkeit, Kraft, Koordination, Beweglichkeit, Ausdauer) zu absolvieren. Parallel dazu wurden verschiedene Tests zur Feststellung von Fehlsichtigkeiten und visuellen Defiziten durchgeführt (Visustest, Auto-Refraktion, Stereosehtest sowie Kontrastsehtest). Insgesamt nahmen 274 Kinder/Jugendliche (46,7 % männlich; 53,3 % weiblich) im Alter von 5 - 15 Jahren an den Tests teil. Die Schüler waren mit im Mittel 9,8 ± 2,4 Jahren nur insignifikant jünger als die Schülerinnen (10,2 ± 2,4 Jahre; $2p > 0,05$).
Ergebnisse: Bei synoptischer Betrachtung der Sehtestergebnisse zeigte sich, dass 33 % der getesteten Kinder (so wie sie am Schulsport teilnahmen) als 'korrekturbedürftig fehlsichtig' einzustufen waren. Bei weiteren 14,4 % der Schüler/-innen fanden sich Auffälligkeiten/Defizite im Sehleistungsprofil die es notwendig machen, die Entwicklung der Sehleistung zeitnah weiter zu beobachten. Die fehlsichtigen Schüler/-innen erreichten signifikant schlechtere Gesamtergebnisse im Motoriktest als die Normalsichtigen ($2p < 0,05$). Analoge Befunde gab es beim Koordinationstest 'Balancieren rückwärts' ($2p < 0,05$). Im Alltag trugen 15 % der Schüler/ -innen eine Sehhilfe. 81,6 % der optisch korrigierten verwendeten eine Fernbrille, 15,8 % eine Nahbrille und 2,6 % Kontaktlinsen. Nur 22 % der im Alltag optisch korrigierten Kinder verwendeten eine Sehhilfe beim Sport.
Fazit: Die hohe Fehlsichtigkeitsquote und der Zusammenhang zwischen defizitärer Sehleistung und motorischen Leistungsschwächen zeigen, dass regelmäßige Sehtestung erforderlich ist, um frühzeitig Defizite aufdecken und korrigieren zu können. Es gilt einfache Screeningsehtests für die Schule zu entwickeln/erproben, die ohne größeren Aufwand zukünftig in den Schul(sport)alltag integriert werden können.

Referat Nr. 18 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 10:15 Uhr):

Bestimmung des dominanten und nicht-dominanten Beins unter verschiedenen Sprungtechniken auf der Sprungmessplatte Typ „Leonardo Mechanograph“

Kurtic M, Sterzing B, Tug S, Simon P, Lachtermann E

Sportmedizin, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Problemstellung: Das Ziel dieser Studie ist die Untersuchung der Sprungkraftsymmetrie des dominanten (DOM) und nicht-dominanten (NDOM) Beins bei vier verschiedenen Sprungformen auf der zweigeteilte Sprungmessplatte Leonardo Mechanograph. Entwickeln Männer größere Sprungkraftasymmetrie als Frauen?
Methodik: Die Erfassung der Sprungkraft erfolgte anhand einer Sprungtestbatterie mit sechs Sprungformen und insgesamt 27 Einzelsprüngen an zwei Messzeitpunkten (MZP) mit einem Pauseninterval von vier bis sieben Tagen. Dem ersten MZP ging ein Informations- und Gewöhnungstermins voraus. Die Beinigkeit wurde anhand einer Testbatterie mit drei Verfahren klassifiziert. Jeweils 27 gesunde Sportstudenten/innen, ohne anatomische Auffälligkeiten der Seitigkeit, führten folgende Sprünge durch: beidbeiniger Squat Jump (SJ), beidbeiniger Squat Jump 180° (SJ 180°), einbeiniger Squat Jump (1 SJ), beidbeiniger Drop Jump (2 DJ) Fallhöhe 30 cm, einbeiniger Drop Jump (1 DJ) Fallhöhe 20 cm, multiple One Leg Jump (m 1 LJ). Jeweils der Bestwert einer Sprungform wurde statistisch analysiert. Für die Reliabilitätsüberprüfung wurden der Test-Retest- und der Paralleltestkorrelationskoeffizient berechnet.
Ergebnisse: Bis auf den 1 SJ zeigen alle Sprungformen eine Reliabilität von > 0,80. Der 1 SJ zeigt geschlechtsspezifisch als auch für die Gesamtgruppe einen Reliabilitätskoeffizienten zwischen 0,70 - 0,80. Die Paralleltests SJ und SJ 180° zeigen mit r = 0,90 sehr hohe Zuverlässigkeit der Teilplatten. Alle Sprungtechniken zeigen ein hochsignifikant stärkeres dominantes Bein ($p < 0,001$). Die größte Sprungkraftasymmetrie mit 8,6 % zeigt der einbeinige Drop Jump für den Parameter des Leistungsindex. Die beidbeinigen Squat Jump Formen zeigen mit einer Sprungkraftasymmetrie von 2,6 und 3,1 % deutlichere Differenzen als der einbeinige Squat Jump mit 1,8 %. Die Asymmetrieausprägung zeigt bis auf den m 1 LJ für alle Sprungarten für Männer und Frauen keine signifikanten Geschlechtsunterschiede. Der m 1 LJ zeigt signifikante größere Asymmetrien bei Männern als bei Frauen.
Schlussfolgerung: Die Ergebnisse verdeutlichen einen signifikanten Einfluss der Beinigkeit auf die Sprungsymmetrie. Die Wechselwirkung zeigt, dass Männer im Vergleich zu Frauen, vermutlich keine signifikant größeren Sprungasymmetrien aufweisen. Als einzige Technik zeigen die Wiederholungssprünge des m 1 LJ signifikante Abhängigkeit der Asymmetrie vom Geschlecht.
Literatur: **Newton R, Gerber A, Nimphius S, Shim J, Doan B, Robertson M, Pearson D, Craig B, Häkkinen K, Kraemer W:** Determination of functional strength imbalances of the lower extremities. Journal of Strength and Conditioning Research, 20 (4) (2006) 971-977. **Schiltz M, Lehance C, Maquet D, Bury T, Crielaard JM, Croisier JL:** Explosive Strength Imbalances in Professional Basketball Players, Journal of Athletic Training, 44 (1) (2009) 39-47.

Referat Nr. 19 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 10:20 Uhr):

Vibrations- und Krafttraining bei männlichen Typ-2-Diabetikern ohne Einfluss auf den Fettstoffwechsel und mit geringem auf den Kohlenhydratstoffwechsel

Heitkamp HC, Lange M, Hipp A, Nieß A

Med. Klinik, Abtlg, Sportmedizin, Tübingen

Bei Diabetikern besteht häufig eine Neigung zu körperlicher Inaktivität. Das Vibrationstraining als wenig belastende Aktivität müsste ihnen deswegen eher entgegen kommen als das Evidenz basierte Krafttraining. Es war die Frage, ob es den gleichen metabolischen Effekt zeigt wie das Krafttraining. Diese Frage wurde bei 7 Typ-2-Diabetikern (106 ± 16 kg) mit Vibrationstraining und 9 (89 ± 15 kg) mit Krafttraining untersucht. Eine Kontrollgruppe mit 8 Patienten (89 ± 12 kg) wurde mitgeführt. Vor und nach der Trainingsperiode von 12 Wochen, 2 mal pro Woche 30 min Training, wurde bei allen im nüchternen Zustand ein oraler Glucosetoleranztest durchgeführt, HbA1c, Triglyzeride, HDL, LDL und Cholesterin gemessen sowie die Kraft der Unterschenkelextensoren und -flexoren, der thorakolumbalen Extensoren und Flexoren und der vorderen Schultermuskulatur bestimmt. Vibrationstraining fand auf einer seitenalternierenden Platte (Galileo) mit verschiedenen Übungen bei 18 Hz mit je 1 min Dauer bei konstanter Amplitude von 2 mm mit einer Pausendauer von 1,5 min, sowie einer Progression von 2 Hz pro 4 Wochen statt, während das Krafttraining an 5 Geräten für die großen Muskelgruppen bei 50 % der Maximalkraft mit 20 Wiederholungen und 2 Serien mit einer Progression von 10 % pro 4 Wochen ablief. Nach Vibrationstraining zeigte sich eine signifikante Verbesserung der Unterschenkelextension und -flexion, der thorakolumbalen Flexion und nur nach Krafttraining eine Verbesserung der vorderen Schultermuskulatur. Trotz eines Anstiegs der Nüchternenglucose kam es zu einer signifikanten Verbesserung der Fläche unter der oralen Glucosetoleranzkurve bei beiden Gruppen. Der Anstieg der Triglyzeride um 25 % nach Vibrationstraining und um 19 % nach Krafttraining war signifikant, während der HDL Anstieg mit 7,1 bzw. 8,1 % nicht signifikant war. Bei der Kontrollgruppe zeigte sich bei den Kraftmessungen und den Blutparametern keine Änderung. Weder Vibrations- noch Krafttraining zeigte bei den diabetischen Männern einen günstigen Effekt auf den Lipidstoffwechsel, auch nicht auf den Kohlenhydratstoffwechsel bis auf eine Verbesserung der oralen Glucosetoleranz. Diskutiert werden muss, ob die gewählte Trainingsintensität zu niedrig war bei einem Ergebnis, das im Widerspruch zum Evidenzgrad A des Krafttrainings steht.

Referat Nr. 20 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 10:25 Uhr):

Mechanomyographie – Messung der myofaszialen Oszillationsmuster, ihre potentiellen Ursachen und Analysemöglichkeiten

Torick A, Behnke T, Bittmann F, Heinke N, Hoff M, Knöchel M, Lehmann D

Abteilung Regulative Physiologie und Prävention, Universität Potsdam

Einleitung: Unabhängig von der Arbeitsweise hat jede muskuläre Kontraktion einen oszillativen Charakter. Dieser lässt u.a. Rückschlüsse auf die intramuskuläre Koordination zu. Die gemachten Fortschritte in der Humanbiologie und Neurologie, besonders aber der Mess- und Analysetechnik, ermöglichen nun eine nähere Betrachtung dieses Phänomens. Angesichts der komplexen neurophysiologischen Mechanismen, die der räumlich-zeitlichen Organisation hunderter bis tausender motorischer Einheiten in einem Muskel zu Grunde liegen, ist zu erwarten, dass deren Analyse Aufschlüsse über die Funktionalität des neuromuskulären Systems, aber auch über deren Störungen liefern. Wir erforschen die Oszillationenmuster der Muskelarbeit aus Sicht der sportbiologischen Grundlagenforschung, der Mess- und Auswertemethodik sowie möglicher Anwendungsbereiche.
Methodik: Zur Messung der Muskeloszillation haben wir unter der Verwendung von Kraftsensoren, MMG- (Mechanomyographie) und Beschleunigungssensoren verschiedene Messungen durchgeführt. Messgegenstände waren u.a. M. vastus lateralis und M. vastus medialis. Die Messdesigns beinhalteten isometrische Kontraktionsformen bei Belastungsintensitäten von 50, 90 und 100 % der MVC (n = 25, Messdauer 10 bzw. 15 s). Die gemessenen Signale wurden in Hinblick auf Frequenzmuster und deren Charakteristika ausgewertet.
Ergebnisse: Die Analysen ergaben periodische Oszillationsmuster mit stochastischer Verteilung primär im Bereich von 8 - 12 Hz. Diese Ergebnisse bestätigen frühere Studien (vgl. Yap, C. B. & Boshes, B. (1967)). Die Amplituden dieser muskulären Oszillationen korrelieren positiv mit der einwirkenden Belastungsintensität bei konstanten Frequenzen.
Diskussion: Für die Interpretation unserer Versuchsergebnisse bieten McAuley, J. H. und Marsden C. D. (2000) Ansätze an, die auf rückkoppelnden neuromuskulären Systemen und mechanischen Resonanzfrequenzen basieren. Die Analyse dieser Muskeloszillationen lässt einen Blick bis in die supraspinalen motorischen Steuermechanismen zu. Inzwischen liegen Erkenntnisse über Veränderungen der Oszillationsmuster bei unterschiedlichen Pathomechanismen vor. Hier kann man mittelfristig neue technische Lösungen zur Unterstützung der Analyse Bewegungs- und Belastungsformen auf Basis muskulärer Aktivität und unterschiedlicher Pathologien erwarten.
Literatur: **McAuley JH, Marsden CD:** Review article – Physiological and pathological tremors and rhythmic central motor control. Brain, 123 (2000) 1545-1567. **Yap CB, Boshes B:.** The frequency and pattern of normal tremor. Journal of Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 22 (1967) 197-203.

Referat Nr. 21 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 10:30 Uhr):

Evaluation des 6-Minute Walk Test für ambulant rehabilitative Zwecke im COPD-Management

Forster H, Lachtermann E, Schmitz M, Simon P

Institut für Sportwissenschaft / Abteilung Sportmedizin,
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Einleitung: Die chronic obstructive pulmonary disease (COPD) impliziert diverse progredient verlaufende Krankheitsbilder, die durch nicht völlig reversible Atemwegsobstruktion auf dem Boden einer chronisch obstruktiven Bronchitis und/oder eines Lungenemphysems charakterisiert sind (Abholz et al. 2008). Der 6-Minute Walk Test (6MWT) als Exercise Assessmentverfahren ist elementarer Bestandteil des COPD-Managements und dient der Erfassung der 'funktionellen Belastbarkeit' vorzugsweise bei mittleren und hohen Schweregraden (SG). Seine Ergebnisse beeinflussen elementare Entscheidungen der Therapieplanung (Abholz et al. 2008, Vogelmeier et al. 2007). Auch im Management anderer Krankheitsbilder findet der 6MWT regelmäßig Einsatz.
Methodik: Der 6MWT wurde hinsichtlich ambulanter Praktikabilität sowie der wissenschaftlichen Güte seiner Ergebnisse mittels Literaturrecherche analysiert. Zudem wurden Referenzwerte anhand von 8 männlichen Probanden des SG IV mit FEV_1-Werten von 39% des Soll-Wertes im Alter von 70 Jahren, 176 cm Körpergröße und 88 kg Körpergewicht erfasst.
Ergebnisse: Aufgrund geringen technischen und personellen Bedarfs ist der 6MWT im ambulanten Praxisbetrieb realisierbar und besitzt zahlreiche Vorteile gegenüber anderen Exercise Assessmentverfahren. Die Ergebnisse des 6MWT sind bei gegebener Standardisierung objektiv, reliabel sowie valide und weisen hohe Reproduzierbarkeit auf. Aus der Literatur wird jedoch ersichtlich, dass kaum Konzepttreue bzgl. des Testdesigns in der praktischen Anwendung besteht und daher nur begrenzt valide Referenzwerte und Vergleichsnormen existieren. Die Probanden des genannten Kollektivs erreichten eine 6 Minute Walk Distance (6MWD) von 322,5 m, was 63% des Soll-Wertes entspricht, so dass eine signifikante Beeinträchtigung der Belastbarkeit besteht. Diese Leistung entspricht einem METs-Wert von 2,5 und somit einem Energieverbrauch von 8,75 ml O_2/kg/min. Anhand der Borg-Skala wurden subjektives Dyspnoe- sowie subjektives Anstrengungsempfinden nach Belastung als signifikant erhöht detektiert ($a = 0,05$). Innerhalb der objektiven physiologischen Parameter stiegen Herzfrequenz ($a = 0,05$), systolischer ($a = 0,05$) und diastolischer Blutdruck ($a = 0,05$) durch die Testbelastung signifikant an. O_2-Sättigung, O_2- sowie CO_2-Partialdruck des Blutes wiesen keine signifikanten Veränderungen auf.
Fazit: Der 6MWT erweist sich auch im ambulanten Betrieb als realisierbar und liefert qualitativ hochwertige Ergebnisse, die für Arzt und Patienten äußerst nützlich sind. Die praktische Anwendung bedarf jedoch forcierter Standardisierung, um den Output dieses Testverfahrens zu optimieren.

Referat Nr. 22 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 10:35 Uhr):

Zeitlicher Verlauf von systemischer Inflammation, Muskelatrophie und der Reduktion der Leistungsfähigkeit im COPD Mausmodell

Mooren FC[1], Seimetz M[2], Kubens J[1], Weissmann N[2], Krüger K[1]

[1]Abteilung für Sportmedizin, Justus-Liebig Universität Giessen,
[2]University of Giessen Lung Center, Medizinische Kinik II, Justus-Liebig Universität Giessen

Die chronisch-obstruktive Lungenerkrankung (COPD) ist eine Erkrankung mit zahlreichen extrapulmonalen Effekten. Neben einer zunehmenden Belastungsintoleranz kommt es zu einer fortschreitenden Muskelatrophie und einer systemischen Entzündung. Ziel der vorliegenden Studie war es, den zeitlichen Verlauf und den Zusammenhang des Leistungsverlustes, der Muskelveränderungen und der systemischen Entzündung im COPD Mausmodell zu untersuchen.
Methoden: C57/BL6 Mäuse wurden für 8 Monate in einer Rauchmaschine einer Rauchkonzentration von 140 mg/m^3 für 6 Stunden/Tag an 5 Tagen/Woche exponiert (SE = Smoke Exposure). Zu den Zeitpunkten T0 (Beginn der SE), T1 (2 Monate SE), T2 (4 Monate SE), T3 (6 Monate SE) and T4 (8 Monate SE) wurden die Mäuse und jeweils altersgleiche Kontrollen einer Leistungsdiagnostik auf dem Laufband zur Bestimmung der VO_2max unterzogen. Zu jedem dieser Zeitpunkte wurden von SE Mäusen und altersgleichen Kontrollen (n = 7/Gruppe) das Serum, Lymphozyten, Lungengewebe und Muskulatur auf inflammatorische Veränderungen untersucht. Die Analysen wurden mittels Durchflusszytometrie, Multiplex-ELISA und Lichtmikroskopie durchgeführt.
Resultate: Die SE Mäuse zeigten bereits zum Zeitpunkt T1 und T2 eine signifikante Reduktion der VO2max, die zum Zeitpunkt T3 und T4 auf einem stabil niedrigen Level blieb. Gleichzeitig kam es ebenfalls zum Zeitpunkt T1 zu einer signifikanten Hochregulation der Adhäsionsmoleküle ICAM-1 und VCAM-1 sowie der Expression von L-Selektin auf Lymphozyten. Weiterhin kam es im Serum zu einer frühen Hochregulation (T1) von insgesamt 19 der 36 untersuchten Zytokine, darunter z.B. CRP, Fibrinogen, IL-1 alpha, MIP-1 beta und MCP-5. Während es zum Zeitpunkt T2 und T3 zu einer Stabilisierung bzw. sogar Reduzierung einiger Entzündungsmarker kam, stiegen fast alle Parameter zum Zeitpunkt T4 wieder an. Veränderungen des muskulären Phänotyps fanden sich erst verzögert (Verlust von Typ I Fasern).
Diskussion: Bereits eine 2-monatige Rauchexposition führt zu einer signifikanten Reduktion der Leistungsfähigkeit, obwohl muskuläre und pulmonale Veränderungen allenfalls als moderat zu bezeichnen sind. Parallel zum Leistungsverlust zeigt sich allerdings eine ausgeprägte systemische Entzündung, deren Relation zum Leistungsverlust weiterer Untersuchungen bedarf.

Referat Nr. 23 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 10:40 Uhr):

Asthma- und Allergiesymptome bei Hochleistungssportlern im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung – Resultate des deutschen Kollektivs der GA2LEN-Olympiauntersuchung 2008

Wolfarth B[1], Thomas S[2], Wittmer C[2], Nowak D[2], Halle M[1], Radon K[2]

[1]Präv. Reha. Sportmedizin, TU München,
[2]Ludwig Maximilian Universität, Arbeits- und Umweltepidemiologie, Net-teaching

Hintergrund: Die Prävalenz von Asthma und Allergien bei Leistungssportlern ist hoch. In bisherigen Studien wurden aber kaum Vergleiche zur Allgemeinbevölkerung durchgeführt. Das Ziel unserer Untersuchung war deher der Vergleich von selbstberichteten Asthma- und Allergiesymptomen sowie assoziierter medizinischer Behandlungen in unterschiedlichen Gruppen von Deutschen Hochleistungssportlern und der Deutschen Allgemeinbevölkerung zu untersuchen. Methoden: Im Vorfeld der Olympischen Sommerspiele 2008 in Peking, füllten 291 deutsche Olympiateilnehmer (65% der Gesamtmannschaft) einen Fragebogen zu Allegiesymptomen und Symptomen des Respirationstraktes aus. Die Ergebnisse wurden mit denen einer Befragung einer Stichprobe aus der Deutschen Allgemeinbevölkerung (n = 2425) verglichen. Desweiteren wurden bei den Sportlern Zusammenhänge zwischen den betriebenen Sportarten und den berichteten Symptomen untersucht. Die statistischen Auswertungen wurden für Alter, Geschlecht, Bildungsgrad und Rauchverhalten korrigiert. Ergebnisse: Athleten berichten im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung signifikant häufiger eine ärztlich gestellte Asthmadiagnose (17% vs. 7%), häufiger die Benutzung von Asthmamedikamenten (10% vs. 4%) und ein häufigeres Auftreten einer allergischen Rhinitis (25% vs. 17%). Nach statistischer Korrektion findet sich allerdings bei den Athleten nur eine erhöhte Odds Ratio (OR) für die ärztliche Asthmadiagnose (OR: 1,6; 95% CI 1,1 - 2,5). Verglichen zur Allgemeinbevölkerung hatten Ausdauerathleten eine deutlich erhöhte Odds Ratio für die Asthmadiagnose (2,4; 1,5 - 3,8) und den tatsächlichen Gebrauch von Asthmamedikamenten (1,8;1,0 - 3,4). In dieser Gruppe fand sich auch ein erhöhter Anteil an Athleten welche, auch unter Medikation, obstruktive Symptome schilderten (1,8; 1,1 - 2,8). Für Athleten anderer Sportarten konnten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden. Zusammenfassung: Verglichen mit der Allgemeinbevölkerung, findet sich für Ausdauerathleten ein erhöhtes Risiko für Asthmasymptome und die damit verbundene Durchführung einer medikamentösen Behandlung. Eine mögliche Erklärung könnte neben sportimanenten Ursachen, eine bessere medizinische Betreuung und damit verbunden eine konsequentere Nutzung therapeutischer Möglichkeiten darstellen.

Referat Nr. 24 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 10:45 Uhr):

Sport als Medikament – Training übertrifft Wirkung von Sildenafil auf VO_2peak bei einer 20-jährigen Fontan-Patientin

Seebach R[1], Pressler A[1], Hager A[2], Halle M[1]

[1]Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Technische Universität München,
[2]Klinik für Kinderkardiologie und angeborene Herzfehler, Deutsches Herzzentrum München

Hintergrund: Bei Patienten nach Fontan-Operation wird Sildenafil zur Steigerung der körperlichen Belastbarkeit eingesetzt. Aufgrund verwandter Wirkmechanismen auf molekularer Ebene ist ein vergleichbarer Effekt durch regelmäßiges Ausdauertraining denkbar; die Datenlage ist diesbezüglich aber äußerst gering.
Methoden: Eine 20-jährige Patientin mit Z.n. Fontan-Björk-Operation im Alter von 4 Jahren bei Trikuspidalatresie erhielt ein sechsmonatiges überwachtes körperliches Training (pro Woche 2 Einheiten moderates Ergometertraining und 2 Einheiten Krafttraining an Geräten über jeweils 45 min). Unmittelbar vor (V1) und nach (V2) der Trainingsintervention und nach weiteren 6 Monaten (V3) wurden jeweils zwei symptomlimitierte Spiroergometrien (Rampenprotokoll) durchgeführt. Die Patientin erhielt dabei jeweils 30 Minuten vor diesen Tests entweder 50 mg Sildenafil oder Placebo (randomisiert, doppelblind).
Ergebnisse: Zum Zeitpunkt V1 bewirkte Sildenafil eine deutliche Steigerung der Belastbarkeit (maximale (VO_2peak) und schwellenbezogene (VO_2AT) Sauerstoffaufnahme) gegenüber dem Placebo-Test (s. Tab.). Durch 6 Monate körperliches Training wurden die Sildenafil-Effekte dagegen sogar übertroffen: im Placebo-Test wurde eine höhere Belastbarkeit als im Sildenafil-Test erreicht. Dieses Niveau konnte auch zum Zeitpunkt V3 weitgehend aufrecht erhalten werden. Trainingsassoziierte unerwünschte Ereignisse traten nicht auf; bei jeder Spiroergometrie wurde eine Ausbelastung erreicht (Spanne RER 1,12 - 1,26).
Diskussion: Diese Kasuistik zeigt, dass bei Patienten nach Fontan-Operation durch regelmäßiges körperliches Training eine effektivere Steigerung der Belastbarkeit erzielt werden kann als durch Sildenafil-Gabe. Diese Einzelbeobachtung sollte anhand randomisierter Studien mit Training als alleiniger Intervention oder auch zusätzlich zu optimaler medikamentöser Therapie verifiziert werden.

Tabelle: Ergebnisse der Spiroergometrie ohne/mit Sildenafil vor (1) und nach (V2) 6 Monaten körperlichen Trainings sowie 6 Monate später (V3).

	V1 Placebo/Sildenafil	V2 Placebo/Sildenafil	V3 Placebo/Sildenafil
VO_2peak (ml/kg/min)	29,1 / 32,8	34,5 / 33,7	33,7 / 35,3
VO_2AT (ml/kg/min)	19,6 / 20	24,0 / 21,9	21,5 / 22,8

Referat Nr. 25 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 10:50 Uhr):

The Influence of Body Height on Six Minute Walk Distance

Jehn L[1], Schmidt-Truksaess A[1], Meyer A[2], Schindler CH[3], Tamm M[2], Stolz D[2]

[1]Abteilung für Sportmedizin, Universität Basel,
[2]Clinic of Pulmonary Medicine and Respiratory Cell Research, University Hospital of Basel,
[3]Swiss Tropical and Public Health Institute, Basel, Switzerland

Purpose: Daily activity is a strong predictor of functional exercise capacity and disease severity. The purpose of this study was to evaluate independent predictors of six-minute walk distance in patients with COPD in comparison to predictors of daily activity measured by accelerometry (TWT = Total Walking Time).
Methods: We retrospectively analysed data of 104 patients with COPD: GOLD II (N = 28), GOLD III (N = 51), GOLD IV (N = 25). We ran a linear multivariate regression analysis with 6MWT and total walking time (min/day) as the dependent variables and body height, age, FEV 1 % predicted as co-variables.
Results: Mean age was 66.1 ± 8.71. Significant independent predictors of 6 MWT distance included body height (B: 4.6 ± 1.08; P < 0.001), age (B: -4.1 ± 1.12; P < 0.001), and FEV 1 % predicted (B: 2.6 ± 0.63; P < 0.001). Significant independent predictors of daily total walking time (min/day) included age (B: -4.5 ± 2.3; P = 0.03), and FEV 1 % predicted (B: 3.3 ± 1.16; P = 0.05. In regards to the 6 MWT, body height showed the strongest effect on 6 MWT distance (4.6 m for every cm body height). When classifying the entire patient pool into equal quartiles (20 %) according to body height (Group 1 – 5), there was a significant difference (P = 0.02) in 6 MWT distance, however not in GOLD stage (P = 0.3) or total walking time (P = 0.6). Group 1 (N = 22; height = 158 ± 4.2 cm): 6 MWT = 309 ± 137; GOLD = 3.0 ± 0.7; TWT = 47.3 ± 27.6 min/day; Group 2 (N = 22; height = 165 ± 1.2 cm): 6 MWT = 370 ± 113; GOLD = 3.1 ± 0.6; TWT = 49.1 ± 31.3 min/day; Group 3 (N = 23; height = 170 ± 0.8 cm): 6 MWT = 398 ± 102; GOLD = 2.9 ± 0.7; TWT = 55.7 ± 36.4 min/day; Group 4 (N = 22; height = 174 ± 0.8 cm): 6 MWT = 415 ± 101; GOLD = 3.0 ± 0.8; TWT = 52.7 ± 21.1 min/day; Group 5 (N = 21; height = 180 ± 4.2): 6 MWT = 446 ± 71.1; GOLD = 2.8 ± 0.7; TWT = 56.2 ± 26.1 min/day.
Conclusion: The influence of age and level of obstruction on functional exercise capacity is not surprising; however the strong influence of body height on 6 MWT distance is an interesting new finding in patients with COPD. A difference in 10 cm body height is associated with a difference of 46 m. 6 MWT distance should be corrected for body height when comparing COPD patients in regards to their functional exercise capacity. Total walking activity measured by accelerometry, on the other hand, is not influenced by body height and might serve as a better measure of functional exercise capacity in patients with COPD.

Referat Nr. 26 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 10:55 Uhr):

Association of Daily Physical Activity Volume and Intensity with COPD Severity

Jehn ML[1], Schmidt-Truksaess A[1], Meyer A[2], Schindler CH[3], Tamm M[2], Stolz D[2]

[1]Abteilung für Sportmedizin, Universität Basel,
[2]Clinic of Pulmonary Medicine and Respiratory Cell Research, University Hospital of Basel,
[3]Swiss Tropical and Public Health Institute, Basel, Switzerland

Purpose: The purpose of this study was to assess whether daily walking activity is indicative of disease severity in patients with COPD.
Methods: Daily activity was measured by accelerometry in 107 COPD. Steps per day and times (min/day) spent passively, actively, walking (WLK), and fast walking (FWLK) were analysed. Total walking time (TWT) was computed.
Results: Times spent WLK (P = 0.031), FWLK (P = 0.001), TWT (P = 0.021), and steps per day (P = 0.013) differed significantly between GOLD stages. There was a significant negative correlation between TWK and GOLD stage (R = -0.35; P < 0.0001), BODE Index (R = -0.58; P < 0.0001), and MMRC dyspnoea scale (R = 0.-65; P < 0.0001). Linear regression analysis showed that TWT was independently and significantly associated with BODE index (P < 0.001). Both TWT and FWLK had high accuracy of prediction in classifying patients into BODE index = 6 (FWLK = 93 % and TWT = 92 %). A risk score was computed to predict BODE index = 6 based on FWLK which had an AUC-value of 0.886 (95 % CI: 0.82 to 0.95) and sensitivity of 83 % and specificity of 88 %.
Conclusion: Daily walking activity, in particular walking intensity is a significant predictor of disease severity and can be used to compute the probability of poor prognosis in COPD.

Referat Nr. 27 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 11:00 Uhr):

Zusammenhang zwischen Alltagsbeschwerden und kardiopulmonaler Leistungsfähigkeit bei gesunden Probanden zwischen 43 und 67 Jahren

Kutzner C, Krell J, Härtel S, Bös K

Institut für Sport und Sportwissenschaft, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Einleitung: Die altersbedingte Abnahme der Leistungsfähigkeit des kardiopulmonalen Systems äußert sich in erster Linie in einer verminderten Ausdauer. Hauptursache für den Rückgang der VO_2max ist die Abnahme der maximalen HMV[1]. Ziel der Studie war es, mittels einer sportwissenschaftlichen Screeningbatterie die körperliche Leistungsfähigkeit zu testen. Hierbei galt es festzustellen, inwieweit gesundheitliche Beschwerden durch eine nachlassende körperliche Leistungsfähigkeit erklärt werden können und in welchem Maße gesundheitliche Beschwerden auf eine nachlassende kardiopulmonale Leistungsfähigkeit zurückführen.
Methodik: 222 gesunde Probanden (m = 124; w = 98) mit einem Durchschnittsalter von 55,5 Jahren nahmen an der Studie teil. Mit einem Fragebogen wurden Alltagsbeschwerden und die Selbsteinschätzung der körperlichen Leistungsfähigkeit erhoben. Mit einer validierten Screeningbatterie wurde die körperliche Leistungsfähigkeit ermittelt. Sowohl VO_2max als auch der CI (HMV/KO) wurden mittels anerkannter Formeln ermittelt.
Ergebnisse: Die wichtigsten Größen zur Erklärung der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit sind Alter (m: r = -0,31, p < 0,01; w: r = -0,31, p < 0,01) und BMI (m: r = -0,42, p < 0,01; w: r = -0,43, p < 0,01). Es besteht eine signifikante Korrelation bei Frauen zwischen dem CI und den berichteten Alltagsbeschwerden. Die angegebene sportliche Aktivität und die Selbsteinschätzung der körperlichen Leistungsfähigkeit zeigten bei Frauen eine signifikante Korrelation zur gemessenen Leistung. Es wird deutlich, dass Alltagsbeschwerden mit der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit zusammenhängen. So besteht beispielsweise ein signifikanter Zusammenhang zwischen CI und Problemen beim Treppensteigen, der ca. 8 % der Beschwerden erklärt (F = 4,88). Für die Beschwerden besteht ein gradueller Zusammenhang mit der Herzleistung: eine geringe Abnahme des CI ist nur mit geringen Einschränkungen verbunden, bei erheblichen Beschwerden ist auch die Herzleistung deutlich geringer.
Diskussion/Fazit: Die Ergebnisse zeigen, dass selbst in einer gesunden Population mittleren Alters ein signifikanter Zusammengang zwischen nachlassender Herzleistung und Alltagsbeschwerden nachweisbar ist. Daraus kann abgeleitet werden, dass die herzleistung Gesunder nicht nur der limitierende Faktor für die maximale körperliche Ausdauer ist, sondern auch eine wichtige Grundlage für die Alltagsleistungsfähigkeit. Interventionen zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit sollten daher auch für Menschen angeboten werden, die noch nicht das Vollbild einer Herzinsuffizienz erreicht haben.
Literatur: **Hollmann W, Strüder HK, Predel HG, Tagarakis CVM:** Spiroergometrie. Kardiopulmonale Leistungsfähigkeit des Gesunden und Kranken (2006).

Referat Nr. 28 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 11:05 Uhr):

H_2O_2 als Parameter des oxidativen Stress – ein nicht invasiver Messansatz im Atemkondensat

Marek EM[1], Volke J[1], Mueckenhoff K[2], Marek W[2], Platen P[1]

[1]Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum,
[2]Institut für Arbeitsphysiologie an der Augusta-Kranken Anstalt, Bochum

Einleitung: Das exhalierte Atemkondensat (EBC) enthält eine Vielzahl von Mediatoren, die mit Atemwegsentzündungen (COPD, Asthma) wie auch mit oxidativen Stress unter körperlicher Belastung (NO, H_2O_2) in Verbindung gesetzt werden können. Schwere körperliche Belastung ist charakterisiert mit einem Anstieg in der Produktion so genannter reaktiver Sauerstoffverbindungen (ROS) im Blut, wie auch im EBC und führt zu Lipid- und Proteinschäden in den Zellen. H_2O_2 spielt in der Bildung der ROS eine wesentliche Rolle. Daher wurde untersucht, ob eine Korrelation zwischen der H_2O_2 Abgabe über die Ausatemluft und der Ventilation während unterschiedlichen Belastungsintensitäten besteht, sodass oxidativer Stress nicht invasiv bestimmt werden könnte.
Methode: Als Probanden dienten 16 Sportstudierende (9 m, 7 w, Alter: 23,3 ± 1,5 Jahre). Ausgehend von einer Ruhemessung wurden die Probanden bei 60, 75 und 90 % ihrer zuvor ermittelten maximalen Leistungsfähigkeit auf dem Fahrradergometer belastet (Stufendauer jeweils 5 min). Unmittelbar nach Beendigung jeder Belastungsstufe wurde das EBC durch Abkühlung der Ausatemluft der Nachbelastungsphase auf -20°C aus 100 L Ausatemluft mittels EcoScreen I gewonnen, sowie Proben zur Bestimmung der Laktatkonzentration im Blut genommen. Die H_2O_2 Bestimmungen im EBC wurden mit Enzymsensoren (ECo-Check, FILT, Berlin) durchgeführt. Aus der H_2O_2 Konzentration im EBC, dem Sammelvolumen und der Sammelzeit wurde die H_2O_2 Abgabe in nmol/min berechnet und mit der Ventilation korreliert.
Ergebnisse: Unter Ruhebedingungen betrug die Ventilation 12,0 ± 3,8 L/min und die Laktatkonzentration im Blut 0,92 ± 0,31 mmol/L. Beide Parameter stiegen bis auf 83,8 ± 16,0 L/min (Ventilation) bzw. 8,4 ± 1,6 mmol/L (Laktatkonzentration) an (90 % der maximalen Leistungsfähigkeit) (p < 0,001). Unter Ruhebedingungen betrug die H_2O_2 Konzentration im EBC 216 ± 52 nmol/L, sowie die H_2O_2 Abgabe in das gesammelte EBC 115 ± 45 pmol/min. Nach 60 %, 75 % und 90 % der maximalen Leistungsfähigkeit, stiegt die H_2O_2 Konzentration in EBC auf 288 ± 80, 322 ± 71, 334 ± 95 nmol/L (p < 0,01) an. Die H_2O_2 Abgabe stieg auf 160 ± 75, 250 ± 88 und 357 ± 162 pmol/min (p < 0,001) an. Die Korrelation zwischen der H_2O_2 Abgabe und der Ventilation (r = 0,8) kann mit einer exponentiellen Funktion ($y = 31{,}58 * e^{0{,}020x}$) beschrieben werden.
Fazit: Eine Abgabe von H_2O_2 ins EBC wurde bereits unter Ruhebedingungen aufgezeigt. Unter ansteigender Belastung korrelierte der Anstieg des H_2O_2 mit der Ventilation, sodass ein erhöhter oxidativer Stress im Atemkondensat nachgewiesen werden konnte.

Referat Nr. 29 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 11:10 Uhr):

Die muskuläre, metabolische und kardiovaskuläre Beanspruchung während Kraftbelastungen der unteren Extremität

Weber J, Otto C, Müller J, Scharhag-Rosenberger F, Carlsohn A, Mayer F

Hochschulambulanz, Universität Potsdam

Isokinetische Maximalkraft- und Kraftausdauertests definierter Muskelgruppen werden zur Evaluation von Kraftdefiziten oder zur Beurteilung der Effektivität von Interventionen (z.B. Medizinischer Trainingstherapie) durchgeführt. Die Beanspruchung aus metabolischer und kardiovaskulärer Sicht, deren Kenntnis z.B. für die Testung bei Herz-Kreislauf (HKS) Patienten bedeutsam ist, wird dabei häufig außer Acht gelassen. Ziel war deshalb die muskuläre, metabolische und kardiovaskuläre Beanspruchung bei standardisierten isokinetischen Krafttests zu untersuchen.

15 gesunde Probanden (7w/8m, 28 ± 5 Jahre, 175 ± 8 cm, 72 ± 9 kg, maximale Sauerstoffaufnahme [VO_2max] 49 ± 10 ml/min/kg) absolvierten an 3 Untersuchungsterminen (M1-3) eine Gesundheitsuntersuchung inklusive einem fahrradergometrischen Rampentest zur Ermittlung der VO_2max und der maximalen Herzfrequenz (Hfmax), einen isokinetischen Maximalkrafttest (Fmax; 5Wdh. Beinextension konzentrisch bei 0,3 m/s alternierend) und einen isokinetischen maximalen Ermüdungswiderstandsfähigkeitstest (EWF; 1min Beinextension konzentrisch bei 0,3 m/s alternierend). Die muskuläre, metabolische und kardiovaskuläre Beanspruchung wurde quantifiziert über die totale Arbeit, die prozentuale Intensität bezogen auf die VO_2max und die Hfmax, sowie die maximale Blutlaktatkonzentration (Lamax) und den maximalen Blutdruck (RRmax). Statistisch wurden die Tests mittels t-Test für abhängige Stichproben verglichen (a = 0,05).

Die totale Arbeit unterschied sich signifikant zwischen Fmax und EWF (1177 ± 295 J vs. 6089 ± 1325 J) ($p < 0,001$). Bei Fmax wurden 38 ± 7 % und bei EWF 78 ± 8 % der VO_2max erreicht ($p < 0,001$). Lamax stieg bei Fmax auf 2,0 ± 0,5 mmol/l und bei EWF auf 9,5 ± 2,3 mmol/l ($p < 0,001$). Die Hfmax betrug beim Rampentest 189 ± 6 Schläge/min. Bei Fmax wurden 68 ± 9 % und bei EWF 77 ± 33 % der Hfmax erreicht ($p > 0,05$). RRmax stieg ausgehend von 110 ± 70 mmHg vor Belastung auf 145 ± 15/69 ± 11 mmHg bei Fmax bzw. auf 200 ± 23/103 ± 14 mmHg bei EWF ($p < 0,001$).

Bei der Durchführung isokinetischer Krafttests der unteren Extremität ist sowohl die metabolische, als auch die kardiovaskuläre Belastung relevant. Insbesondere vor maximalen Kraftausdauertests sollte eine Abklärung der kardiovaskulären Belastbarkeit erfolgen. Besondere Bedeutung erlangt dies bei der Anwendung von Krafttests in der Rehabilitation und mit zunehmendem Alter.

.

Referat Nr. 30 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 11:15 Uhr):

Biologische Variabilität submaximaler Leistungs- und Beanspruchungsparameter

Marschall F[1], Ferger K[1], Faust F[1], Gail S[2]

[1]Institut für Sportwissenschaft, Justus Liebig Universität Gießen,
[2]Deutsche Sporthochschule Köln

Fragestellung: Die Verwendung von Belastungs- und Beanspruchungsparametern zur Überprüfung von Trainingseffekten ist abhängig von der Einschätzung der biologischen oder day-to-day Variabilität (vgl. Bagger et al., 2003; Lamberts & Lambert, 2009), durch die tatsächliche Veränderungen maskiert werden können. Ohne eine Kontrolle dieser Variabilität können trainingsbedingte Effekte nicht interpretiert werden. Für die Zielsetzung des gesundheitsorientierten Ausdauertrainings wurden die Variabilität eines submaximalen Leistungs- (PWC150/170) und der beiden Beanspruchungsparameter HF und VO_2 bei submaximalen Belastungen ermittelt.

Methode: Untersucht wurden 56 Personen (40 w; 16 m, 24 ± 3 J.; 1,78 ± 0,7 m; 71 ± 10 kg; 2,98 ± 1,0 W/kg). Alle Untersuchungen wurden auf dem Fahrradergometer Cyclus 2 (RBM) durchgeführt. Die HF wurde mit der Polar-Einheit RS 800, die VO_2 mit dem MetaLyzer 3B (Cortex) erfasst. Auf der Grundlage von Tests zur Ermittlung der PWC, der maximalen HF und der VO_{2peak} wurden für die submaximalen Tests Intensitäten zwischen 70 - 90 % des jeweiligen Maximalwerts festgelegt. Die Tests wurden zu 6 aufeinanderfolgenden Messzeitpunkten im Abstand von 24 - 48 Std. durchgeführt. Berechnet wurde der Variationskoeffizient (CV) als die am Mittelwert relativierte Standardabweichung. In den beiden Einzelfallstudien wurden an 21 aufeinanderfolgenden Tagen bei einer untrainierten und einer ausdauertrainierten Person die PWC_{150} und der sich daraus ergebende CV ermittelt.

Ergebnisse: Die für die einzelnen Studien berechneten mittleren Variationskoeffizienten sind in der folgenden Übersicht dargestellt.

Diskussion: Die für die Studien 1 - 3 ermittelten CV bestätigen vorliegende Befunde (z.B. Bagger et al., 2003). Die Erfassung der mittleren HF bei einer 5-minütigen submaximalen Belastung, die 70 % der maximalen HF entspricht, liefert den niedrigsten CV und scheint für die Trainingssteuerung am besten geeignet. Die Effekte der Einzelfallstudien (4) sind kritisch zu betrachten und sollten relativiert werden.

Studie	N	Parameter	Messzeitpunkte	CV
1	20	$PWC_{150/170}$	6	4,84 ± 1,34 %
2	10	HF	6	2,35 ± 1,57 %
3	24	VO_2	6	3,23 ± 0,99 %
4	2	PWC_{150}	21	10,6 % (Untrainiert) 9,5 % (Trainiert)

Referat Nr. 31 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 11:20 Uhr):

Kein Anhalt für eine chronische oder krankhafte kardiale Ermüdung bei Weltklasse-Triathleten im Saisonverlauf

Scharhag J[1], Scharhag-Rosenberger F[1], Schwarz L[2], Mayer F[1]

[1]Hochschulambulanz, Zentrum für Sportmedizin, Universität Potsdam,
[2]Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität des Saarlandes

Hintergrund: Eine Abnahme der diastolischen und systolischen kardialen Funktion nach längeren, erschöpfenden Ausdauerbelastungen, die üblicherweise als kardiale Ermüdung bezeichnet wird, ist in der Vergangenheit von vielen Autoren beschrieben worden. Allerdings wurde in keiner der bisherigen Studien eine Längsschnittbeobachtung der kardialen Funktion über eine Saison bei Weltklasse-Ausdauersportlern durchgeführt. Es war deshalb Ziel der Studie, die kardiale Funktion echokardiographisch mittels Gewebe-Doppler (TDI) und Speckle Tracking (ST) bei Weltklasse-Triathleten der olympischen Distanz über eine Saison während zweier Trainingslager sowie vor und nach drei Rennen der Weltmeisterschaftsserie 2010 zu untersuchen.

Methoden: Während eines Vorbereitungstrainingslagers (TL 1) wurden über zwei Wochen 11 männliche und 6 weibliche Kaderathleten (Alter: 25 ± 4 Jahre) der Deutschen Triathlon Nationalmannschaft echokardiographisch untersucht (GE Vivid q; TDI-Parameter: E' und A' Interventrikuläres Septum [IVS], Linksventrikuläre Lateralwand [LVLW], Rechtsventrikuläre freie Wand [RV]; ST-Parameter: Linksventrikulärer Globaler Longitudinaler Strain [GLS]) zwischen 6 und 8 Uhr vor sowie zwischen 18 und 22 Uhr nach den Trainingseinheiten. Analog dazu erfolgten Untersuchungen bei 5 Athleten in einem dreiwöchigen Höhentrainingslager (TL 2) in der Saisonmitte. Bei drei Weltmeisterschaftsrennen (WM 1 - 3) wurden 10, 5 und 12 Kaderathleten innerhalb 24 h vor sowie innerhalb 4.

Schlussfolgerung: Es finden sich keine relevanten echokardiographischen Veränderungen, die auf eine chronische oder krankhafte kardiale Ermüdung bei Weltklasse-Ausdauersportlern während einer Saison sowohl in Trainingslagern als auch bei Wettkämpfen hinweisen. Folglich sind repetitive längere und erschöpfende Ausdauerbelastungen für hochtrainierte Athleten mit Sportherz nicht schädlich.

Referat Nr. 32 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 11:25 Uhr):

Ist die Abschätzung der Körperkerntemperatur unter fahrradergometrischer Belastung über die Hauttemperatur im Nacken möglich?

Rößler RR[1], Faude OF[1], Fröhlich MF[2], Besenius EB[1], Schumacher FS[1], Sperlich BS[3], Meyer TM[1]

[1]Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes,
[2]Sportwissenschaftliches Institut, Universität des Saarlandes,
[3]Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik, Deutsche Sporthochschule Köln

Typischerweise tritt während langandauernder, intensiver Belastung ein Anstieg der Körperkerntemperatur (KKT) auf. Zur Steigerung der Wärmeabgabe kommt es zu einer Vasodilatation der Blutgefäße in der Haut, was zu einem verstärkten Wärmetransport und einem Anstieg der Hauttemperatur (HT) führt. Eine Messung der HT ist meist einfacher als diejenige der KKT und darüber hinaus komfortabler (im Gegensatz zu Ösophagus- und per anal-Messung) sowie kostengünstiger (im Vergleich zur Verwendung telemetrischer Schlucksensoren). Daher wurde geprüft, inwieweit die HT im Nacken eine Abschätzung der KKT ermöglicht. 23 männliche Probanden (24,6 ± 4,1 Jahre, 182 ± 5 cm, 79 ± 8 kg) absolvierten einen fahrradergometrischen open-end-Test am max. Laktat Steady State (MLSS, 3,1 ± 0,6 W/kg; bestimmt anhand eines vorangegangenen Stufentests) bis zur Erschöpfung. Während dieser Belastung wurden die KKT mittels telemetrischer Intestinalsonde sowie die HT im Nackenbereich thermographisch erfasst. Das dabei untersuchte quadratische Hautareal war mit 90 % der Halsbreite individuell dimensioniert und dessen Zentrum über der Vertebra Prominens platziert. KKT und HT wurden zu vier Messzeitpunkten verglichen: Ruhe, Beginn der Belastung (nach 5 min Aufwärmen bei 100 W), Mitte der Belastung (Median der Belastungsdauer) und Abbruch.Die 5-minütige Aufwärmphase hatte keinen signifikanten Einfluss auf KKT und HT ($p > 0,20$). Während der MLSS-Belastung stiegen sowohl KKT als auch HT signifikant an ($p < 0,001$, KKT: von 37,2 ± 0,2°C in Ruhe auf 39,0 ± 0,6°C bei Abbruch, HT: von 34,1 ± 0,7°C auf 35,7 ± 0,8°C). Die KKT war signifikant höher als die HT ($p < 0,001$). Die mittlere Differenz über alle Messzeitpunkte betrug 3,4°C (limits of agreement (LoA) = 1,6°C). Diese war zu den einzelnen Messzeitpunkten jeweils vergleichbar (Tab.). Zu keinem der untersuchten Zeitpunkte konnte eine signifikante Korrelation zwischen KKT und HT beobachtet werden ($p > 0,14$) (Tab.).

KKT und HT stiegen während der intensiven Dauerbelastung im Mittel bei einer nahezu konstanten Differenz etwa parallel an, jedoch verhindern die geringen Zusammenhänge in Kombination mit den sehr breiten LoA eine valide Abschätzung der KKT über die HT im Nacken unter sportlicher Belastung.

Referat Nr. 33 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-1 (06.10.2011, 11:30 Uhr):

Akupunktur, Regeneration und Kardiale Regulation nach Ausbelastung

Gonzalez Rivera J, Vogt L, Thiel C, Hübscher M, Rosenhagen A, Banzer W

Abteilung Sportmedizin, Johann Wolfgang Goethe Universität

Hintergrund und Zielstellung: Studien zum Erholungsverhalten und zur Regeneration nach körperlicher Belastung sind in der Sportmedizin von wesentlicher Bedeutung. Erste Ergebnisse belegen die positiven Einflüsse der Akupunktur auf die körperliche und mentale Verfassung in der Nachwettkampfphase. Ziel dieser Studie war die Evaluation unmittelbarer Effekte der Nadelakupunktur auf die HRV in der Regenerationsphase.

Methodik: Sieben Freizeitsportler (25,8 ± 2,3 J.) absolvierten im Abstand einer Woche zwei max. Fahrradergometertests (50 + 25 Watt, 2 Min.) mit anschließender Akupunkturbehandlung. Die Nadelung erfolgte im Cross-Over-Design an Akupunktur- (TCM-Punkte) bzw. Nichtakupunkturpunkten (Sham-Behandlung). Die HRV wurde vor und nach Belastung kontinuierlich erfasst (Polar S810) und softwaregestützt analysiert (HRV-Analysis 1.1). Für die Frequenzparameter wurden die relativen Anteile des Ausgangswerts 2,5, 7,5 und 12,5 Minuten nach Belastung berechnet.

Ergebnisse: Durch Akupunktur zeigt sich 7,5 und 12,5 Minuten nach Belastung eine ca. 2 - bzw. 3 -mal höhere Total Power im Vergleich zur Sham-Akupunktur ($p < 0,05$). Für die übrigen Frequenzparameter wurden keine signifikanten Unterschiede ermittelt.

Schlussfolgerung: Registrierungen der HRV erscheinen zur Beschreibung vegetativer Regulations¬vorgänge in der Nachbelastungsphase geeignet. Insgesamt sprechen die ermittelten Resultate für eine modulierende Wirkung der Akupunktur in der Regeneration. Weiterführend sind Effekte akupunkturinduzierter Veränderungen der kardialen Regulationslage in der Regeneration auf die sportliche Leistung zu evaluieren.

Referat Nr. 34 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 10:00 Uhr):

Wirkung einer Kälteapplikation auf die Schmerzempfindlichkeit bei Patienten mit Hämophilie – Ergebnisse einer randomisiert kontrollierten Studie

Czepa D[1], Böttger MK[2], Stephan H[1], Stäuber F[1], Kirstein J[1], Dörnen J[1], Hilberg T[1]

[1]Lehrstuhl für Sportmedizin, Bergische Universität Wuppertal,
[2]Institut für Physiologie, Universitätsklinikum Jena

Eine typische Symptomatik beim Vorliegen der angeborenen Blutgerinnungsstörung Hämophilie sind rezidivierende Gelenkeinblutungen, die bei Betroffenen mit schwerer Verlaufsform häufig mit chronischen Schmerzen einhergehen. Die Kryotherapie ist ein gängiges Verfahren in der Behandlung von Schmerzen, dessen Anwendung allerdings kaum durch Studien belegt ist. Ziel dieser ersten randomisiert kontrollierten Studie war die Untersuchung einer einmaligen Kälteanwendung auf die Schmerzempfindlichkeit bei Patienten mit Hämophilie. Insgesamt wurden 20 Patienten mit schwerer Hämophilie A in die Studie eingeschlossen. Davon wurden 10 Patienten (50 ± 6 [MW ± Stabw], 39 - 60 Jahre) einer 20 -minütigen Kühlung beider Kniegelenke bei konstant 15°C zirkulierendem Wasser mittels Hilotherm® Clinic unterzogen (Interventionsgruppe) und mit 10 Patienten (43 ± 7, 32 - 54 Jahre), denen eine raumtemperierte Manschette angelegt wurde, verglichen (Kontrollgruppe). Die Bestimmung der Schmerzschwellen erfolgte mittels eines Druck-Algometers (FPX- 25, Fa. Wagner®, Greenwich, USA) an beiden Knie- und Sprunggelenken sowie an Stirn und Brustbein zu folgenden vier Messzeitpunkten: vor, unmittelbar nach, 2 und 24 Stunden nach Intervention. Im Ergebnis zeigte sich innerhalb der Interventionsgruppe eine tendenzielle Abnahme der Schmerzempfindlichkeit direkt nach Kälteanwendung sowohl für das linke (43 ± 17 vs. 50 ± 17 Newton (N), $p = 0,067$) als auch für das rechte Kniegelenk (45 ± 11 vs. 51 ± 19 N, $p = 0,113$). Für beide Sprunggelenke konnte in der Interventionsgruppe eine signifikante Verbesserung im Vergleich vor und direkt nach Behandlung nachgewiesen werden (links: 38 ± 13 vs. 44 ± 19N, $p = 0,043$; rechts: 43 ± 12 vs. 47 ± 14N, $p = 0,006$). Die Werte der Kontrollgruppe blieben dahingehend unverändert ($p > 0,05$). Die Referenzpunkte Stirn und Brustbein blieben in beiden Gruppen über den Zeitverlauf konstant ($p > 0,05$). Es konnte gezeigt werden, dass die Schmerzempfindlichkeit bei Patienten mit Hämophilie unmittelbar nach Kälteapplikation herabgesetzt werden kann. Diese Wirkung beschränkt sich nicht nur auf die Areale der lokalen Applikation, sondern ist auch in benachbarten Arealen nachweisbar. Demnach stellt die Kryotherapie neben medikamentösen sowie bewegungs- und sporttherapeutischen Maßnahmen eine wirkungsvolle Ergänzung in der Behandlung chronischer Schmerzen bei Patienten mit Hämophilie dar. Diese Zusammenhänge sollen zukünftig in einer größeren Stichprobe überprüft und im Hinblick auf eine Langzeitwirkung bei wiederholten Kälteapplikationen untersucht werden.

Referat Nr. 35 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 10:05 Uhr):

Auswirkungen einer bewegungstherapeutischen Intervention während der onkologischen Behandlung auf die Motivation zur Aufnahme und Aufrechterhaltung eines körperlich-aktiven Lebensstils

Wilde-Gröber U[1], Bruder F[1], Gabler H[2], Kanz L[3], Nieß AM[1]

[1]Sportmedizin, Universität Tübingen, [2]Institut für Sportwissenschaft, Universität Tübingen, [3]Abteilung Hämatologie, Onkologie, Immunologie und Rheumatologie der Medizinischen Klinik, Universitätsklinikum Tübingen

Einleitung: Bei Krebspatienten, die über einen längeren Zeitraum eine Hochdosis-Chemotherapie erhalten, scheint eine bewegungs- und sporttherapeutischen Intervention gerade zu Beginn der Behandlung sinnvoll, um den behandlungsbedingten Abbau der körperlichen Leistungsfähigkeit und den entsprechenden Nebenwirkungen entgegenwirken zu können und um die Lebensqualität zu verbessern. Die bislang ungeklärte Frage, wie Krebspatienten in dieser Phase zu Bewegung motiviert werden können und ob sie diese Aktivität langfristig aufrechterhalten, steht im Mittelpunkt dieser Studie. Dabei gilt es auch zu prüfen, unter welchen individuellen, medizinischen Voraussetzungen und mit welchem gesundheitsorientierten Bewegungs- und Sportprogramm die Patienten belastet werden können.

Methode: In die von der Baden-Württemberg Stiftung geförderten Studie wurden seit Dezember 2009 bislang 50 Probanden (37 Männer und 13 Frauen im Alter zwischen 18 und 73 Jahren) mit vorwiegend hämatologischen Erkrankungen (Lymphome, ALL, AML) eingeschlossen. 20 Probanden erhielten eine allogene Stammzelltransplantation. Während der stationären Therapie, die sich in Zyklen über mehrere Monate bis über einem Jahr erstreckt, erhalten die Patienten eine individuelle Bewegungstherapie. Über Fragebögen werden die Motive zur Teilnahme am Programm, die Lebensqualität (EORTC QLQ-C30) sowie die generalisierte und sportbezogene Selbstwirksamkeit erfasst. Sechs Monate nach stationärer Entlassung erfolgen über ein qualitatives Interview eine Überprüfung der Nachhaltigkeit sowie eine Erfassung der internen und externen Barrieren beziehungsweise Ressourcen, die das Bewegungsverhalten in der Zeit nach Entlassung beeinflussen. Es handelt sich um eine qualitative Studie, die aufgrund der großen individuellen Unterschiede in erster Linie im Sinne von Fallanalysen ausgewertet wird.

Ergebnisse: Unsere ersten Ergebnisse zeigen, dass es im Sinne der Nachhaltigkeit wichtig ist, bereits in der Akutphase mit einem individuellen Bewegungsprogramm zu beginnen. Allerdings ist die Nachhaltigkeit vor allem davon abhängig, inwieweit bereits vor der Erkrankung Sport getrieben wurde, welche medizinischen Komplikationen im Zusammenhang mit der stationären und anschließenden ambulanten Therapie auftreten und inwieweit die Patienten auch nach der Entlassung aus der Klinik in ihrem Bewegungsverhalten unterstützt werden.

Diskussion: Das Projekt soll dazu beitragen, Konzepte zu entwickeln, wie man Patienten zu einem gesundheitsförderlichen aktiven Lebensstil motivieren kann.

Referat Nr. 36 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 10:10 Uhr):

Acute Effects of Exercise Mode and Volume on Blood Pressure in Stroke Patients

Reis P, Lochmann M

Institut für Sportwissenschaften und Sport / Sport- und Bewegungsmedizin, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Background and Purpose: Exercise induced hypotension has been studied in hypertensive and normotensive populations and proposed to be a mean to help control blood pressure. High blood pressure is a major risk factor for stroke and most stroke survivors suffer from it. The purpose of this study was to examine and to quantify the magnitude of the post-exercise hypotension in stroke patients and evaluate the relation between exercise variables and post-exercise hypotension in stroke survivors and help determine which variable influences more this event on this population.

Methods: SBP and DBP were measured before and after an exercise session in a sample of 12 stroke survivors during exercise session at the stroke exercise group. Subjects were observed during the session and a record of exercises made.

Results: Significant changes, were observed from baseline SBP to 5 minutes post exercise SBP and to 20 minutes post exercise SBP. Near-significant relationships between the duration of aerobic exercise and blood pressure change in DBP ($P = 0,07$) and SBP ($P = 0,065$) from baseline to 20 minutes post exercise. Near-significant relationship between the duration of aerobic exercise and blood pressure change in SBP ($P = 0,069$) from baseline to 5 minutes post exercise. Significant relationship between the aerobic exercise intensity and the post 20 minutes DBP ($P = 0,032$). Magnitude of decrease of -11,33 ± 9,48 mmHg for SBP 5 min post exercise and a decrease of -9,08 ± 10,45 mmHg for SBP 20 minutes after exercise.

Conclusions: This study suggests that exercise can be related with a blood pressure decrease. Exercise may be part of a non-pharmacological intervention to help maintain within a healthy life-style, a normal blood pressure. Key Words: Hypotension; Exercise; Stroke; Accute.

Referat Nr. 37 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 10:20 Uhr):

Energieumsatz im Profifußball

Krause FJ[1], Thiel C[1], Vogt L[1], Balloff A[2], Skyes K[2], Banzer W[1]

[1]Institut für Sportwissenschaften, Goethe Universität Frankfurt,
[2]University of Chester, Centre of Exercise and Nutrition Sciences (CENS)

Problemstellung/Zielsetzung: Die Kenntnis des Energieumsatzes von Athleten ermöglicht die Einschätzung der Belastung und der Steuerung von Training und Ernährung. Bislang haben jedoch nur wenige Studien den Tages-Energieumsatz von Fußballern objektiv erfasst. Die vorliegende Pilotstudie vergleicht den unter Feldbedingungen ermittelten Energieumsatz von Erstligaprofis an Trainings-, Wettkampf- und Erholungstagen als objektive Basis einer adäquaten Nutrition.
Methodik: Ein standardisierter Laufbandtest diente vorab zur Registrierung der individuellen linearen Herzfrequenz (HF) – Energieumsatz (EE) - Beziehungen bei 16 männlichen Profispielern aus der ersten Fußball Bundesliga (25,6 ± 4,7 Jahre, 83,4 ± 2,0cm, 80 ± 2,3kg). Die HF wurde dabei kontinuierlich mit einem portablen Herzfrequenzmonitor (Polar S810), die Sauerstoffaufnahme mit einem offenen Spirometrie System (Oxycon Mobile) aufgezeichnet. Im Anschluss wurden an einzelnen, für unterschiedliche Gesamtbelastungen repräsentativen Tagen HF-Aufzeichnungen im Feld durchgeführt und unter Verwendung der zuvor ermittelten HF – EE Regression jeweils der Tagesenergieumsatz ermittelt. Diese wurden anhand Friedman- und Wilcoxon post-hoc Test auf signifikante Unterschiede hin geprüft (a = 0,05).
Ergebnisse: Die maximale Sauerstoffaufnahme der 16 Spieler betrug im Mittel 53,84 ± 4,23 ml*kg-1*min-1 (MW ± SD). Die herzfrequenzbasiert errechneten Tagesenergieumsätze an Erholungs- (2985 ± 434 kcal), Trainings- (3859 ± 823 kcal) und Wettkampftagen (5021 ± 1269 kcal) unterschieden sich signifikant voneinander ($p < 0,05$).
Diskussion und Schlussfolgerungen: Der Einsatz herzfrequenzbasierter Energieumsatzmessung bietet eine praktikable Möglichkeit zur synchronen Erfassung des Energieverbrauchs mehrerer Spieler unter Feldbedingungen. Abhängig von der Belastung variieren die Tagesenergieumsätze bei Erstligafußballern erheblich. Der an Ruhetagen gemessene Energieumsatz ist vergleichbar mit dem Nicht-Profisportler, während an Trainings- und Wettkampftagen ein um 29 respektive 68 % signifikant höherer Energieumsatz gemessen wurde. Darüber hinaus bestätigen die in dieser Pilotstudie gemessenen maximalen Sauerstoffaufnahmen und Energieumsätze die wichtige Rolle der Ausdauerleistungsfähigkeit im Profifußball. Der Tagesenergieumsatz an Wettkampftagen liegt im Mittel etwa 20 % unter dem von Radprofis bei Fahrrad-Rundrennen, was auf ähnlich hohe Belastungen im professionellen Fußball hindeutet. Für eine Feinsteuerung der Nutrition von Fußballprofis empfiehlt sich zukünftig der Einsatz herzfrequenzbasierter Energieumsatzerfassung in Verbindung mit Laufweganalysen, Beschleunigungsmessern sowie strukturierten Ernährungsprotokollen.

Referat Nr. 38 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 10:25 Uhr):

Normwerte für Herzfrequenz und Blutdruck bei 20, 40, 60 und 80 % der maximalen ergometrischen Referenzleistung unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht und Körpermasse

Strasser B[1], Schwarz J[2], Schobersberger W[1]

[1]Department für Medizinische Wissenschaften und Management, UMIT,
[2]Department für Innere Medizin, Krankenhaus Wegscheid

Ziel dieser Querschnittsstudie war es, zuverlässige ergometrische Referenzwerte für die Herzfrequenz (HF) und den systolischen Blutdruck (RR), bezogen auf definierte submaximale Belastungen unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht und Körpermasse zu erarbeiten. Im Rahmen eines betrieblichen Gesundheitsförderungsprojektes wurden 118 gesunde Personen (38 Frauen, 80 Männer), ohne besondere sportliche Aktivität in der Anamnese, in die Studie eingeschlossen. Statistisch ausgewertet wurden letztlich Daten von 28 Frauen und 59 Männern. Es finden sich sowohl für die HF als auch für den RR Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Frauen zeigen auf individuell vergleichbarer Belastung eine höhere HF, während Männer höhere RR Werte aufweisen. Die submaximale HF korreliert, unabhängig von Geschlecht und Körpermasse, negativ mit dem Alter. Es zeigt sich ein positiver Zusammenhang zwischen dem Körpergewicht und dem systolischen RR auf allen Belastungsstufen. Mittels Regressionsanalyse erarbeiteten wir geschlechtsspezifische Formels zur Berechnung von Referenzwerten für HF und RR im submaximalen Belastungsbereich:
HF (Frauen)= 129,584 - 0,865x Alter + 0,791x Prozent der maximalen Leistungsfähigkeit
HF (Männer)= 114,171 - 0,717x Alter + 0,803x Prozent der maximalen Leistungsfähigkeit
Syst.RR (Frauen)= 80,740 + 0,522x KG + 0,615x Prozent der maximalen Leistungsfähigkeit
Syst.RR (Männer)= 123,947 + 0,059x KG + 0,754x Prozent der maximalen Leistungsfähigkeit.

Referat Nr. 39 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 10:30 Uhr):

Quantifizierung der Leistung bei körperlicher Belastung auf einem Unterwasserfahrradergometer (Aquarider)

Hartmann S, Heck H, Bloch W

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Ziel der Studie war die Schätzung der Leistung (W) auf einem Unterwasserfahrradergometer (Aquarider) mithilfe von parallelen Messungen der Sauerstoffaufnahme auf einem Aquarider und einem Fahrradergometer am Land.
Material and Methoden: Acht Sportstudenten nahmen an der Untersuchung teil. Die körperliche Belastung begann mit einer Tretfrequenz (TF) von 50 U/min und wurde alle 5 Minuten um 10 U/min bis 90 U/min gesteigert. Im Wasser wurde dieses experimentelle Protokoll mit drei unterschiedlichen Positionen der Plattenwiderstände durchgeführt, an Land bei 50, 100, 150, 200 und 250 W. VO_2 und VCO_2 wurden spiroergometrisch gemessen. Die statistische Auswertung erfolgte mithilfe von linearen, quadratischen sowie multiplen Regressionen.
Ergebnisse: Die Ergebnisse der multiplen linearen Regression für VO_2 sind wie folgt: Fahrradergometer: VO_2 (ml × min-1) = -154 + 8,05 TF (U/min) + 11,8 P (W) Aquarider: VO_2 (ml × min-1) = -2173 + 50,2 TF (U/min) + 24,5 RP (cm) Von den oben angegebenen Gleichungen kann eine Prognose für die Leistung (W) für den Aquarider abgegeben werde: P (W) = -171,1 + 3,57 TF (U/min) + 2,16 RP (cm).
Schlussfolgerung: Die Leistung auf dem in dieser Untersuchung verwendeten Aquarider kann erfolgreich vorhergesagt werden.

Referat Nr. 40 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 10:35 Uhr):

Korrelationen zwischen Saisonbestleistungen und verschiedenen Laborparametern in Junioren-Kader-Ruderern

Zinner C, Krueger M, Wahl P, Wirtz N, Sperlich B, Schwartz H, Mester J

Das deutsche Forschungszentrum für Leistungssport, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Seit vielen Jahren werden Ruderergometer im täglichen Training und für die Wettkampfvorbereitung von Athleten eingesetzt. Durch die zusätzliche Nutzung von spirometrischen Messungen ist eine wesentlich detailliertere Analyse der Leistungsfähigkeit der Athleten während ihrer gesamten Karriere möglich. Neben der Entwicklung der aeroben Leistungsfähigkeit ist eine Überprüfung der Entwicklung von Kraftfähigkeiten ein grundlegender Teil der Trainingsüberprüfung von Nachwuchs- und Topathleten. Es sollte geprüft werden, ob die Ruderleistung auf dem Wasser mit der Kraftfähigkeit oder der aeroben Leistungsfähigkeit höher korreliert. Zur Überprüfung dieser Hypothese wurden Top-Nachwuchsathleten des NRW-Landeskaders untersucht.
Methoden: 30 Ruderer (18 m, 12 w) des NRW-Nachwuchskaders (16,7 ± 0,9 J; 184,5 ± 7,7 cm; 78,1 ± 9,0 kg) wurden in dieser Studie untersucht. 20 dieser Athleten nahmen in dem Jahr vor der Studie an mindestens einem internationalen Wettkampf teil. Die Ruderer absolvierten einen Rampentest auf einem Ruderergometer (Concept 2, Model D) zur Ermittlung der VO_2max (nSpire, Zan 600). Die Startbelastung der ersten Stufe des Rampentests war angepasst an die persönliche Bestzeit des jeweiligen Ruderers gefolgt von 30 Sek. Stufen. Zusätzlich wurde die maximale isometrische und dynamische Maximalkraft des m. latissimus dorsi und des m. quadriceps femoris gemessen.
Ergebnisse: Die rel.VO_2max der Ruderer in dieser Studie betrug 59,3 ± 9,6 ml/kg/min. Die rel.VO_2max ebenso wie die Peak Power während des Rampentests zeigten signifikante Korrelationen mit der saisonalen persönlichen 500 m Bestzeit (PB) (rel.VO_2max vs. PB: $r = 0,55/p < 0,003$; PPO vs. PB: $r = 0,92/p < 0,001$). Die isometrische und dynamische Maximalkraft der beiden gemessenen Muskeln zeigten ebenfalls signifikante Korrelationen mit der saisonalen 500 m PB (lat.: dyn/iso vs. PB: $p < 0,001/r = 0,78/0,82$; quadr.: dyn/iso vs. PB: $p < 0,001/r = 0,84/0,68$).
Diskussion:Wir konnten zeigen, dass hohe Korrelationen zwischen der auf einem Ruderergometer erhobenen rel.VO_2max und der Leistung auf dem Wasser bestehen. Die hohe Korrelation zwischen der saisonalen 500 m PB und der isometrischen sowie der dynamischen Maximalkraft von zwei der für das Rudern wichtigsten Muskelgruppen zeigt, dass eine Überprüfung von Kraftfähigkeit wichtig ist und somit helfen kann, die Leistung von Topathleten zu verbessern. Aus diesem Grund sollten Tests dieser Art in eine individualisierte Testbatterie für Ruderer integriert werden.

Referat Nr. 41 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 10:40 Uhr):

Ausprägung der Muskelarchitektur und Maximalkraftfähigkeit in der unteren Extremität von mehrjährig spezifisch trainierten Nachwuchsathleten

Konyukhova A[1], Ullrich B[2], Stening J[3], Felder H[4]

[1]Diakonie Krankenhaus SPUZ, Hochschule Fresenius,
[2]Olympiastützpunkt Rheinland-Pfalz/Saarland,
[3]Diakonie Krankenhaus SPUZ,
[4]Olympiastützpunkt Rheinland-Pfalz/Saarland, Hochschule Fresenius

Einleitung: Die Muskelarchitektur, d.h. die makroskopische Anordnung der Muskelfasern, ist eine wesentliche Determinante des muskulären Leistungspotentials. Im Gegensatz zu Untesuchungen der mikroskopischen Beschaffenheit wurde die Makroarchitektur der Muskulatur und ihre Plastizität weniger untersucht. Klassische Muskelarchitekturparameter wie Faserlänge, Fiederungswinkel und Muskeldicke können durch spezifische mechanische Belastungsprofile verändert werden. Jedoch liegen aktuell nur wenige Informationen über Muskelarchitekturprofile in Nachwuchsathleten mit unterschiedlichen Trainingsmodi vor.

Methodik: Im Rahmen einer Querschnittstudie wurden 39 weibliche Probanden untersucht: Feldhockey-Spielerinnen (n = 12), Judoka (n = 10), Sprinterinnen (n = 9) und eine altersgerechte körperlich inaktive Kontrollgruppe (n = 8). Die Muskelarchitektur des M. vastus lateralis (VL) und des M. gastrocnemius medialis (GM) wurden im relaxierten Zustand auf beiden Körperseiten mit Hilfe von Ultraschallmessungen analysiert. Weiterhin wurden isometrische und isokinetische Kraftmessungen der Knieextensoren und Knieflexoren mit einem Biodex-Dynamometer durchgeführt.

Ergebnisse: In Muskelarchtitekturparametern des VL und GM konnten zwischen den untersuchten Gruppen Feldhockey, Judo und Leichtathletik, mit Ausnahme der VL-Faserlänge, keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden ($p > 0,05$). Auch im isometrischen und isokinetischen absoluten Maximalkraftniveau der Knieextensoren und Knieflexoren bestanden zwischen den Athletengruppen keine signifikanten Unterschiede. Die Kontrollgruppe wies jedoch zahlreiche Architekturdifferenzen und ein signifikant ($p < 0,05$) niedrigeres Maximalkraftniveau gegenüber allen drei Athletengruppen auf.

Diskussion: Zwischen den untersuchten Athletengruppen konnten keine systematischen Unterschiede in der Muskelarchitektur identifiziert werden. Jedoch wiesen regionale Athletinnen verschiedener Sportarten gegenüber altersgerechten Kontrollpersonen systematische Unterschiede in Muskelarchitekturparametern, die auf Muskelhypertrophie hinweisen, auf. Weiterhin verfügten die Athletengruppen gegenüber der Kontrollgruppe über ein signifikant höheres Maximalkraftniveau der Knieextensoren und Knieflexoren.

Die vorliegende Querschnittuntersuchung lässt jedoch offen, ob diese Unterschiede schon vor Beginn der sportlichen Aktivität bestanden haben, oder aber durch die erhöhte sportliche Aktivität ausgelöst wurden. Für diese Fragestellung sind weitere Längsschnittstudien notwendig.

Referat Nr. 42 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 10:45 Uhr):

Subjektive Belastungseinschätzung nach Borg korreliert nur ungenügend mit objektiven Belastungsparametern bei älteren Sportlern

Fehske K[1], Klingenberg M[2], Felder JH[3], Meffert RH[1], Weisser B[4]

[1]Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Würzburg,
[2]Abteilung fuer Orthopaedie und Unfallchiurgie Gemeinschaftskrankenhaus Bonn,
[3]Institut für Sportwissenschaft Wilhelms Universität Münster,
[4]Institut fuer Sportwissenschaft und Sport Christian Albrechts Universität Kiel

Einleitung: Die richtige Dosierung von Umfang und Intensität ist entscheidend für eine prophylaktische und therapeutische Wirkung des Ausdauertrainings. Unter falschen Bedingungen kann ein Ausdauertraining ineffizient und sogar nachteilig für den Körper sein. Bei einem Belastungstest kann die objektive Belastung mittels verschiedener etablierter Parametern bestimmt werden oder es kann das subjektive Belastungsempfinden des Sportlers (Borg Skala, etc.) als Entscheidungskriterium genutzt werden, um einen Trainingsbereich festzulegen. Insbesondere bei älteren Sportlern ist eine gezielte Trainingssteuerung erstrebenswert.

Material und Methoden: 18 Sportler (6 weiblich,62,17 ± 5,34Jahre,BMI 24,84 ± 3,06) wurden zunächst auf einem Ergometer (Start bei 50 Watt, + 50 Watt/3 Minuten bis zum Überschreiten der aeroben/anaeroben Schwelle) und dann auf dem Laufband (1,5 % Steigung, Start bei 5 km/h, + 1 km/h alle 3 Minuten) getestet. Messung von Herzfrequenz, Blutdruck, Laktatwert und Belastungseinschätzung nach Borg. Die Laktatbestimmung erfolgte über Kapillarblutentahme am Ohrläppchen. mit dem Lactate Scout. Der Blutdruck wurde nach Riva Rocci und die Herzfrequenz palpatorisch an der A. radialis erhoben. Abbruchkriterien waren sprunghafter Laktatanstieg über 4 mmol/l,Anstieg des Blutdrucks auf über 250/120 mmHg,Übergang vom Gehen ins Laufen und die subjektive Erschöpfung des Probanden.

Ergebnisse: Die erreichte Leistung auf dem Fahrradergometer lag bei 2,14 ± 0,38 Watt/kg Körpergewicht (Männer) bzw. 1,88 ± 0,41 Watt/kg KG (Frauen). Hierbei wurden ein Laktatwert von 7 ± 2,2 mmol/l und eine Herzfrequenz von 142 ± 17 Schlägen gemessen. Die Belastung wurde mit 17 ± 1,6 auf der BORG Skala eingestuft.Die erreichte Leistung auf dem Laufband lag bei 1,66 ± 0,25 Watt/kg KG (Männer) bzw. 1,54 ± 0,18 Watt/kg KG (Frauen). Hierbei wurden ein Laktatwert von 5,2 ± 1 mmol/l und eine HF von 145 ± 13 Schlägen gemessen. Die Belastung wurde mit 16,6 ± 1,8 auf der BORG Skala eingestuft.

Schlussfolgerung: Das Walking scheint gegenüber dem Fahrradfahren beim älteren Sportler etwas vorteilhafter hinsichtlich der aeroben Belastbarkeit. Eine Korrelation zwischen objektiv messbaren Belastungsparametern und der subjektiven Beanspruchung scheint beim älteren Sportler nicht generell vorhanden zu sein. Die Belastungssteuerung über die BORG-Skala beim Fahrradfahren und Walking ist nicht in dem Maße möglich, wie es bei Jüngeren der Fall ist, da die Linearität zwischen Herzfrequenz und BORG-Wert nur vereinzelt vorhanden ist. Eine Überbelastung wurde allerdings von den Probanden erkannt.

Referat Nr. 43 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 10:50 Uhr):

Einfluss von Kohlenhydratgabe auf den Energiestoffwechsel während eines intensiven Intervalltrainings

Treff B, Schrader M, Sandholtet T, Maassen M, Shushakov V, Maassen N

Institut für Sportmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

Während eines hoch intensiven Intervalltrainings (IT) werden zu einem großen Betrag Typ II Muskelfasern aktiviert, diese sind in einem größeren Ausmaß auf Glukose als Substrat angewiesen als Typ I Muskelfasern. Daher stellt sich die Frage: Kann bei einer Kohlenhydratzufuhr während des IT der Anteil der Substrate an der Energiebereitstellung überhaupt signifikant beeinflusst werden?

Methodik: 11 männliche Probanden (Gewicht: 82,2 kg; Größe: 1,82 m; relative maximale Leistung: 4,3 W/Kg) haben zweimal ein Intervalltraining durchgeführt. Bei einem Training wurde Leitungswasser(4 ml/kg/15 min) getrunken (Plac.), beim anderen Training wurde die gleiche Menge Wasser getrunken mit einem Zusatz von Maltodextrin zu einer 9,1 Gew% Lösung (CHO). Die durchschnittliche Intensität des Intervalltrainings betrug 50 % der Maximalleistung, welche in einem vorab durchgeführten Stufentest ermittelt wurde. Trainingsablauf: Aufwärmen mit 50 % für 15 min, danach wechselte die Intensität zwischen 100 % der Maximalleistung minus 10 W und 10 W für jeweils 30 s bis zur subjektiven Erschöpfung. Anschließend folgte eine Nachphase von 10 min bei 50 %. Es wurden Spirometriedaten gesammelt. Zur statistischen Auswertung des RQ während des IT wurden Werte von 2 min gemittelt. In kubitalvenösem Blut wurden die Konzentrationen von HCO_3-, Laktat, Glukose, Glycerol, Triglyceriden, freien Fettsäuren, Adrenalin und Insulin und NH_3 bestimmt.

Ergebnis: Die Arbeitszeit beider Gruppen war nicht signifikant unterschiedlich. Es konnte kein Unterschied von Herzfrequenz, VO_2 und Ventilation festgestellt werden. Die [Glukose] wie auch die [Insulin] waren bei CHO signifikant höher ($p < 0,001$), die [Adrenalin] stieg dagegen weniger stark an. Die [Laktat] war bei CHO während des Trainings niedriger ($p < 0,001$). Der Anstieg von Glycerol und freien Fettsäuren war größer unter Plac. ($p < 0,001$). Die höchsten Konzentrationen bei beiden wurden während der Nachphase erreicht. Unter Plac. war der RQ am Ende der Intervallphase niedriger ($p < 0,001$). Da die Plasmakonzentration von HCO_3- und das Gesamt-CO_2 im Blut in der späten Phase des Intervalltrainings konstant waren, ist der RQ ein zulässiger Indikator für den Beitrag des Fettstoffwechsels an der Energiebereitstellung. NH_3 stieg signifikant stärker an unter Plac. ($p < 0,001$).

Diskussion: Kohlenhydratgabe verringert die Fettverbrennung während des IT, auch wenn ein großer Teil von Typ II Muskelfasern genutzt wird. Es muss untersucht werden, ob der größere Anstieg von NH_3 auf einen erhöhten AMP Abbau oder einen erhöhten Proteinstoffwechsel bei Plac. zurückzuführen ist. Die hohe [Insulin] bei CHO legt das letzte nahe.

Referat Nr. 44 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 10:55 Uhr):

Alkoholfreies Bier reduziert die Entzündungsreaktion sowie die Inzidenz an Infekten der oberen Atemwege nach einem Marathon-Rennen: eine randomisierte, doppel-blinde und kontrollierte Studie

Scherr J[1], Nieman DC[2], Schuster T[3], Braun S[4], Pressler A[1], Wolfarth B[1], Halle M[1]

[1]Präv. & Rehab. Sportmedizin, Technische Universität München,
[2]Human Performance Laboratory, Appalachian State University and the North Carolina Research Campus, Kannapolis, NC, USA,
[3]Institut für medizinische Statistik und Epidemiologie (IMSE), Technische Universität München,
[4]Institut für Labormedizin, Deutsches Herzzentrum München der Technischen Universität München

Einleitung: Anstrengende körperliche Aktivität erhöht signifikant die Inzidenz für Infekte der oberen Atemwege (URTI). Dies ist verursacht durch eine vorübergehende Einschränkung des Immunsystems. Natürlich vorkommende Polyphenole, wie sie sowohl in der Nahrung als auch in alkoholfreiem Bier (NAB) zu finden sind, besitzen starke anti-oxidative, anti-pathogene und entzündungshemmende Eigenschaften.

Material und Methoden: 277 gesunde männliche Marathon-Läufer (Alter 42 ± 9 J) wurden randomisiert entweder in die Interventionsgruppe (1 - 1,5 l/Tag poylphenol-haltiges NAB) oder polyphenol-freies Placebo-Getränk (PL) zugeteilt. Diese Menge an Studiengetränk sollte für die Dauer von 3 Wochen vor dem München Marathon bis zwei Wochen nach dem Marathon getrunken werden. Blutproben wurden in der Woche vor dem Marathon, sofort nach sowie 24h und 72h nach dem Marathon gesammelt sowie die Entzündungsmarker hierin analysiert (IL-6 und Leukozytenzahl). Die URTI-Inzidenz (definiert als eine Summe des WURSS-21 = 7) wurde wie die Inflammationsparameter zwischen der Interventions- und Placebo-Gruppe während des 2-wöchigen Zeitraums nach dem Rennen verglichen.

Ergebnisse: Der Anstieg der IL-6-Konzentration war nach dem Rennen in der Interventionsgruppe signifikant niedriger als in der Placebo-Gruppe [Median (25. – 75. Perzentile): 23,9 (15,9 - 38,7) ng/L vs. 31,6 (18,5 - 53,3) ng/L, $p = 0,03$]. Die Gesamtleukozytenzahl war direkt sowie 24 Stunden nach dem Rennen in der NAB-Gruppe ebenfalls ca. 20 % niedriger als in der PL-Gruppe ($p = 0,02$). Die URTI-Inzidenz war in den 2 Wochen nach dem Marathonlauf in der Interventionsgruppe 3,25-fach niedriger (95 %-CI: 1,38 - 7,66; $p = 0,007$) als in der Placebo-Gruppe.

Zusammenfassung: Die Aufnahme von 1 - 1,5 Liter alkoholfreiem, Polyphenol-haltigem Bier pro Tag in den 3 Wochen vor sowie 2 Wochen nach einem Marathonlauf reduziert signifikant die Entzündungsreaktion sowie die Inzidenz für Infekte der oberen Atemwege.

Referat Nr. 45 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 11:00 Uhr):

Trinkverhalten von Breitensportlern unter Wettkampfbedingungen und Auswirkungen auf ausgewählte Laborparameter

Schneider U, Steuer M, Jöns H, Jakob E

Abteilung Sportmedizin, Sportklinik Hellersen

Eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr bei körperlicher Aktivität ist Voraussetzung für eine gute sportliche Leistung. Die Umsetzung bestehender Empfehlungen wurde in einer Feldstudie (P-Weg-Marathon/Sauerland) überprüft. An der Untersuchung nahmen 50 Probanden (Männer: N = 41, Ø Alter 44,8 ± 9,9 [J], Ø BMI 24,2 ± 1,5 [kg/m^2]; Frauen: N = 9, Ø Alter 37,1 ± 10,1 [J], Ø BMI 22,1 ± 1,9 [kg/m^2]) teil, die sich auf die Disziplinen Laufen (L: N = 26) und Biken (B: N = 24) nahezu gleichmäßig verteilten. Gewichtskontrollen und Laboruntersuchungen fanden unmittelbar vor dem Wettkampf (U1), direkt nach dem Zieleinlauf (U2) und ca. 24h nach Wettkampfende (U3) statt. Die im Wettkampf zugeführten Flüssigkeitsmengen oder Nahrungsmittel wurden mit Hilfe eines Fragebogens bei der U2 detailliert abgefragt, so dass durch die Gewichtsdifferenz zwischen U1 und U2 auf den Schweißverlust geschlossen werden konnte. Gleichfalls wurden die Wetterdaten (Temp., rel. Luftf.) während der Wettkampfzeit dokumentiert (L: Ø Temp. 17,8 [C°], Ø Luftf. 56,9 [%]; B: Ø Temp. 14,4 [C°], Ø Luftf. 79,6 [%]). Die Wettkampfzeit betrug bei den Bikern (B) Ø 4:04 ± 1:38 h:mm und bei den Läufern (L) Ø 2:56 ± 1:31 h:mm. Nach dieser Zeit konnte in der U2 ein proz. Gewichtsverlust (real) bei den Bikern von Ø 1,13 ± 0,8 % des Körpergewichts (KG) bzw. Läufern von Ø 2,2 ± 1,2 % des KG trotz Flüssigkeitszufuhr festgestellt werden. Mit der Befragung in der U2 wurde die zugeführte Flüssigkeitsmenge festgehalten (B: Ø 1,97 ± 1,04 L; L: Ø 0,93 ± 0,82 L), wodurch der Gewichtsverlust ohne Flüssigkeitszufuhr berechnet werden konnte (B: Ø 3,7 ± 1,7 % d. KG; L: Ø 3,4 ± 1,4 % d. KG). Es zeigte sich, daß ein realer Flüssigkeitsverlust von = 3 % d. KG bei lediglich 4,2 % der Biker, aber bei 26,9 % der Läufer aufgetreten ist. Die Anteile erhöhen sich erheblich bei Betrachtung des berechneten Gewichtsverlustes ohne Flüssigkeitszufuhr (B = 58,3 %; L = 50 %). Die Veränderungen des Flüssigkeitshaushalts führten zu Veränderungen ausgewählter Laborparameter. Während bei den Läufern ein durchschnittlicher Anstieg des Hb um 0,6 g/dl und des Hkt um 1,9 % bei der U2 gemessen wurde, war dies bei den Bikern weniger ausgeprägt (Hb: 0,1 g/dl; Hkt: 0,4 %). Der Elektrolythaushalt (Natrium, Kalium, Calcium, Chlorid, Magnesium) war zu allen Untersuchungszeitpunkten ausgeglichen. Bei der Bestimmung des Kreatinins zeigte sich ein Anstieg um 0,24 mg/dl (L) und 0,18 mg/dl (B), der am ausgeprägtesten bei den Läufern der Halbmarathonstrecke und am geringsten bei den Bikern über 87,7 km war. Korrelierend hierzu kam es zu einem signifikanten Abfall der GFR. Conclusio: Die sportmedizinische Beratung von ausdauersportreibenden Breitensportlern sollte immer das Trinkverhalten einschließen, wobei hier Läufer besonders im Focus stehen.

Referat Nr. 46 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 11:05 Uhr):

Eine Kohlenhydratsupplementation während eines hochintensiven Intervalltrainings reduziert die Entwicklung der Ausdauerkapazität nicht

Maassen M, Kummer O, Shushakov V, Maassen N

Institut für Sportmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

1996 haben Hellge et al. gezeigt, dass es für die Entwicklung der Ausdauerkapazität sinnvoll ist, sich kohlenhydratreich zu ernähren. ist (Energie% > 60 %). Die Ergebnisse von Hansen et al. (2005) scheinen diesen Befunden zu widersprechen. Nach ihrer Meinung ist ein Training mit leeren Glykogenspeichern besonders günstig, um die Ausdauerkapazität zu verbessern. Allerdings zeigten Cluberton et al. (2005), dass nicht der Glykogenmangel sondern eine reduzierte Glukoseverfügbarkeit die Expression von Genen des Fettstoffwechsels reduziert. Daraus ergibt sich die Fragestellung: Wirkt sich die Kohlenhydratgabe während des Trainings nachteilig auf die Entwicklung der Ausdauerkapazität aus? 2 Gruppen (Plac und CHO) mit je 10 männlichen Versuchspersonen mit einer mittleren Maximalleitung in Stufentest von 4,15 +/- 0,7 W/kg nahmen an der Untersuchung Teil. VO_2peak und die Ausdauerkapazität (AK) wurden in einem Stufentest (ST) bzw. in einem Dauertest bis zur Erschöpfung (DT) vor und nach dem Training bestimmt. Die Intensität im Dauertest betrug in der 6minütigen Aufwärmphase 30 % und in der Testphase 80 % der maximalen Stufentestleistung. Während des DT wurden im Blut aus einer Cubitalvene Metabolite des Fettstoffwechsels gemessen. In einem zusätzlichen Test mit konstanter Belastung bei 50 % Wmax wurde die Kinetik der VO_2 bestimmt. Intervallartiges Training: nach 10-minütigem Aufwärmen bei 50 % Wmax wurden 55 Zyklen mit 100 % für 30 s gefolgt von 30 s ohne Bremskraft durchgeführt (3x pro Woche, über 3 Wochen). Beide Gruppen tranken Leitungswasser: insgesamt 26 ml/kg Körpergewicht, in der CHO wurde Maltodextrin zugesetzt, sodass eine 9,1 gewichtsprozentige Lösung erreicht wurde. Die Verbesserungen in der Wmax sowie in der VO_2peak in beiden Gruppen waren mit + 2,5 % bzw. + 1,8 % nicht signifikant. Die Laktatleistungskurve veränderte sich nicht signifikant. Dagegen stieg in beiden Gruppen die AK um 50 % an (jeweils p < 0,01). Während der DT mit niedriger und mittleren Intensität konnten keine Veränderungen in der Herzfrequenz, der Ventilation, im RQ und den Fettmetaboliten gefunden werden. Selbst bei der 80 % Belastung zeigten die Fettmetabolite keine Veränderungen. Allerdings sanken RQ und Ventilation signifikant ab. Die Kinetik der VO_2 bei 50 % veränderten sich nicht signifikant. Da die Glukosegabe keinen Einfluss auf die Verbesserung der AK und auch das Training die Indikatoren für den Fettstoffwechsel nicht beeinflusste, ist nicht von einer Veränderung der Substratbeteiligung an der aeroben Energiegewinnung auszugehen. Auch bei der Belastung mit der hohen Intensität ist die Absenkung des RQ nicht metabolisch bedingt. Nicht metabolische Faktoren müssen also für die Verbesserungen der AK verantwortlich sein.

Referat Nr. 47 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 11:10 Uhr):

Einfluss eines viermonatigen Ausdauertrainings auf die Erythrozytenflexibilität bei HIV-Patienten

Ahmad B[1], Glufke K[1], Bloch W[1], Wasmuth JC[2], Vogel M[2], Rockstroh J[2], Brixius K[1]

[1]Abt. Molekulare und Zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthovchschule Köln,
[2]Onkologische Ambulanz, Medizinische Klinik und Poliklinik III, Universtätsklinik Bonn

Es ist bekannt, dass der hämorheologische Parameter Erythrozytenflexibilität (EF) bei HIV Patienten verändert ist. Einige Studien verweisen auf die verringerte Erythrozytenflexibilität. Ein Ausdauertraining scheint sich positiv auf das physische Belastungsempfinden auszuwirken. Das Ziel dieser Untersuchung ist es, ob ein viermonatiges, moderates Ausdauertraining einen Einfluss auf die Erythrozytenflexibilität und Erythrozytensensitivität hat.Methodik: 12 männliche HIV Patienten (Alter: 40 ± 8 Jahre, BMI: 23,3 ± 3 kg/m^2) nahmen an dieser Studie teil. Zu Beginn und am Ende der Trainingsintervention unterzogen sich die Probanden einem Feldstufentest auf dem Laufband. Unmittelbar vor und nach dem Test wurde den Patienten Kapillarblut entnommen und mithilfe des LORCA (Laser Assisted Optical Rotational Cell Analyzer) untersucht. Hierbei wurden die Erythrozyten basalen (0,3 Pa) und maximalen (50 Pa) Scherkräften ausgesetzt. Die Scherkraft, bei der 50 % der maximalen Erythrozytenflexibilität erreicht wurde, verifizierte sich als Erythrozytensensitivität.

Ergebnisse: Nach der Trainingsintervention konnte eine erhöhte Erythrozytenflexibilität bei maximaler Scherkraft nachgewiesen werden. Bei basaler Scherkraft ließen sich keine Unterschiede identifizieren. Die Erythrozytensensitivität verringerte bei basalen und maximalen Scherkräften signifikant.

Schlussfolgerung: Die Veränderungen in der Erythrozytenflexibilität und Erythrozytensensitivität bestätigen eine Abnahme der Rigidität von Erythrozyten. Die Medikation durch die HAART Therapie und der Einfluss von oxidativem Stress während der körperlichen Belastung muss bei der Beurteilung der vorliegenden Ergebnisse berücksichtigt werden.

Referat Nr. 48 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 11:15 Uhr):

Zusammenhang zwischen dem Blutdruck und der körperlichen Aktivität in Schule, Verein und Freizeit bei Schülern der 9. und 10. Klasse

Weisser B, Barm J

Sportmedizin, Christian-Albrechts-Universität Kiel

Fragestellung: Bei Erwachsenen ist der blutdrucksenkende Effekt von körperlicher Aktivität in Interventionen gut dokumentiert. Auch zwischen dem regelmäßigen Umfang von Sport und Bewegung und dem Blutdruck existieren bei Erwachsenen einzelne Untersuchungen. Auch bei Kindern und Jugendlichen steigt inzwischen die Prävalenz von erhöhten Blutdruckwerten. Körperliche Inaktivität wird als ein Risikofaktor postuliert. Eindeutige Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Bewegungsumfang und Blutdruck in dieser Altersgruppe fehlen jedoch bisher.

Methodik: In der vorliegenden Untersuchung wurde der Bewegungsumfang mittels eines validierten Fragebogens bei 111 Schülern der 9. und 10. Klasse (53 Jungen, 58 Mädchen, mittleres Alter 15,5 Jahre) erhoben und mit dem Blutdruck korreliert. Erfasst wurden Sport und körperliche Aktivität mindestens moderater Intensität in Schule, Verein und Freizeit. Die Ergebnisse wurden in Minuten/Woche angegeben.

Ergebnisse: Der mittlere Blutdruck lag bei 124,0/72,9 mmHg (kein Unterschied zwischen Jungen und Mädchen). Die körperliche Aktivität betrug 289 Minuten/Woche (Jungen 352, Mädchen 231) Minuten/Woche. Zumindest in der Jungen Gruppe wurde die Empfehlung für körperliche Aktivität (60 min./Tag) knapp erfüllt. In der Gesamtgruppe ergab sich eine negative Korrelation (p < 0,01) zwischen Bewegung (Gesamtumfang) und systolischem Blutdruck (r = -0,273). Diese negative Korrelation war allerdings nur für die Jungen (r = -0,528) und nicht für die Mädchen (r = -0,316) signifikant. Von der neunten zur zehnten Klasse stieg der Korrelationskoeffizient von r = -0,130, n.s. auf r = -0,394, p < 0,01 an. Die Zusammenhänge beruhen auf dem Bewegungsumfang im Verein und in der Freizeit.

Diskussion: Die Ergebnisse zeigen einen negativen Zusammenhang zwischen Sport und Bewegung und systolischem Blutdruck bei Jugendlichen. Offensichtlich ist also eine höhere körperliche Aktivität mit niedrigeren Blutdruckwerten assoziiert. Die körperliche Aktivität bei Mädchen war ähnlich wie in der Literatur deutlich niedriger, zeigte eine geringere Schwankung und hatte wohl auch deswegen keine Korrelation zum Blutdruck. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, wie stark der Einfluss möglicher Störvariablen wie Körpergewicht ist.

Referat Nr. 49 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 11:20 Uhr):

Laktattransport im Skelettmuskel: akute und chronische Anpassungen. Ein Review.

Mathes S[1], Mester J[2], Zinner C[1], Bloch W[2], Wahl P[2]

[1]Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik , Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Das Deutsche Forschungszentrum für Leistungssport, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Die Leistungsfähigkeit des Transports von Monocarboxylaten durch die Plasmamembran kann insbesondere bei sportlichen Belastungsreizen eine leistungslimitierende Größe darstellen. Bekannt ist, dass die MCT4 Expression mit einer vornehmlich glykolytischen Muskelfaserverteilung, die MCT1 Expression hingegen eher mit einem oxidativen Muskelfaserspektrum korreliert. Neben der Verteilung energiereicher Substrate spielt der Transport eine wichtige Rolle bei der pH-Regulation unter Belastung. Dieses Review beschäftigt sich mit der Regulation der vorrangig im quergestreiften Skelettmuskel vorkommenden Isoformen MCT1 und MCT4.
Methodik: Für die Übersichtsarbeit wurde eine Literaturrecherche in Pubmed und BioMedSearch durchgeführt. Hauptsuchkriterien/Stichworte waren „MCT1/MCT4", „exercise", „lactate transport", sowie skeletal muscle". Die recherchierten Artikel wurden daraufhin nach akuten und chronischen Interventionen unterteilt und ausgewertet.
Ergebnisse: Die Isoformen besitzen auf Grund ihrer verschiedenen metabolischen Anforderungen in den einzelnen Geweben und Kompartimenten unterschiedliche Substratspezifitäten und Transportkinetiken. So kann der Gehalt an plasmalemmalen Monocarboxylat Transportern im Skelettmuskel durch ausdauersportliche Belastungreize erhöht werden. Im Humanexperiment führen neben intensiven Intervallbelastungen (VO_2max > 90 %) insbesondere moderate Dauerbelastungen und chronisch-elektrische Stimulationen zu einer Erhöhung des MCT1 Gehalts, während überwiegend intensive kurzzeitige Intervallbelastungen einen verstärkten Anstieg von MCT4 zur Folge haben. Dieser wissenschaftliche Konsens bestätigte sich zudem ebenfalls im chronischen Tierexperiment.
Diskussion: Mittlerweile wurde eine Vielzahl von unterschiedlichen Belastungsprotokollen beschrieben, die zu einer erhöhten Expression der Transporter führen. Jedoch ist die transkriptionelle Regulation noch immer nicht vollständig verstanden. Erste Hinweise zeigen, dass der Hypoxie-induzierte Faktor 1a (HIF-1a) verantwortlich für die Stimulation der MCT4 Synthese ist, für MCT1 hingegen gibt es bisher unter anderem die Anzeichen einer Laktat-vermittelten Regulation und einer post-transkriptionellen Regulation. Studien bezüglich potentieller Stimuli/Reize für die MCT-Regulation sollten daher weiter forciert werden. Einzelne Signaltransduktionsprozesse und intrazelluläre Speichermechanismen, die eine sarkolemmale MCT Expression zur Folge haben, bedürfen weiterer Untersuchung. Dieses Review gibt eine aktuelle Zusammenfassung über den derzeitigen Wissensstand zum Zusammenhang zwischen chronischer Trainingsintervention und nachfolgender MCT Expression.

Referat Nr. 50 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 11:25 Uhr):

Die Wirkungen von Uridin auf die Blutlaktatkonzentration unter Belastung

Schöchlin S, Roecker K, Dickhuth H-H, Prettin S

Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Uniklinik Freiburg

Für das Nahrungsergänzungsmittel Uridin, ein Nukleosid der organischen Pyrimidin-Base Uracil, konnte in früheren Studien gezeigt werden, dass es in der Lage ist, die Auswirkungen mitochondrialer Toxizität aufzuheben. Bei mitochondrialer Toxizität, welche im Rahmen einer hochaktiven antiretroviralen Therapie mit NRTIs bei HIV-Patienten beobachtet wird, kommt es durch Inhibition der mitochondrialen γ-Polymerase zur Depletion mitochondrialer DNA. Diese Depletion führt in Mitochondrien zu Atmungskettendysfunktionen, Störungen mitochondrialer Stoffwechselwege, u.a. Laktatstoffwechselbeeinflussung bis hin zur Laktatazidose. Durch Uridinsubstitution werden diese Nebenwirkungen aufgehoben: Anzahl von mtDNA-Kopien nehmen zu, die Atmungskettenfunktion und Laktatspiegel normalisieren sich.
Hypothese: Uridin beeinflusst bei körperlicher Belastung auch beim gesunden Probanden die Blutlaktatkonzentration und somit indirekt die Leistung an der anaeroben Schwelle. Zur Verifikation dieser Hypothese führten wir eine doppelblinde und placebokontrollierte Untersuchung bei Freitzeitsportlern (n = 20) durch, wobei das Untersuchungskollektiv zur Hälfte in Verum- und Placebogruppe aufgeteilt wurde. Mit einer Signifikanz von p = 0,01 konnten wir eine Zunahme der Leistung an der individuellen anaeroben Schwelle (IAS) in der Uridingruppe von durchschnittlich +3,25 % beobachten, während in der Placebogruppe keine entsprechende Erniedrigung der Laktatkonzentration beobachtet wurde. Tendenziell lag die Variabilität der Leistungsveränderung an der IAS in der Uridingruppe lediglich im positiven Bereich (+ 0 % bis + 8 %), während in der Placebogruppe Schwankungen sowohl in positiven als auch in negativen Bereichen (- 10 % bis + 18 %) zu beobachten waren.
Die Ergebnisse zeigen einen Einfluss von Uridin auf die Blutlaktatkonzentration bei körperlicher Belastung. Ein eventuell ausdauerleistungssteigernder Effekt und notwendige Konsequenzen bezüglich der Dopingregularien müssen somit dringend diskutiert werden.

Referat Nr. 51 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 11:30 Uhr):

Die Verbreitung von Nahrungsergänzungsmitteln im deutschen Nachwuchsleistungssport – aktuelle Repräsentativstudie des Wissenschaftlichen Verbundsystems Leistungssport (WVL)

Schneider S[1], Diehl K[1], Hirth S[1], Zipfel S[2], Mayer J[3], Schnell A[3], Thiel A[3]

[1]Mannheim Institute of Public Health, Universität Heidelberg, Medical Faculty Mannheim,
[2]Medizinische Universitätsklinik Tübingen, Abteilung Innere Medizin VI,
Psychosomatische Medizin und Psychotherapie,
[3]Institut für Sportwissenschaft, Universität Tübingen

Einleitung: Die Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln ist im Leistungssport nicht unproblematisch. Das Ausmaß dieser Praxis im besonders sensiblen Bereich des jugendlichen Nachwuchsleistungssports ist bis dato nahezu unbekannt. Inwieweit jugendliche Nachwuchsleistungssportler/innen Nahrungsergänzungsmittel nutzen, was Bezugs- und Informationsquellen sind und was sie über Nahrungsergänzungsmittel denken, ist Gegenstand dieser Untersuchung.
Methoden: Im Rahmen der von uns durchgeführten bundesweiten GOAL-Studie (German Young Olympic Athletes' Lifestyle and Health-Management Study) wurde eine Vollerhebung unter allen deutschen Nachwuchsleistungssportlern der höchsten deutschen Kaderstufen (mindestens D/C-Kader) u.a. zur Nutzung von Nahrungsergänzungsmitteln durchgeführt. Die hier erstmal vorgestellten Daten umfassen somit eine Stichprobe von 1.138 jugendlichen Leistungssportler/innen aller rund 50 olympischen Sportarten. Die GOAL-Studie wird als Teil des Wissenschaftlichen Verbundsystems Leistungssport vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft BiSP von 2009 bis 2012 gefördert.
Ergebnisse: Unter den befragten Athletinnen und Athleten nutzen 91,1 % Nahrungsergänzungsmittel, 29,5 % davon täglich. Tägliche Nutzer/innen nahmen im arithmetischen Mittel 2,48 verschiedene Supplemente ein. Neben Energydrinks (63,9 %) und Traubenzucker (64,0 %) wurden am häufigsten Magnesium- (68,6 %), Vitamin C- (56,1 %) und Kalziumpräparate (46,2 %) konsumiert. Bezugsquellen für Nahrungsergänzungsmittel waren in erster Linie die Eltern (51,2 %) und die Athleten selbst (28,5 %). Informationen über Nahrungsergänzungsmittel erhielten sie von Trainern (37,6 %), von der Familie (30,8 %) und von Ärzten (30,4 %). Nutzer/innen von Nahrungsergänzungsmitteln waren im Vergleich zu Nicht-Nutzern/innen eher der Meinung, dass man ohne die Einnahme öfter krank oder verletzt sei ($p < 0{,}001$), dass die regelmäßige Einnahme unbedenklich sei ($p < 0{,}001$) und dass sie zur Leistungssteigerung auf Nahrungsergänzungsmittel angewiesen seien ($p < 0{,}001$).
Diskussion: Besonders problematisch erscheinen der hohe Anteil täglicher Nutzer und die verbreitete Praxis der gleichzeitigen und unkontrollierten Einnahme mehrerer Präparate. Im Vergleich zu Nicht-Nutzern/innen sehen Nutzer/innen die Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln als unverzichtbar an.

Referat Nr. 52 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 11:35 Uhr):

Die Feststellung der Rosmarinic Säuren Wirkung durch Kreatin Kinase bei Muskelschäden an Ratten, die bei akutem Training vorkommen

Coknaz H[1], Öztürk H[2], Özgen U[3], Bugdaycı G[2], Sezen Karaoglu E[3], Fırat T[2]

[1]Beden Egitimi ve Spor, Abant Izzet Baysal Universität,
[2]Abant Izzet Baysal Universität Medizinische Fakultät Bolu/Türkei,
[3]Atatürk Universität Erzurum/Türkei

Ziel: Das Ziel dieser Arbeit ist die Feststellung, ob die Muskelschäden an Ratten, die durch Training verursacht werden, mit Rosmarinic Säure (RS) verhindert werden kann, in dem die Kreatin Kinase (CK) überprüft wird.
Methode: Bei der Arbeit wurden mit neunundzwanzig Spraque-Dawley Ratten gearbeitet. Die Ratten wurden in 3 Gruppen unterteilt: 1. Gruppe (n:10) wurde ohne Training kontrolliert (KG), 2. Gruppe (n:9) trainierte auf dem Laufband und es wurde bei dieser Gruppe RS angewendet (TG/RS), 3. Gruppe (n:10) trainierte auch 60 Minuten auf dem Laufband (TG). 30 Minuten vor dem Laufen wurden den Ratten RS als intraperitoneal (ip) (25 mg/kg) vergeben. Die Ratten liefen auf dem Laufband (20 m/min., bei 0 % Neigung). Die Blutmuster wurden nach dem Laufen entnommen und analysiert. Bei den Vergleichen unter den Gruppen wurde die Methode Kruskal-Wallis, bei dem Vergleich der Gruppen untereinander wurde die Statistik Methode Mann Whitney U verwendet. Bei der Arbeit wurde das Signifikanz Niveau mit $p < 0{,}05$ festgelegt.
Befunde: Am Ende der statistischen Analysen wurden unter den Gruppen(KG, TG/RS und TG) statistische Differenzen gefunden ($p = 0{,}000$). Bei dem Vergleich der Gruppe KG (671,6 ± 121,6 U/L)mit TG/RS (935,1 ± 240,6 U/L) ($p = 0{,}007$) und TG (1160,3 ± 200,7 U/L) ($p = 0{,}000$) sowie im Vergleich zwischen TG und TG/RS wurde die statistische Differenz ($p = 0{,}02$) gefunden.
Ergebnis: Die statistische Differenz als Ergebnis zwischen TG und TG/RS sagt uns, dass die Muskelschäden bei der trainierten Gruppe durch RS reduziert wurde.

Referat Nr. 53 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-3 (06.10.2011, 11:45 Uhr):

Ligamentäre Ellenbogenverletzungen – eine häufige Entität unter jugendlichen Kaderjudoka

Helm P, Tjardes T, Balke M, Akoto R, Bouillon B

Klinik für Unfallchirurgie und Sporttraumatologie, Private Universität Witten/Herdecke

Fragestellung: Ausgehend von der gehäuften Beobachtung ligamentärer Ellenbogenverletzungen bei jugendlichen Leistungssportlern der Disziplin Judo werden sportartspezifische Verletzungsmechanismen, Therapieansätze und klinische Ergebnisse von Ellenbogenverletzungen in diesem Kollektiv diskutiert.
Methodik: Retrospektive Auswertung von 5 Patienten bezüglich Bewegungsumfang, Therapie, Rückkehr zum Sport, Verletzungsmechanismus, Schmerz, Mayo Elbow Performance Score und Andrews-Carson-Score.
Ergebnisse: 5 (4 w, 1 m) Patienten im Alter von 16.4 (MW) (range: 14,2 - 16,5) Jahren wurden nach 6,1 (MW)(range 4 - 9,5) Monaten nachuntersucht. In 4 Fällen war der Mechanismus ein Abstützen auf dem gestreckten Arm mit dem Ziel einen Wurf zu verhindern, in einem Fall eine Hebeltechnik. Zwei Patienten mit stattgehabter Luxation wurden bei instabilem funktionellem Bogen operativ mittels Band- /Kapselrekonstruktion, drei Patienten ohne höhergradige Instabilität konservativ mittels bewegungslimitierender Orthese behandelt. Alle 5 Patienten wurde früh-funktionell nachbehandelt. Im Follow-up war das Bewegungsausmaß im Vergleich zur Gegenseite allenfalls minimal eingeschränkt, insbesondere bestand kein Streckdefizit. Extension/Flexion: 8 - 0 - 140° (MW)(range: 3 bis 110 - 0 - 130 bis 150). Pronation/Supination: 95 - 0 - 86° (MW)(range: 70 bis 110 - 0 - 80 bis 95°). Alle Athleten konnten den Sport nach 4 (MW)(range: 3 - 5) Monaten auf dem selben Niveau (Landes-/Bundeskaderzugehörigkeit; > 5 Trainagseinheiten/Woche) ausüben. Schmerzen waren nur bei 2 Judoka bei maximaler Belastung vorhanden und moderat (VAS 3 - 4). Zwei der Judoka berichteten über selten auftretende Blockadeereignisse. Im Mayo Elbow Performance Score und im Andrews-Carson-Score konnten gute bis exzellente Ergebnisse erzielt werden. Auffällig war eine Hyperextensionsfähigkeit aller Athleten und eine Valgusachse des Ellenbogens von 15,3° (MW) (range:10° - 18°).
Schlussfolgerung: Die beim Judo auftretenden Stütz- und Hebelkräfte scheinen das Auftreten von Ellenbogenverletzungen zu begünstigen. Sowohl bei operativer als auch bei konservativer Therapie sind gute bis exzellente Ergebnisse mit früher Rückkehr zum Leistungssport möglich. Möglicherweise sind extreme Bewegungsausmaße (Hyperextensionsfähigkeit, Valgusachse) im Judosport von Vorteil, können aber Verletzungen des Ellenbogen begünstigen.

Referat Nr. 54 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-3 (06.10.2011, 12:00 Uhr):

Auswirkungen einer verkürzten Winterpause auf die Verletzungsinzidenz im deutschen Männer-Profifußball

aus der Fünten K, Faude O, Lensch L, Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Einleitung: Studien zur Verletzungsinzidenz im Profifußball fehlten bislang in Deutschland im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern. Bisher lagen nur Daten einer medienbasierten Analyse aus dem Jahr 2009 vor. Die vorliegende Studie untersuchte daher den Einfluss einer verkürzten Winterpause auf die Verletzungshäufigkeit und –schwere im deutschen Männer-Profifußball.
Methoden: Unter anderem aufgrund von Marketingüberlegungen wurde die Winterpause im deutschen Profifußball von 6,5 auf 3,5 Wochen in der Saison 2009/10 gekürzt. 7 Vereine der 1. und 2. Bundesliga wurden über 2 Rückrunden (Saison 2008/09 und Saison 2009/10) untersucht. In der ersten Rückrunde nahmen 184 Spieler, in der zweiten 188 teil. Basisinformationen, Verletzungsinzidenz, -lokalisation, -schwere und Expositionszeiten für Training und Spiel wurden durch die medizinische Abteilung der Vereine anhand des "FIFA consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of soccer" (Fuller et al. 2006) notiert. Die Spieler waren durchschnittlich 25,2 ± 4,2 Jahre alt, 184 ± 7 cm groß und wogen 79 ± 7 kg.
Ergebnisse: Insgesamt traten 300 sog. "time loss"- Verletzungen auf, d.h. es war eine mindestens eintägige Verletzungspause notwendig (2008/09 n = 151, 2009/10 n = 149). Hiervon ereigneten sich 53 % (n = 159) im Spiel. Die Gesamtverletzungsinzidenz pro 1000 Fußballstunden lag bei 5,90 [95 % CI 5,03 - 6,92] in der Saison 2008/09 und bei 6,57 [95 % CI 5,60 - 7,71] in der Saison 2009/10. Im Spiel traten fast 9x mehr Verletzungen auf als im Training (Spielverletzungen/1000 h: 1. Rückrunde 31,5 [95 % CI 25,6 - 38,7], 2. Rückrunde 26,5 [95 % CI 20,9 - 33,6]; Trainingsverletzungen/1000 h: 1. Saison 2,68 [95 % CI 2,09 - 3,44], 2. Rückrunde 3,98 [95 % CI 3,20 - 4,96]. Die Trainingsverletzungen lagen signifikant höher in der 2. Saison (incidence rate ratio (IRR) 1,49 [95 % CI 1,07 - 2,08], p = 0,02). 83 % aller Verletzungen betrafen die untere Extremität, hier insbesondere Oberschenkel (29 %), Knie (21 %) und Knöchel/Sprunggelenk (17 %). Das Risiko, eine Knieverletzung zu erleiden, war 2009/10 signifikant höher (IRR 1,84 [95 % CI 1,05 - 2,88], p = 0,03). Tendenziell traten 2009/10 mehr moderate und schwere Verletzungen auf, d.h. die Verletzungspause dauerte länger als 1 Woche (IRR 1,36 [95 % CI 0,97 - 1,90], p = 0,07).
Diskussion: Die Verkürzung der Winterpause von 6,5 auf 3,5 Wochen hatte keinen statistisch zu sichernden Einfluss auf die Gesamtverletzungsinzidenz von deutschen Profifußballspielern. Hingegen erhöhte sich die Inzidenz von Trainings- und Knieverletzungen und möglicherweise auch die Verletzungsschwere. Eine Steigerung von Intensität und Wettkampfcharakter des Trainings sind mögliche Erklärungsansätze. Die Verletzungsinzidenz liegt innerhalb derer von anderen europäischen Profifußball-Ligen.

Referat Nr. 55 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-3 (06.10.2011, 12:15 Uhr):

High Prevalence of Early Cysts in the Dominant Shoulder of A-/ Oligosymptomatic High Performance Junior Elite Javelin Throwers, but not in Junior Elite Volleyball Players: Strategies for Prevention?

Brucker PU[1], Beitzel K[1], Beitzel KI[2], Zandt JF[3], Buchmann S[1], Schwirtz A[3], Imhoff AB[1]

[1]Abt. für Sportorthopädie, Technische Universität München, [2]Institut für Klinische Radiologie, Ludwig-Maximilians-Universität München, [3]Fachgebiet Biomechanik im Sport, Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaft, Technische Universität München

Purpose: A PSI (posterosuperior impingement) is frequently seen in the dominant shoulder of adult competitive volleyball and javelin athletes. However, there is a lack of clinical and imaging-based data in a-/ oligosymptomatic junior elite athletes, even though basic approaches for injury prevention should specifically start and focus on this age group. The aim of this study was to evaluate clinical and imaging-based shoulder findings bilaterally in high performance overhead athletes.
Material and Methods: 30 healthy junior elite athletes competing at national and international levels were included. Two groups were composed of 16 male volleyball players and 14 male javelin throwers. The mean age (±SD) of the volleyball and the javelin group was 16.9 (± 1.0) and 17.6 (± 0.8) years, respectively. No major trauma or surgery of the both shoulders were found in medical history. All subjects underwent prospective interviews, clinical examination, and shoulder scoring systems (ASES, Rowe Score). A special attention was paid to the GIRD and external rotation in 90° abduction. Bilateral shoulder imaging data were performed using a native 3T-MRI. Results: Clinical evaluation demonstrated any specific shoulder pathologies and all subjects had high mean ASES and Rowe score > 96 points. A GIRD (glenohmeral internal rotation deficit) of 16.9 (± 11.1)° was found in the volleyball and 9.3 (± 9.5)° in the javelin athletes. The external rotation gain measured 15.0 (± 12.5)° in the dominant shoulders of the volleyball vs. 10.7 (± 10.1)° in the javelin athletes. MRI revealed bony cysts > 3 mm at the insertion area of the footprint of the rotator cuff in 71.4 % of the dominant shoulders of the javelin athletes compared to only 14.3 % in the nondominant shoulder. In contrast, only 12.6 % of the volleyball players had these cyst formations in their dominant and 6.3 % in their non-dominant shoulders.
Discussion: A high percentage of a-/oligosymptomatic junior elite athletes already demonstrate structural changes in their dominant shoulders. This is commonly known for adult overhead athletes, but now firstly observed in this young athletic group. The results indicate a high prevalence of GIRD in both groups with more intense occurrence in the volleyball group. MRI indicated osseous signs of overloading especially in the javelin group. This may be caused by repetitive microtrauma due to eccentric loading. Therefore, specific preventive training programs may be dicussed. Level of Evidence: II

Referat Nr. 56 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-3 (06.10.2011, 12:30 Uhr):

Dreidimensionale MRT-Diagnostik des Ellenbogengelenks bei Leistungsturnern

Marschner K[1], Beck H[1], Platzek I[2], Günther KP[1], Kasten P[1]

[1]Klinik für Orthopädie/Fachbereich Sportmedizin, Universitätsklinikum Dresden, [2]Klinik und Poliklinik für Radiologische Diagnostik, Universitätsklinikum Dresden

Hintergrund: Im Kunstturnen werden bereits im frühen Kindesalter Trainingsumfänge von 15 und mehr Wochenstunden erreicht, um den hohen technischen Anforderungen der Sportart gerecht zu werden. Wird hierbei die Grenze der Belastbarkeit überschritten, kann es zu vielfältigen Überlastungsschäden kommen, wobei neben der Wirbelsäule häufig auch das Ellenbogengelenk betroffen ist. Letzteres zeigt häufig Veränderungen am Capitulum humeri, im Sinne eines M. Panner oder einer Osteochondrosis dissecans. Zur Früherkennung nimmt die MRT-Diagnostik einen zunehmend hohen Stellenwert ein. Die vorliegende Studie untersucht zunächst die Inzidenz knöcherner Veränderungen am Ellenbogengelenk, im Vergleich zu Sportlern aus den Bereichen Leichathletik und Schwimmen, sowie die Relevanz der 3D-FSE-CUBE-Sequenz zur frühen Diagnostik.
Methodik: Einbezogen wurden 60 aktive Sportler im Alter von 9 - 16 Jahren, darunter 30 Leistungsturnerinnen des OSP Dresden/Chemnitz und 30 Sportler ohne eine trainingsbedingt übermäßige Belastung der oberen Extremität. Die Beurteilung der gegenwärtigen Ellenbogenfunktion erfolgte über eine sportorthopädische Untersuchung und mittels des DASH und MEP-Scores. Die MR-Untersuchung des dominanten Ellenbogens umfasste neben dem Standard-MRT-Protokoll eine hochauflösende 3D-FSE- Sequenz (CUBE), deren Aufnahmen getrennt befundet wurden. Hinsichtlich osteochondrotischer Veränderungen im Capitulum humeri wurden die beiden Gruppen gegenübergestellt.
Ergebnisse: Bei 9 Leistungsturnerinnen (30,0 %) ergab sich im MRT ein pathologischer Befund, wovon sich bei 3 Sportlerinnen (10,0 %) eine Osteochondrosis dissecans des Capitulum humeri (M. Panner) darstellte und eine Sportlerin im Vorfeld aufgrund eines freien Gelenkkörpers operiert wurde. In nur 2 der 3 Fälle mit diagnostiziertem M. Panner wurden Beschwerden angegeben. Alle 30 Sportler aus den Bereichen Leichtathletik und Schwimmen zeigten einen Normalbefund des Capitulum humeri. Die Befundung der MRT-Aufnahmen mit der 3D-FSE(CUBE)-Sequenz lieferte vergleichbare Ergebnisse zum Standard-MRT-Protokoll hinsichtlich der Sensitivität bei der Erkennung erster Knorpelveränderungen.

Referat Nr. 57 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-3 (06.10.2011, 12:45 Uhr):

Der Einfluss eines Trainings mit Schwingstäben auf thorakolumbale Kraftparameter sowie die Beschwerdesymptomatik bei 30 - bis 60 -jährigen Probanden mit chronischen Rückenbeschwerden

Fromme A, Huppertz T, Thorwesten L, Uhlenbrock K, Völker K

Institut für Sportmedizin, WWU Münster

Als neuartige Therapie- und Trainingsform gelten Schwingstäbe, die zu den oszillatorischen Trainingsgeräten gehören. Sie gerieten in den Fokus der Rückenschmerztherapie aufgrund ihrer möglichen muskulären Tiefenwirkung, die mit den bisherigen Methoden nur schwer erreicht werden konnte.
Im Rahmen einer kontrollierten Längsschnittstudie wurde der Einfluss eines systematischen Trainings mit Schwingstäben (Flexi-Bar®) auf die Kraftfähigkeiten der Rumpfmuskulatur und die Beschwerdesymptomatik von 30 - bis 60 -jährigen Probanden untersucht, die unter rezidivierenden chronischen Rückenschmerzen litten.
Von 30 Probanden (Alter: 46,7 ± 9,2 Jahre) gehörten 16 einer Interventionsgruppe (IG) und 14 einer Kontrollgruppe (KG) an. Das Training wurde über 6 Wochen zweimal pro Woche à 45 Minuten durchgeführt. Vor und nach dem Trainingszeitraum wurden die isometrische Maximalkraft (3D-Rumpfkraftdiagnostik mit Hilfe des Systems SinfoMed MTS) und muskuläre Dysbalancen (Verhältnis der gemessenen Kraftwerte an agonistischen und antagonistischen Muskelgruppen) bestimmt sowie die Beschwerdesymptomatik (Schmerzintensität, Bewegungseinschränkung und Instabilitätsgefühl) mit Hilfe eines Fragebogens (Visuelle Analogskala) erfasst. Daneben wurde die trainingsbedingte Veränderung des subjektiven Wohlbefindens anhand einer 5 -stufigen Ordinalskala eruiert.
Die isometrische Maximalkraft der Rumpfmuskulatur stieg in der IG im Mittel um 24 % (KG: 4 %). Signifikante ($p < 0,05$) Kraftzuwächse ergaben sich im Bereich der Rumpfextensoren mit 32 % (KG: 5 %) und der -rotatoren mit 22 % (KG: -3 %). Die zu Beginn der Untersuchung diagnostizierten muskulären Dysbalancen zwischen Bauch- und Rückenmuskulatur konnten deutlich verringert werden. Schmerzintensität, subjektive Bewegungseinschränkung und Instabilitätsgefühl wurden reduziert. Ein statistisch bedeutsamer Zusammenhang zwischen dem erzielten Kraftzuwachs und der Schmerzreduktion lag nicht vor. 93 % der Probanden erklärten, dass sich ihr Wohlbefinden durch das Training „verbessert" oder „deutlich verbessert" habe.
Die Ergebnisse zeigen, dass sich das Training mit Schwingstäben als effiziente Maßnahme zum Aufbau atrophierter Rumpfmuskulatur und zur Normalisierung von muskulären Dysbalancen bei Personen mit Rückenschmerzen nutzen lässt, was jedoch keine Garantie des Therapieerfolges im Sinne einer Schmerzreduktion bedeutet.

Referat Nr. 58 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-3 (06.10.2011, 13:00 Uhr):

Effekte von Unterschenkelkrafttraining zur lateralen Stabilisation des Fußes

Hagen M[1], Lescher S[2], Gerhardt A[1], Volkeri O[1], Spichalla S[1], Hennig EM[1], Felber S[2]

[1]Institut für Sport- und Bewegungswissenschaften, Universität Duisburg-Essen,
[2]Institut für interventionelle Radiologie, Ev. Stift Koblenz, Klinikum Mittelrhein

Einleitung: Funktionell anatomisch können die Peronealmuskeln als aktive Außenbänder des Sprunggelenks betrachtet werden. Zielsetzung der vorliegenden Interventionsstudie war es, die morphologischen und biomechanischen Effekte eines funktionellen Pronatoren-/ Supinatorenkrafttrainings (FPST) im Vergleich zu herkömmlichen Plantar-/ Dorsalflexorentraining (PD) zu identifizieren. Hierfür wurde eine Trainingsmaschine (FKTM) gefertigt, deren Rotationsachse mit der USG-Achse korrespondierte. Es wurde vermutet, dass nach FPST der Fuß bei einer plötzlichen Supination effektiver stabilisiert würde als nach herkömmlichem PD.
Methode: 30 männliche Sportstudenten unterzogen sich in einem Prä-Post-Design MVC-Messungen der Pro- und Supinatoren sowie einer plötzlichen Umknicksimulation. Mit einem Rückfußgoniometer wurde das Supinationsverhalten des Fußes und per EMG die Reaktion von m. tibialis anterior (TA) und m. peroneus longus (PL) beobachtet. 22 Teilnehmer wurden randomisiert der Experimentalgruppe (FPST) zugeteilt, die mit dem rechten Bein ein Einsatztraining an der FKTM und mit dem linken ein PD absolvierten. Die 8 Teilnehmer der Kontrollgruppe (KG) führten mit beiden Beinen ein unilaterales PD durch. Per MRT wurde vor und nach der Intervention das Muskelvolumen von 9 randomisiert ausgewählten Testpersonen der Experimentalgruppe bestimmt. Die Daten wurden per Zwei-Weg-ANOVA mit Messwiederholung ($p < 0,05$) analysiert.
Ergebnisse: Der intraindividuelle Vergleich von rechtem und linkem Experimentalbein (FPST vs. PD) zeigte spezifische Kraftzuwächse Pronatoren (14 % vs. 8 %, $p < 0,01$) und Supinatoren (25 % vs. 12 %, $p < 0,01$) jeweils zugusten FPST. In der Umknicksimulation zeigte sich nach beiden Trainingmethoden ein reduziertes und verzögertes erstes Vertikalkraftmaximum ($p<0,05$) sowie eine reduzierte Supinationsgeschwindigkeit ($p < 0,01$). Die muskuläre Reaktionszeit war nach dem Training beim PL ($p < 0,01$) und TA ($p < 0,05$) kürzer, wobei der PL einen Interaktionstrend ($p = 0,06$) zugunsten von FPST aufzeigte. Das Muskelvolumen stieg in PL und TA unabhängig von der Trainingsmethode an ($p < 0,05$).
Diskussion: Beide Krafttrainingsmethoden, FPST und PD, führen zur verbesserten muskulären lateralen Stabilisation des Sprunggelenkkomplexes, die sich auf die Muskelvolumenzuwächse von PL und TA zurückführen lassen. Die mechanischen und neuromuskulären Trainingseffekte machen deutlich, dass Krafttraining von TA und PL in der Therapie von lateraler Sprunggelenkinstabilität einen höheren Stellenwert einnehmen sollte.

Referat Nr. 59 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-4 (06.10.2011, 12:00 Uhr):

Retinal Vessel Diameter, Obesity and Metabolic Risk Factors in School Children

Hanssen H[1], Siegrist M[2], Neidig M[2], Renner A[2], Blume K[2], Lammel C[2], Haller B[3], Schmidt-Trucksäss A[2], Halle M[2]

[1]Institute of Exercise and Health Sciences, Universität Basel,
[2]Lehrstuhl für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Technische Universität München,
[3]Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie, Technische Universität München

Background: The prevalence of childhood obesity is high and its association with future cardiovascular disease in adulthood is well established. The cross-sectional data presented analyze the prevalence of obesity and the correlation of metabolic risk factors with early retinal vascular changes in young school children.
Methods: The examination included 578 school children aged 11 - 13 years from secondary schools in the District of Munich, Germany. Anthropometric measurements and blood sampling were conducted using standard protocols for children. Physical activity was evaluated by use of a questionnaire. Retinal microvascular diameters and the arteriolar-to-venular ratio (AVR) were assessed with a non-mydriatic vessel analyser (SVA-T) using a computer-based program.
Results: In this population with an average age of 11.1 ± 0.6 years, 22.2 % of the children were overweight (ow) or obese (ob). The mean retinal arteriolar and venular calibres were 208.0 ± 15.6 µm and 236.2 ± 16.2 µm, respectively, with a mean AVR of 0.88 ± 0.1. Ow and ob children had a lower AVR compared to normal weight (nw) children (mean(95 %CI); nw:0.89(0.88 - 0.89); ow:0.87(0.86 - 0.88); ob:0.85(0.83 - 0.87); $p = 0.05$). In a multivariate analysis, wider venular diameters were independently associated with higher BMI and higher hsCRP. Blood pressure was associated with retinal vessel constriction. Higher physical inactivity and BMI were independently associated with a reduced AVR ($p = 0.02$).
Conclusions: Our data provides evidence that early retinal microvascular alterations are already existent in young children in the presence of cardiometabolic risk factors. Retinal vessel imaging seems to be a suitable non-invasive screening tool for the detection of microvascular impairments in children at risk of developing cardiovascular disease in adulthood.

Referat Nr. 60 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-4 (06.10.2011, 12:15 Uhr):

Einfluss von körperlicher Aktivität auf mitochondriale Signalproteine in der Skelettmuskulatur von Typ 2-Diabetikern

Chung N[1], Kreutz T[1], Schiffer T[2], Brinkmann C[1], Opitz D[1], Montiel G[1], Bloch W[1], Brixius K[1]

[1]Abt. Molekulare und Zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Ambulanz für Sporttraumatologie und Gesundheitsberatung, Deutsche Sporthochschule Köln

Mitochondriale Funktionsstörungen im Skelettmuskelgewebe begleiten Diabetes mellitus Typ II. Wir untersuchten, ob ein 12 -wöchiges Ausdauer- oder Krafttraining bei nicht-insulin-pflichtigen Typ II-Diabetikern (NIDDM) die mitochondrialen Biogenese Signalproteine (PGC1a, NRF1 und TFAM) hochreguliert. Die Probanden waren 16 männliche zuvor inaktive NIDDM (61 ± 7 Jahre, BMI = 31 ± 4kg/m2, Manifestation der Erkrankung durchschnittlich 7 Jahre). Zu Beginn und am Ende des dreimonatigen Ausdauer- und Krafttrainings (2 x 1 Stunde/Woche) wurde den Studienteilnehmern (Ausdauergruppe: n = 7, 61,0 ± 8,7 Jahre, 28,4 ± 3,5 kg/m^2; Kraftgruppe: n = 9, 61,5 ± 8,4 Jahre, 31,1 ± 3,5 kg/m2) eine Biopsie aus dem M. vastus lateralis entnommen. Neben den mitochondrialen Signalproteinen wurden der Isoformshift der Skelettmuskelfasern, die Muskelfaserquerschnitte, die molekulare zelluläre Anpassung des oxidativen Stresses (8 -Isoprostan) sowie der Leistungszuwachs und die Herzfrequenz bei Laktat 2 und 4 mmol/l (Belastungs-EKG, WHO-Schema) als Parameter der Leistungsverbesserung durch körperliche Aktivität in Form von Ausdauer- und Krafttraining untersucht. Nicht-diabetische Männer (n = 7,53 ± 6 Jahre, BMI = 30 ± 4 kg/m^2) dienten als Kontrollgruppe.Die körperliche Leistungsfähigkeit verbesserte sich in beiden Trainingsgruppen. Der Anteil von Typ I-Fasern wurde in der Ausdauertraining signifikant gesteigert, wobei sich in der Kraftgruppe ein tendenzieller Anstieg von Typ IIx-Fasern ($p = 0,07$) beobachten lässt. Die Faserquerschnitte erreichten in beiden Gruppen keine signifikanten Veränderungen. Das 8-Isoprostan als Marker für oxidativen Stress war vor dem Training bei den Diabetikern signifikant gegenüber der Kontrollgruppe vermindert und blieb nach dem Training unverändert. PGC1a und TFAm waren vor dem Training bei den Typ II-Diabetikern signifikant gegenüber der Kontrollgruppe vermindert und wurden durch das Training nicht verändert. NRF1 war vor Beginn des Trainings in allen Gruppen gleich, verminderte sich signifikant in beiden Gruppen durch Training. Im Vergleich der beiden Interventionsgruppen ergab sich kein gruppenspezifischer Effekt.
Schlussfolgerung: Nicht-insulin-pflichtiger Typ II-Diabetes geht mit einer Herunterregulation von mitochondrialen Biogenese-Signalproteinen einher. Trotz einer Veränderung der Muskelfasertypen bewirkt ein dreimonatiges moderates Ausdauer- oder Krafttraining keine Hochregulation von mitochondrialen Biogenese-Signalproteinen.

Referat Nr. 61 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-4 (06.10.2011, 12:30 Uhr):

Inadäquat niedrige ADH-Sekretion ausgelöst durch Ausdauertraining?

Mayer C[1,2], Fenske W[2], Treff G[1], Allolio B[2], Steinacker J[1]

[1]Abteilung für Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universität Ulm,
[2]Schwerpunkt Endokrinologie und Diabetologie, Medizinische Klinik I, Universitätsklinikum Würzburg

Einleitung: Metabolisch aufwändiges Training wird mit Wasserverlusten, Dehydration und Anstieg der Hämokonzentration in Verbindung gebracht. Einzelne Sportler weisen hohe Trinkmengen auf, oft in Verbindung mit Elektrolytstörungen, die Zeichen einer Dysregulation des Wasserhormonhaushaltes sein können. In dieser Studie wurde die Regulation des Arginin Vasopressin Hormones (AVP; dt.:ADH) während des Trainingslagers von Ruderern untersucht.

Methoden: Das Probandenkollektiv bestand aus Ruderern der U19-Nationalmannschaft (21 m: Alter = 17,9 ± 0,4 J; KH = 191 ± 6 cm; KM = 86,9 ± 7,3 kg; VO_2max = 63 ± 4 ml/min/kg; 9 w: Alter = 17,8 ± 0,6 J; KH = 179 ± 6 cm; KM = 70,6 ± 6,9 kg; VO_2max = 53 ± 4 ml/min/kg). In einem 4 -wöchigen Rudertrainingslager (6010 min/31 Tage) wurde vorher, nach 5, 11, 17, 22 und 26 Tagen die Serum Copeptin Konzentration als Surrogatmarker der endogenen ADH-Sekretion bestimmt (ELISA, Brahms, Henningsdorf). Zu allen Messzeitpunkten wurden zudem Trinkmenge, HK, Serum-Natrium [S-Na+] und 24h-Sammelurin bestimmt.

Ergebnisse: Der HK Wert stieg nach Trainingsbeginn von 48,4 ± 3,0 % auf 49,8 ± 0,6 % (m) bzw. fiel von 46,9 ± 3,9 % auf 44,6 ± 1,2 % (w). Die 24h Trinkmenge stieg von 5979 ± 1867 ml auf 8161 ± 1611 ml (m) bzw. von 4193 ± 1491 ml auf 4978 ± 1670 ml (w), Sammelurin von 2351 ± 1148 ml auf 3726 ± 1711 ml (m) bzw. von 1723 ± 948 ml auf 2149 ± 900 ml (w). Die Serum Copeptin Konzentration fiel im Verlauf von 5,50 ± 3,49 auf 3,56 ± 1,70 ρmol/l (m) bzw. von 5,36 ± 2,89 (w) auf 3,21 ± 1,50 ρmol/l (w) nach 27 Trainingstagen. [S-Na+] fiel von 144,9 ± 9,7 mmol/l auf 135 ± 5,1 mmol/l (m) bzw. von 141,8 ± 5,5 mmol/l (w) auf 133,3 ± 6,2 mmol/l (w) nach 17 Trainingstagen. Am letzten Messzeitpunkt erreichten die Werte wieder Ausgangsniveau.

Diskussion: Im Kontext von Training, Hämokonzentration und hoher Volumenzufuhr zeigt sich ein moderater AVP-Rückgang mit vorübergehender Hyponatriämie. Zu diskutieren sind gegenläufige Mechanismen: Trotz der hohen Volumenzufuhr bleibt die ADH-Supression unvollständig. Das würde eine exercise associated hyponatremia (EAH) begünstigen, wozu die niedrigen [S-Na+] passen, die aber auch Zeichen einer selbstinduzierten Hyperhydratation sein können. Da eine stärkere ADH-Suppression jedoch einen weiteren HK-Anstieg begünstigen würde, lässt sich die inadäquate Suppression auch als Trainingsanpassung verstehen, die u.a. einer Verschlechterung der rheologischen Eigenschaften entgegenwirkt. Dafür spricht, dass Athleten mit niedriger Trinkmenge und niedrigen HK-Werten ebenfalls niedrige ADH-Werte mit Hyponatriämie zeigten.

Referat Nr. 62 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-4 (06.10.2011, 12:45 Uhr):

Ergebnisse eines stationären Therapieprogramms bei adipösen Kindern unter besonderer Berücksichtigung von genetischen Polymorphismen im TNFalpha-, Adiponectin- und Leptinrezeptor-Gen

Wolfarth B[1], Göhl N[1], Pertl A[1], Siegrist M[1], Langhof H[2], Halle M[1]

[1]Präv. Reha. Sportmedizin, TU München,
[2]Rehabilitationsklinik Schönsicht, Berchtesgaden

Eine große Anzahl an Studien zeigt einen Zusammenhang zwischen Markergenen und der Entwicklung einer Adipositas. Im Gegensatz dazu liegen bisher kaum Untersuchungsergebnisse vor, die einen Zusammenhang zwischen Genetik und den Auswirkungen einer gewichtsreduzierenden Therapie bei Kindern herstellen. Ziel dieser Studie war es, mögliche Assoziationen zwischen genetischer Prädisposition und dem Ansprechen einer standardisierten Lebensstilintervention zu untersuchen. Insgesamt wurden 360 adipöse und übergewichtige Kinder und Jugendliche rekrutiert, sodass das Gesamtkollektiv aus 215 weiblichen und 145 männlichen Studienteilnehmern bestand. Die Probanden waren zu Beginn der stationären Therapie durchschnittlich 13,8 +/- 2,2 Jahre alt und hatten ein mittleres Gewicht von 90,7 +/- 23,1 kg entsprechend einem geschlechts- und alterskorrigierten BMI-SDS von 2,76 +/- 0,53. Sowohl am Anfang der stationären Therapie, als auch am Ende nach dem vierwöchigen Klinikaufenthalt wurden die Probanden untersucht. Im Rahmen dieser Studie wurden Parameter der Körperkomposition (Gewicht, Größe, BMI, BMI-SDS), des Fettstoffwechsels (Gesamtcholesterin, Triglyceride, HDL-Cholesterin, LDL-Cholesterin), des Glukosestoffwechsels (Insulin, Preoinsulin) sowie Entzündungsmarker (CRP, TNFa, IL-6) und vom Fettgewebe sezernierte Hormone (Adiponectin, Leptin, Resistin) bestimmt. Die relative Leistungsfähigkeit (Watt/kg) wurde durch Fahrradergometrien ermittelt. Im Verlauf der Therapie fanden sich für die Gewichtsreduktion, den BMI-SDS, die relative Leistung, das Cholesterin, die Leptin-, Insulin-, Proinsulin-, Resistin-, CRP- und Adiponectinspiegel, sig. Verbesserungen ($p < 0,05$). Mittels Polymerasekettenreaktion und Gelelektrophorese wurden Polymorphismen in den Genen welche für den Tumornekrosefaktor alpha (TNFa), den Leptinrezeptor (LEPR) und das Adiponectin (Apm) kodieren, analysiert. Der TNFa G308A-Polymorphismus zeigte einen signifikanten Zusammenhang ($p < 0,05$) zur Resistinkonzentration zu Beginn der Therapie sowie zu der Änderung der relativen Leistungsfähigkeit innerhalb der vierwöchigen Interventionsmassnahme. Eine Signifikanz ($p < 0,05$) konnte auch für die Assoziation des LEPR Gln223Arg-Polymorphismus mit dem BMI, dem Proinsulin-Plasmaspiegel sowie mit der relativen Leistung der Probanden vor dem Therapieprogramm festgestellt werden. Für den untersuchten Apm1 T45G-Polymorphismus wurde eine signifikante Interaktion ($p < 0,05$) mit dem Ausmaß der Änderungen der Triglyceride, des CRP und des TNFa im Therapieverlauf festgestellt. Zusammenfassend zeigen sich Zusammenhänge zwischen genetischen Markern und dem Therapieerfolg einer stationären Therapie bei adipösen Kindern und unterstützen damit die These einer Modulation des Therapieergebnisses durch genetische Faktoren.

Referat Nr. 63 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-4 (06.10.2011, 13:00 Uhr):

Regelmäßiges Ausdauertraining kompensiert den beeinträchtigten Carnitin-Status der Leber nach einer durch eine Hochfett-Diät induzierten Adipositas

Krüger K[1], Ringseis R[2], Keller J[2], Couturier A[1], Gaiping W[2], Hirche F[3], Stangl G[3], Eder K[2], Mooren FC[1]

[1]Abteilung für Sportmedizin, Justus-Liebig Universität Giessen,
[2]Institut für Tierernährung und Ernährungsphysiologie, Justus-Liebig Universität Giessen,
[3]Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften,
Martin-Luther Universität Halle Wittenberg

Eine Hochfett-Diät induziert eine Verringerung des Carnitin-Status der Leber. Dieser Effekt scheint auf eine verringerte Expression von Faktoren zurückzuführen sein, die für die Biosynthese von Carnitin verantwortlich sind. Eine zentrale Rolle kommt hier dem Transkriptionsfaktor PPARalpha und seinen Co-Aktivatoren zu, welche die Biogenese der Mitochondrien und Genen des Fettsäurekatabolismus regulieren. Es ist bekannt, dass Ausdauertraining die Funktion von PPARalpha stimuliert. Daher ist das Ziel der vorliegenden Studie zu untersuchen, ob ein regelmäßiges Ausdauertraining den durch eine Hochfett-Diät beeinträchtigten Carnitin-Status verbessert und welche Mechanismen dabei eine Rolle spielen. 18 männliche C57/BL6 Mäuse wurden in 3 Gruppen eingeteilt: Gruppe S wurde mit einem Standard-Alleinfutter für Nager versorgt, während die Gruppe HF 10 Wochen lang eine Hochfett-Diät erhielt. Gruppe HF+E bekam eine Hochfett-Diät und trainierte parallel 5 mal/Woche für 30 Minuten auf einem Laufband in einer Intensität entsprechend 80 % der VO_2max. Vor und nach der Intervention wurden Messungen der VO_2max mittels Mäuse-Spirometrie und ein intraperitonealer Glukosetoleranztest durchgeführt. Zur Quantifizierung von Carnitin und seinen Vorstufen und PPARalpha-Co-Aktivatoren in der Leber wurden qPCR Analysen, Western Blotting sowie GC-Tandem-Massenspektrometrie durchgeführt.

Die HF Gruppe entwickelte ein massives Übergewicht, eine deutliche Reduktion der VO_2max und eine massiv gestörte Glukosetoleranz. Die HF-E Gruppe blieb vom Körpergewicht ähnlich wie die HF Gruppe, zeigte jedoch eine signifikant erhöhte Glukosetoleranz und fiel in ihrer Leistungsfähigkeit trotz der HF-Diät nicht signifikant ab. Die Konzentration von freiem Carnitin und Acetylcarnitin in der Leber war nach der Hochfett-Diät signifikant reduziert (ca. 20 %). In der HF+E Gruppe dagegen kam es zu keiner Reduktion des freien Carnitins und des Gesamtcarnitins, wobei die Konzentration sogar auf dem Niveau der Mäuse aus der S Gruppe blieb. Gleichzeitig erhöhte das Ausdauertraining die in der HF Gruppe reduzierte Expression von PPARalpha-Co-Aktivatoren und von Genen, die in die Carnitin-Biosynthese involviert sind, was auf einen PPARalpha-abhängigen Mechanismus der verbesserten Carnitinsynthese hinweist.

Referat Nr. 64 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-4 (06.10.2011, 13:15 Uhr):

Intra- und interpersonelle Reproduzierbarkeit der ultraschallgestützten EEG-Elektrodenpositionserfassung

Schleinkofer M, Eckhardt H, Reis P, Lochmann M

Institiut für Sportwissenschaften & Sport / Sport- u. Bewegungsmedizin,
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Problem: Zunehmend stärker erhalten tomographische Methoden zur Berechnung der räumlichen Verteilung der elektrokortikalen Aktivität des Menschen in der sportmedizinischen und bewegungswissenschaftlichen Forschung Einzug. Eine notwendige Voraussetzung für deren Anwendung ist eine möglichst präzise Kenntnis der probandenspezifischen Elektrodenpositionen während der Datenerfassung. Hinsichtlich der intra- und interpersonellen Reproduzierbarkeit der ultraschallgestützten Elektrodenpositionserfassung liegen bisher jedoch keine Studien vor. Dieses Defizit soll mit der vorliegenden Studie beleuchtet werden.

Methoden: 2 Versuchsleiter (VL) führen unabhängig voneinander jeweils 3 Messungen von insgesamt 66 Elektrodenpositionen an einem Kopfphantom (mit Aktivelektroden bestückter Styroporkopf) durch, so dass insgesamt 6 Datensätze zur Analyse vorliegen. Zur Messung wird folgende Hardware der Firma ZEBRIS verwendet: ElGuide CMS20S,: MA-XX-Mikrofonpanel, langer Pointer (D1 = 150 mm, D2 = 170 mm) mit zwei Sendern. Die Erfassung erfolgt softwaregestützt (ElGuide-Software) gemäß dem implementierten Untersuchungsprotokoll. Die von der Software generierten Datensätze(kartesische Koordinaten) werden wie folgt analysiert: 1.) Bestimmung der euklidischen Distanz für jede Elektrodenposition zwischen Messung 1 und 2, 1 und 3 sowie 2 und 3. Die Analyse erfolgt individuell für jeden Versuchsleiter. 2.) Des Weiteren werden die Korrelationen der Distanzmaße der unterschiedlichen Messungen berechnet (intra- und interpersonelle Korrelation). 3.) Es werden die mittleren Differenzen für die einzelnen Koordinaten (x, y, z) zwischen den Messungen berechnet und via Bland-Altman-Plots dargestellt.

Ergebnisse und Diskussion: Die mittlere Differenz zwischen zwei Messungen bertägt pro Elektrodenposition zw. 2,8 mm und 4,4 mm bei VL 1 und zw. 2,8 mm und 3,9 mm bei VL 2. Die Maximalwerte deuten bei beiden VL darauf hin, dass es bis zu einer Abweichung von 10 mm pro Elektrodenposition kommen kann. Zu Sicherung einer reliablen Positionsbestimmung wird daher die Mittellung von 3 Datensätzen empfohlen.

Statistische Kenngrößen der euklidischen Distanzmaße zwischen den Messungen

Messpaar	1,2	1,3	2,3	1,2	1,3	2,3
Versuchleiter	1	1	1	2	2	2
Mittelwert	3,36	4,41	2,84	2,76	3,87	3,73
Standardabweichung	1,54	1,80	1,58	1,24	2,39	2,04
Minimum	1,15	0,63	0,46	0,67	0,99	1,01
Maximum	9,57	8,86	8,43	5,79	10,24	10,06
Korrelationskoeffizient	0,60	0,30	0,55	0,02	-0,04	0,78

Referat Nr. 65 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-5 (06.10.2011, 14:15 Uhr):

Geschlechtsspezifische Effekte eines täglichen Kraft- und Gleichgewichtstraining verglichen mit der Standard-Reha auf die funktionale Kapazität sehr alter Patienten früh nach Bypass-Operation

Busch JC[1], Willemsen D[1], Lillou D[1], Bartsch P[1], Wittig G[1], Bjarnason-Wehrens B[2]

[1]Rehabilitation, Schüchtermann-Klinik,
[2]Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Frauen und Männer haben ungleiche Voraussetzungen in Bezug auf die körperliche Leistungsfähigkeit. Studienziel war es zu prüfen, ob ein spezielles, funktionales Training einen geschlechtsspezifischen Effekt auf die funktionale Kapazität zeigt.
Methoden: 173 Patienten im Alter von =75 Jahren (78,5 ± 3,2 Jahre) wurden in eine Interventionsgruppe (IG, zusätzliches, tägliches Kraft- und Gleichgewichtstraining) oder Kontrollgruppe (KG, Standardrehabilitation) randomisiert. 23 Patienten brachen aus nicht auf das Training bezogenen Gründen die Studie ab, somit konnten 150 Patienten ausgewertet werden: IG (n = 73, m/f; 51/21), KG (n = 78, m/f; 54/24). Die Patienten waren im Mittel 20,4 ± 3,2 Tage in der stationären Rehabilitation durchschnittlich 13,1 ± 5,3 Tage nach Operation. Das Krafttraining bestand aus 4 Übungen, bei einem Satz von 8 - 12 Wiederholungen. Zur Evaluation wurden eine maximale Spiroergometrie sowie ein isometrischer Maximalkrafttest durchgeführt. Die statistische Analyse erfolgte anhand einer ANOVA.
Ergebnisse: Frauen zeigten signifikant geringere Kraft und VO_2peak-Werte (p < 0,01), aber nicht bei der relativen Leistungsfähigkeit (p > 0,05). Beide Gruppen und Geschlechter verbesserten die VO_2peak und die relative Leistungsfähigkeit (Watt/kg) signifikant durch die Rehabilitation (p < 0,001): IG Männer (m) von 11,7 ± 2,2 auf 14,2 ± 2,8 ml/min/kg; IG Frauen (w) von 9,0 ± 2,9 auf 11,9 ± 2,7 ml/min/kg und KG m von 12,1 ± 2,7 auf 14,3 ± 3,1 ml/min/kg; KG w von 10,4 ± 2,1 auf 11,6 ± 2,9 ml/min/kg; IG m von 0,53 ± 0,16 auf 0,72 ± 0,20 Watt/kg, IG w von 0,46 ± 0,14 auf 0,65 ± 0,33 Watt/kg und KG m von 0,60 ± 0,18 auf 0,74 ± 0,20 Watt/kg, KG w von 0,49 ± 0,12 auf 0,60 ± 0,14 Watt/kg. Es zeigten sich keine unterschiedlich starke Verbesserungen zwischen Frauen und Männern (Interaktion VO_2peak IG: p = 0,627, KG p = 0,124; Watt/kg IG p = 0,967; KG p = 0,225). Die Kraft wurde nur von den Männern verbessert: IG m von 367,3 ± 125,0 auf 435,1 ± 147,6 Nm; IG w von 234,8 ± 88,9 auf 258,2 ± 98,3 Nm und KG m von 335,2 ± 114,2 auf 403,2 ± 145,5 Nm; KG w von 217,3 ± 82,6 auf 222,0 ± 83,3 Nm.
Zusammenfassung: Die kardiologische Rehabilitation ist effizient, um die maximale Leistungsfähigkeit von sehr alten Patienten nach Bypass-Operation zu verbessern. Die maximale Kraft wurde nur von den Männern beider Gruppen verbessert. Dies kann durch die intrinsische Motivation, die bei dieser Messmethodik relevant ist, erklärt werden.

Referat Nr. 66 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-5 (06.10.2011, 14:30 Uhr):

Effekte kognitiven Trainings bei Älteren unterscheiden sich in Abhängigkeit habitueller körperlicher Aktivität

Thiel C[1], Vogt L[1], Tesky A[2], Meroth L[1], Jakob M[2], Sahlender S[2], Pantel J[2], Banzer W[1]

[1]Abteilung Sportmedizin, Goethe-Universität,
[2]Gerontopsychiatrie der Klinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie, Goethe-Universität

Ein hohes Lebensalter ist mit einem Rückgang kognitiver Funktion assoziiert. Eine wachsende Zahl von Studien zur neuronalen Plastizität zeigt, dass das Bewegungsverhalten die Kognition über die gesamte Lebensspanne beeinflussen kann. Die vorliegende Studie untersucht die Beziehung zwischen habitueller körperlicher Aktivität und den Effekten eines kognitiven Trainings bei Senioren.
Über einen Zeitraum von zwei Monaten nahmen 114 Senioren (65 - 89 Jahre) wöchentlich an kognitiven Trainings verbunden mit stimulierenden Gruppenaktivitäten teil. Diese Interventionsgruppe wurde anhand der habituellen körperlichen Aktivität in Terzile stratifiziert (> 6,95 h moderate bis intensive körperliche Aktivität pro Woche, MVPA/W; 3,64 – 6,95 h MVPA/W; < 3,64 h MVPA/W) und mit 45 Kontrollen gematcht. Altersbedingte Gedächtnisprobleme, Lebenszufriedenheit und demenzielle Symptome wurden zu drei Zeitpunkten (Baseline, zwei Monate und 6 Monate follow-up) mit Hilfe von Memory Complaint Questionnaire (MAC-Q), Nürnberger Selbsteinschätzungsliste (NSL) und Alzheimer Disease Assessment Scale - Cognitive Subscale (ADAS-Cog) erfasst.
Vor Studienbeginn unterschieden sich die vier Gruppen nicht hinsichtlich MAC-Q, NSL und ADAS-Cog Werten. Prä-post Differenzen der Lebenszufriedenheit (NSL) unterschieden sich signifikant (p < 0,05) zwischen den drei Interventionsgruppen (sehr aktiv, aktiv, wenig aktiv) und der Kontrollgruppe sowohl über einen Zeitraum von zwei Monaten (-3,8 ± 7,3; -2,5 ± 11,0 + 0,3 ± 12,0; +0,1 ± 9,1) als auch über einen Zeitraum von sechs Monaten (-4,2 ± 7,6; -4,0 ± 14,0; -1,8 ± 7,7; +0,5 ± 9,7). Prä-post Differenzen des MAC-Q unterschieden sich über zwei (-1,1 ± 2,9; -1,1 ± 3,4; -0,3 ± 3,9, +0,3 ± 2,7) und über sechs Monate (-1,5 ± 3,2; -0,8 ± 2,9; -0,3 ± 2,9; +0,3 ± 2,2), während sich die prä-post Differenzen des ADAS-Cog zwischen den verschiedenen Gruppen über zwei und sechs Monate nicht unterschieden.
Die Resultate sprechen für eine Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und den Effekten einer kognitiven Stimulation auf die wahrgenommenen Gedächtnisprobleme im Alter und die Lebenszufriedenheit. Körperlich aktive Senioren scheinen in höherem Maße als Inaktive von einer kognitiven Stimulation zu profitieren.

Referat Nr. 67 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-5 (06.10.2011, 14:45 Uhr):

Barrieren für körperliche Aktivität im höheren Lebensalter – Analysen einer Kohorte älterer Hausarztpatientinnen und -patienten (getABI)

Moschny A[1], Platen P[1], Klaaßen-Mielke R[2], Hinrichs T[1]

[1]Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum,
[2]Abtl. für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Ruhr-Universität Bochum

Einleitung: Vor dem Hintergrund der hohen Inaktivitätsraten in der älteren Bevölkerung stellt sich die Frage nach den Gründen für die unzureichende körperliche Aktivität. Für Personen ab 70 Jahren liegen keine differenzierten geschlechts- und altersgruppenbezogenen Daten zu Gründen für körperliche Inaktivität vor. Ziel dieser Studie war es daher, Hinderungsgründe für körperliche Aktivität in einer Kohorte über 70-Jähriger differenziert nach Geschlecht und nach Altersgruppen zu analysieren.
Methodik: 1937 Personen (Altersmedian 77, Spanne 72 - 93 Jahre; 53,3 % weiblich) nahmen am Telefoninterview der Sieben-Jahres-Verlaufsuntersuchung der getABI-Kohorte teil. Teilnehmende, die angaben, ungenügend körperlich aktiv zu sein, wurden zu Hinderungsgründen befragt. Bei sieben vorgegebenen Aussagen galt es jeweils zu antworten, ob diese zutrifft, teilweise zutrifft oder nicht zutrifft. Die Auswertung berücksichtigte nur Fälle mit vollständigen Angaben. Die Gründe wurden für alle Befragten sowie nach Geschlecht und nach Altersgruppen (< / = 80 Jahre) analysiert. Multivariate logistische Regressionsanalysen wurden durchgeführt, um Unterschiede zwischen den Geschlechtern adjustiert für die Altersgruppe zu bewerten und umgekehrt. Das Signifikanz-Niveau (a = 0,05) wurde nach Bonferroni für multiples Testen adjustiert (p < 0,0037).
Ergebnisse: 286 Befragte schätzten sich selbst als unzureichend körperlich aktiv ein und lieferten vollständige Daten zu Hinderungsgründen. Die drei am häufigsten genannten Gründe waren gesundheitliche Probleme (57,7 %), fehlende Begleitung (43,0 %) und mangelndes Interesse (36,7 %). Frauen, verglichen mit Männern, nannten häufiger Mangel an geeigneten Angeboten (30,3 % vs. 15,6 %) und Mangel an Transportmöglichkeiten zu Sport- und Freizeitangeboten (29,0 % vs. 7,1 %); Unterschiede jeweils signifikant (p = 0,0030; p < 0,0001) unabhängig vom Alter. Personen ab dem 80. Lebensjahr gaben häufiger als die jüngere Altersgruppe an, sich gesundheitlich nicht zu mehr körperlicher Aktivität in der Lage zu fühlen (71,1 % vs. 51,5 %); Unterschied signifikant (p = 0,0019) unabhängig vom Geschlecht.
Diskussion: Ein Großteil der Befragten gab an, aus gesundheitlichen Gründen nicht ausreichend aktiv zu sein. Dabei gilt individuell angepasste körperliche Aktivität gerade bei bereits vorliegenden gesundheitlichen Einschränkungen als sinnvoll. Negative Konsequenzerwartungen aufgrund mangelnder/schlechter Erfahrungen oder stereotype Überzeugungen hinsichtlich körperlicher Aktivität im Alter sind als mögliche Erklärungen in Erwägung zu ziehen. Weiterer Untersuchung bedarf zudem der unerwartet deutliche Unterschied zwischen Männern und Frauen hinsichtlich eines Mangels an Angeboten und Transportmöglichkeiten.

Referat Nr. 68 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-5 (06.10.2011, 15:00 Uhr):

Altherren-Fußball: Körperliche Fitness der Spieler und Beanspruchungsprofil während Training und Wettkampf

Meyer T, Wegmann M, Steffen A, Pütz K, Würtz N, Faude O, Such U, aus der Fünten K

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Es haben sich bislang nur sehr wenige wissenschaftliche Untersuchungen mit dem Altherren-(AH-)Fußball befasst. Das ist bedauerlich, denn die Zahl der AH-Spieler ist hoch und wird angesichts der demographischen Entwicklungen vermutlich weiter steigen. Zudem ist das kardiovaskuläre Risiko während des Sporttreibens für Männer dieser Alterskategorie erhöht. Daher wurde eine breit angelegte deskriptive Studie an 100 Fußballspielern im Alter zwischen 40 und 63 Jahren durchgeführt (im Mittel 47 ± 5 Jahre; BMI 27,2 ± 3,2 kg*m-2). Die Teilnehmer der Studie unterzogen sich nach einer ärztlichen Eingangsuntersuchung einer erschöpfenden Fahrrad-Spiroergometrie mit Belastungs-EKG sowie einem Lauf-Feldstufentest. Die Resultate dieser Tests ergaben einen Bezugsrahmen für Messungen von Herzfrequenz (HF) und Blutlaktatkonzentration (BLa) während jeweils einer Trainingseinheit und eines Wettkampfes.Die durchschnittliche fahrradergometrische Maximalleistung lag bei 2,8 ± 0,6 W/kg, die VO_2peak bei 40,0 ± 7,3 ml/min*kg. Im Feldstufentest zeigte sich eine mittlere individuelle anaerobe Schwelle (IAS) von 10,6 ± 1,3 km/h, die maximale Herzfrequenz (HFmax) betrug 181 ± 9 min-1. Im Training lag die durchschnittliche HF bei 144 ± 13 (entsprechend 80 ± 7 % HFmax bzw. 93 ± 8 % HFIAS), die maximale bei 177 ± 13 min-1 (98 ± 6 % HFmax; 113 ± 8 % HFIAS). Während des Spiels wurden mittlere und maximale HF bei 140 ± 16 (77 ± 8 % HFmax; 89 ± 10 % HFIAS; kein signifikanter Unterschied zum Training: p = 0,28) und 180 ± 13 min-1 (99 ± 6 % HFmax; 114 ± 8 % HFIAS; p = 0,69) gemessen. Maximale BLa während Training (5,7 ± 2,6 mmol/l) und Wettkampf (6,0 ± 2,5 mmol/l) unterschieden sich ebenfalls nicht signifikant voneinander (p = 0,73).
Die Resultate dieser breit angelegten Querschnittsstudie weisen darauf hin, dass AH-Fußballspieler eine etwas bessere fahrradergometrische Leistungsfähigkeit und Grundlagenausdauer aufweisen als die altersgleiche Normalbevölkerung. Training und Wettkampf führen zu einer vergleichbaren kardiozirkulatorischen und metabolischen Beanspruchung, die hoch genug erscheint, um relevante Trainingseffekte auf das Herz-Kreislauf-System hervorzurufen, falls diese Reize mit hinreichender Häufigkeit und Dauer erfolgen. Auch wenn im Rahmen dieser Studie keine kardialen Ereignisse auftraten, ist die dokumentierte Herz-Kreislauf-Beanspruchung offenbar bei vielen Spielern während des AH-Fußballs so hoch, dass aus sportmedizinischer Sicht zu diskutieren ist, inwieweit für diese Population gezielte Tauglichkeitsuntersuchungen unter Einschluss eines Belastungs-EKGs zu empfehlen sind. Die Studie wurde durch den Deutschen Fußball-Bund (DFB) unterstützt.

Referat Nr. 69 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-5 (06.10.2011, 15:15 Uhr):

Cardiac Power Output: Diagnostisches Tool zur Beurteilung der Belastungslimitation und Risikostratifizierung der diastolischen Herzinsuffizienz? Eine Pilotstudie

Coll Barroso M[1], Nickl W[2], Schumacher C[2], Bjarnason-Wehrens B[3], Kramer F[4], Krahn T[4], Wehmeier U[1], Dinh W[2], Hilberg T[1]

[1]Lehrstuhl für Sportmedizin, Bergische Universität Wuppertal,
[2]CoroVital- Institut für Sportmedizin,
[3]Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Sporthochschule Köln,
[4]Global Biomarker Research, Bayer Schering Pharma

Einleitung: Im Gegensatz zur systolischen Herzinsuffizienz (SHI) verliefen Therapiestudien zur diastolischen Herzinsuffizienz (DHI) bisher enttäuschend. Eine Ursache hierfür ist ein heterogenes Patientenkollektiv mit zahlreichen Komorbiditäten. Bei gleicher Gesamtmortalität der DHI und SHI ist die kardiovaskuläre Mortalität bei DHI geringer. Obwohl die Belastungsintoleranz das Leitsymptom der DHI ist, beruht die Diagnostik ausschließlich auf unter in Ruhebedingungen erhobenen echokardiographischen Surrogatparametern. Es sollten daher neue Methoden etabliert werden, mit denen 1) eine eingeschränkte zentrale Hämodynamik als Ursache der Belastungslimitation sowie 2) ein spezifisch erhöhtes kardiovaskuläres Risiko identifiziert werden kann. Der Cardiac Power Output (CPO) ist ein neuer hämodynamischer Parameter, der Herzleistung unter Belastung widerspiegelt. Für die SHI konnte gezeigt werden, dass der CPO ein besserer Prädiktor der kardiovaskulären Mortalität als die VO_2max ist. Unter der Hypothese eines analog zur SHI verminderten CPO wurde in vorliegender Studie erstmals das CPO bei Patienten mit DHI mit einem neuen nicht invasiv gemessen.

Methoden: 43 Patienten (66 [54 - 73] Jahre) wurden untersucht, 10 Patienten mit DHI, 23 Patienten mit SHI und 10 Kontrollen. Das Herzminutenvolumen (HMV) wurde ergänzend zur VO_2max vor und unter maximaler Belastung während einer symptomlimitierten fahrradergometrischen Untersuchung mittels eines Inertgas-Rückatmungssystems (Innocor) gemessen. Der CPO wurde berechnet: CPO = mittlerer arterieller Druck x HMV/451. Die CPO-Reserve (CPOr) wurde als Differenz des CPO in Ruhe und unter maximaler Belastung ermittelt.

Ergebnisse: Die maximale CPO war zwischen den Gruppen signifikant unterschiedlich (Median, 25./75. Perzentil): 0,77 (0,62 - 0,88) W in der DHF- Gruppe vs. 0.77 (0,59 - 0,98) W bei SHF- Gruppe vs. 1,21 (0,85 - 1,50) W in Kontrollen ($p = 0{,}009$). Patienten mit DHI oder SHI unterschieden sich nicht. Die CPOr war 31 [29 - 48] % in der DHF Gruppe vs. 46 [41 - 73] % bei SHF vs. 90 [47 - 108] % in Kontrollen ($p = 0{,}002$). Die CPOr und der VO_2peak korrelierten mäßig ($r = 0{,}7$, $p < 0{,}001$). Schlussfolgerung: Die nicht invasive Messung des CPO und des CPOr ist bei Patienten mit DHI geeignet, eine Einschränkung der zentralen Hämodynamik unter Belastung als wesentliche Ursache der Belastungslimitation nachzuweisen. Analog zur SHI könnten somit Patienten mit DHI und spezifisch erhöhtem kardialem Risiko identifiziert werden. Die Eignung dieser Parameter in der Diagnostik, Prognoseabschätzung und Therapiemonitoring der DHI muss jedoch in Folgestudien evaluiert werden.

Referat Nr. 70 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-5 (06.10.2011, 15:30 Uhr):

Heimübungsprogramm für das hohe Lebensalter mit Unterstützung durch die hausärztliche Praxis (HOMEfit) – von der Machbarkeit zur Evaluation

Hinrichs T[1], Bucchi C[1], Brach M[2], Wilm S[3], Moschny A[1], Thiem U[4], Platen P[1]

[1]Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum,
[2]Institut für Sportwissenschaft, Westfälische Wilhelms-Universität Münster,
[3]Institut für Allgemeinmedizin und Familienmedizin, Universität Witten/Herdecke,
[4]Abteilung für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Ruhr-Universität Bochum

Hintergrund: Außer der Prävention und der Therapie chronischer Erkrankungen dient körperliche Bewegung im hohen Lebensalter auch dem Erhalt funktioneller Fähigkeiten und der Selbstständigkeit. Ältere Menschen, die in ihrer Mobilität eingeschränkt sind, sind für Interventionsprogramme schwer zu erreichen. Eine der wenigen Möglichkeiten, diese Menschen für Interventionen zu gewinnen, bietet die hausärztliche Praxis. Ein Heimübungsprogramm, das über eine neuartige Kooperation zwischen hausärztlichen Praxen und Bewegungstherapeuten/-innen an ältere Patienten/-innen vermittelt wird, sollte auf Machbarkeit überprüft werden (Studienregistrierung: ISRCTN58562962). Bei Erfolg sollen die Effekte in einer Folgestudie (RCT) evaluiert werden.

Methode: Für die einarmige Interventionsstudie wurden hausärztliche Patienten/-innen im Alter ab 70 Jahren rekrutiert. Die 12-wöchige Intervention beinhaltete bewegungstherapeutische Beratung und Anleitung zur Durchführung eines Heimübungsprogramms in regelmäßigen Betreuungsterminen (in der Praxis und am Telefon). Unerwünschte Ereignisse wurden hausärztlich dokumentiert und bewertet. Gründe für Studienabbruch wurden dokumentiert. Am Ende des Interventionszeitraums wurden die Praxen gefragt, ob sie wieder an der Studie teilnehmen würden.

Ergebnisse: Acht hausärztliche Praxen nahmen teil. 91 Personen (Altersmedian 76 (70 - 87) Jahre; 60 % weiblich) kamen zum Eingangsassessment und begannen die Intervention. Es wurden 18 unerwünschte Ereignisse bei insgesamt 16 Teilnehmenden (18 %) dokumentiert. Gemäß ärztlicher Beurteilung war keines der Ereignisse durch die Intervention bedingt. Zehn Teilnehmende (11 %) mussten die Intervention aufgrund eines unerwünschten Ereignisses abbrechen. Weitere Abbruchgründe waren: „keine Zeit" (3 Teilnehmende), „Angst vor Verschlechterung des Gesundheitszustandes" (2 Teilnehmende). 76 Teilnehmende (84 %) komplettierten die Intervention und nahmen am Ausgangsassessment teil. Alle Praxen gaben an, wieder an der Studie teilnehmen zu wollen.

Schlussfolgerung: Die Kooperation zwischen hausärztlichen Praxen und Bewegungstherapeuten/-innen hat sich, gemessen an unerwünschten Ereignissen, Abbruchrate sowie ärztlicher Bewertung, als machbar erwiesen. Effekte des Programms werden nun in einer RCT evaluiert. Projekt im Rahmen des PRISCUS Verbundes, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (Förderkennzeichen 01ET0720).

Referat Nr. 71 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-2 (06.10.2011, 11:45 Uhr):

microRNA – Regulation von Muskel- und Adipozyten-Metabolismus

Krützfeld J

Institut für molekulare Systembiologie Zürich, HPT D 57, Schweiz

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 72 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-2 (06.10.2011, 12:15 Uhr):

Proteinsyntheseregulation im Muskel

Flück M

University Manchester, Institute for Biomedical Research into Human Movement and Health

Der Skelettmuskel zeigt einen ausgeprägt belastungsabhängigen Phänotyp. So führt die systematische Erhhung der mechanischen Belastung bei Untrainierten innerhalb weniger Trainingseinheiten zu einer beachtlichen Zunahme der Muskelkraft durch Hypertrophie der Muskelfasern. Demgegenüber bewirkt eine Immobilisierung oder Schwerelosigkeit einen betonter Verlust an Muskelmasse. Der anabole Effekt mechanischer Reize steht im Zusammenhang mit einer Hochregulation der Syntheserate für Proteine des kontraktilen Apparates. Physiologisch relevante Aspekte der mechanisch regulierten Proteinsynthese sind in den letzten 15 Jahren eingehend beschrieben worden. So wurden mechano-sensible Phosphotransferasen (Kinasen) identifiziert, welche die Aktivität der Ribosomen für die Translation von Boten-Ribonukleinsäuren innerhalb der ersten Stunden nach einer Kraftbelastung stimulieren. Eine zentrale Rolle wird hierbei der Phosphorylierung von Initiationsfaktoren der Ribosomen über den AKT/mTOR/p70S6K Signalweg zugewiesen. Das Studium dieses Signalweges erlaubt Einblick in die Mechanismen welche der Spezifität und der zeitlichen Abfolge der Muskelplastizität zugrundeliegen. So erlaubt die Messung der Phosphorylierungsgrades der p70S6K, welcher typischerweise akut bis ums vierfache nach einer belastenden Trainingseinheit ansteigt, Rückschlüsse auf den Aktivierungsgrad der Proteinsynthese. Der AKT/mTOR/p70S6K Signalweg erlaubt eine Erklärung für die transiente Aktivierung der Proteinsynthese nach Einnahme von verzweigt-kettigen Aminosäuren und hormonellen Stimulantien (Insulin). Entgegen der allgemeinen Lehrmeinung erklärt der Aktivierungsgrad von AKT und mTOR die Bedeutung mechanischer Trainingsreize für das postpupertäre Wachstum der Skelettmuskulatur nur bedingt. Zudem ist die gesteigerte Syntheserate myofibrillärer Proteine nach Krafttraining und von mitochondrialen Proteinen nach Ausdauertraining nicht auf Grund der p70S6K Aktivierung ableitbar. Unsere Genprofilstudien weisen auf eine besondere Rolle der Genexpression für das beobachtete Spektrum der synthetisierten Muskelproteine hin. Neuere Daten weisen der Fokalen Adhesionskinase (FAK) des sarkolemmalen Komplexes der Faseradhesion eine übergreifende Rolle in der Übermittlung mechanischer Signale hin zur Aktivierung der ribosomalen p70S6K nach erhöhter Muskelanspannung zu. Dieser Signalprozess zeigt auf warum nur wenige exzentrische Tainingseinheiten eine betonte Muskel-Hypertrophie auslösen. Quantitative Unterschiede der FAK Expression stehen zudem im Zusammenhang mit der gemeinsamen Erhöhung der Proteinsynthese und des Proteinabbaus in häufig rekrutierten Fasern.

Referat Nr. 73 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-2 (06.10.2011, 12:45 Uhr):

Interdependency of Calpain-Calpastatin and Ubiquitin-Proteasome Systems in Skeletal Muscle: Influence of Exercise

Belcastro A

School of Kinesiology and Health Science, York University, Canada

The integrative role of the different proteolytic pathways including lysosomal, calcium-activated, ubiquitin-proteasome system, caspase, and metalloproteinase; as well as non-specific di- and tripeptidases to skeletal muscle proteolysis is not well understood. There is strong evidence that the ubiquitin-proteasome system is the critical pathway for breakdown of muscle proteins during bouts of altered contractile activity leading to increased proteolysis. The basic pathway involves ubiquitination of substrate proteins by ubiquitin-activating enzyme (E1); ubiquitin-conjugating enzymes (E2); and ubiquitin-protein ligases (E3); all in preparation for subsequent degradation of the polyubiquinated substrate by the 26S proteasome. A number of regulatory features, for both the E1, E2, E3 and the 26S proteasome, have been reported to accompany changes in muscle function. Because the Ub-proteasome system has been shown not to participate in an important regulatory step (suggested to be rate limiting) of dissociating substrate proteins (myosin and actin) from their organelles (myofibrillar complexes), the involvement of other proteinases, likely upstream from the Ub-proteasome, have been hypothesized for skeletal muscle proteolysis. The calcium-activated neutral proteinase, calpain, and its endogenous inhibitor, calpastatin, have been implicated in this possible rate-limiting step for skeletal muscle protein breakdown. Although the evidence suggesting a possible link between these proteolytic systems is emerging, the mechanism(s) connecting them remain elusive. This review describes the possible rate-limiting steps involving the calpain-caplastatin and the Ub-proteasome systems; and how the conditions associated with exercise impact skeletal muscle proteolysis. Finally, in addition to muscle protein breakdown, consideration is given to the relationship of calpain-calpastatin to clinically relevant biomarkers of muscle damage (creatine kinase) and muscle injury (myeloperoxidase) with exercise.

Referat Nr. 74 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 12:00 Uhr):

Moderate körperliche Belastung hat keinen Einfluss auf die akute Bergkrankheit – Ergebnisse einer randomisierten cross-over-Studie in normobarer Hypoxie (äquivalent 4500 m)

Schommer K[1], Hammer M[1], Hotz L[2], Menold E[1], Bärtsch P[1], Berger MM[2]

[1]Innere Medizin VII: Sportmedizin, Universität Heidelberg,
[2]Klinik für Anästhesiologie, Universität Heidelberg

Es wird angenommen, dass körperliche Belastung infolge einer verstärkten Hypoxämie Symptome der akuten Bergkrankheit (ABK) begünstigt. Bisher gibt es lediglich eine Studie mit 7 Probanden, die über 8h in einer Unterdruckkammer durchgeführt worden war, welche diese These belegt.

In einer randomisierten cross-over-Studie haben wir deshalb 16 Probanden (12 Männer und 4 Frauen; Alter 19 - 46 Jahre) für jeweils 18h in normobarer Hypoxie (FiO_2 = 0,12; ~ 4500m) exponiert, wobei eine Exposition in Ruhe erfolgte und bei der anderen Exposition 3 x 45min auf einem Fahrradergometer bei 50 % VO_2max (gemessen bei FiO_2 = 0,12) belastet wurde. Als primärer Endpunkt wurde Inzidenz und Schweregrad der ABK nach 18h definiert. ABK-Symptome wurden nach 6, 12 und 18h durch den Lake Louise (LL)- und den AMS-C-Score abgefragt, wobei die Diagnose ABK gestellt wurde, wenn beide Scores positiv waren. Gleichzeitig wurden kapilläre Blutgasanalysen (BGA) gemacht und die zerebrale O_2-Sättigung mittels Infrarot-Spektroskopie bestimmt. Blutgase und zerebrale O_2-Sättigung wurden auch am Ende jeder Belastung gemessen. 14 Probanden absolvierten die komplette Studie und wurden ausgewertet. Weder Inzidenz noch Schweregrad der ABK waren an Belastungs- und Ruhetag verschieden (Inzidenz 86 vs 71 %, p > 0,05; LL score 5,3 ± 3,1 vs 6,5 ± 2,5, p = 0,17; AMS-C-score 1,07 ± 1,00 vs 1,05 ± 0,95, p = 0,61). Unter Belastung waren der kapilläre pO_2 und die zerebrale O_2-Sättigung signifikant (p < 0,05) niedriger als in Ruhe (nach der 3. Belastungseinheit 34,7 ± 4,1 vs 37,2 ± 4,2 mmHg bzw. 44,1 ± 6,1 vs 49,0 ± 6,5 %). Nach 6, 12 und 18h hingegen waren keine Unterschiede mehr in diesen Parametern vorhanden. Unmittelbar unter Belastung sowie 6 und 12h nach Belastung zeigten sich signifikant niedrigere pCO_2-Werte als in Ruhe (nach 12h: 30,1 ± 2,5 vs 33,6 ± 2,8 mmHg, p = 0,004).

In dieser randomisierten cross-over-Studie in normobarer Hypoxie ließ sich kein Einfluss einer moderaten Ausdauerbelastung bei 50 % VO_2 max (vergleichbar mit einem langsamen Aufstieg beim Bergsteigen) auf Inzidenz und Schweregrad der ABK nachweisen. Die stärkere Hypoxämie unter Belastung wurde durch eine bis zu 12h anhaltende Hyperventilation ausgeglichen. Der am Ende der Belastung vorhandene Abfall der O_2-Sättigung war mit der vergleichbaren Studie in hypobarer Hypoxie identisch, so dass ein Einfluss des Luftdruckes auf die unterschiedlichen Ergebnisse unwahrscheinlich ist. Ob intensivere Belastung > 50 % VO_2max mit entsprechend schwererer Hypoxämie die ABK triggern kann, ist nicht untersucht.

Referat Nr. 75 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 12:05 Uhr):

Einfluss von körperlicher Belastung unter Hyperoxie beim Tauchen auf Parameter der cerebralen Blutflussgeschwindigkeit

Koch A[1], Koch I[1], Wohlrab C[1], Kowalski J[1], Meyne J[2], Kähler W[1]

[1]Schifffahrtmedizinisches Institut der Marine, Sektion Maritime Medizin der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel,
[2]Klinik für Neurologie Universitätsklinikum Schleswig-Holstein

Hintergrund: Sport- und Berufstauchen mit Kreislauftauchgeräten gewinnt zunehmend an Beliebtheit, aber die hierbei auf den Taucher einwirkende starke Hyperoxie kann in seltenen Fällen zu akuten neurotoxischen Symptomen (Krampfanfälle) führen.

Die regelmäßig zu beobachtende Abnahme der cerebralen Blutflussgeschwindigkeit (CBFV) unter Hyperoxie scheint einen gewissen Schutz vor der akuten Neurotoxizität zu bieten. Es ist unklar, ob und in wieweit körperliche Belastung bei Hyperoxie die schützende Vasokonstriktion beeinflusst.

Methode: 9 erfahrene männliche Taucher (27,9 ± 9,5J.). 3 Fahrrad-Ergometrien in Druckkammer (Rampenprotokoll; Beginn 100 W mit Steigerung 50 W/min bis Puls 170/min). Ergometrie (a) bei pO_2 = 0,21bar; (b) bei pO_2 = 1,0 bar; (c) bei pO_2 = 1,5 bar. Beidseitige Transcranielle Dopplersonographie (TCD), EKG, kontinuierliche Blutdruckregistrierung (Finapres®) bei (a) und (b), bei Überdruck (c) nicht möglich. Monitoring End-Tidal CO_2 ($PETCO_2$) bei normoxischer Ergometrie (a). $PETCO_2$-Messung bei (b) und (c) im geschlossenen Kreislauf nicht möglich.

Ergebnisse: Bei allen Probanden in allen Ergometrien vergleichbare Endbelastung (Erreichen 170/min und/oder gleiche Maximalbelastung). Endbelastung 4,18 ± 0,87 W/kg KG, in (a) und (b) vergleichbare Blutdruckanstiege. Anstieg $PETCO_2$ von 42,99 ± 7,29 auf 49,99 ± 7,52 mmHg (a). In (a) CBFV systolisch Ruhe vs. Endbelastung Anstieg von 65,03 ± 11,27 cm/s auf 80,19 ± 23,41 cm/s (diastolisch von 14,54 ± 4,08 cm/s auf 15,56 ± 7,48 cm/s), in (b) von 58,15 ± 16,49 cm/s auf 99,65 ± 17,02 cms (p < 0,001) (diastolisch von 13,98 ± 10,7 cm/s auf 29,4 ± 11,08cm/s (p < 0,01)), in (c) von 54,35 ± 14,97 cm/s auf 109,43 ± 22,25 cm/s (p < 0,001), (diastolisch von 14,7 ± 10,41 cm/s auf 35,45 ± 9,26 cm/s (p < 0,01)).

Schlussfolgerung: In Ruhe sanken systolische und diastolische CBFV erwartungsgemäß mit steigendem pO_2. In der Ergometerbelastung zeigten sich mit zunehmendem pO_2 in der Atemluft hochsignifikante Zunahmen der jeweiligen systolischen und diastolischen CBFV, obwohl die entsprechenden Ruhewerte abgesunken waren.

Physische Belastung hebt somit nicht nur die regelhafte und möglicherweise beim Kreislaufgerätetauchen schützende Abnahme der CBFV unter Hyperoxie auf, sie führt sogar zu einem weiteren Anstieg sowohl der systolischen als auch der diastolischen CBFV unter Belastung mit steigendem pO_2.

Referat Nr. 76 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 12:10 Uhr):

Herzfrequenzvariabilität (HRV) und Stressparameter beim Tauchen mit Pressluft. Ein Vergleich zwischen Schwimmbadbedingungen und realen Freiwasserbedingungen

Rehner F[1], Kähler W[1], Koch I[1], Wunderlich T[1], Kowalski J[1], Röttger S[1], Koch A[1]

[1]Schifffahrtmedizinisches Institut der Marine, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel,
[2]Gemeinsame Sektion Maritime Medizin am Institut für Experimentelle Medizin des UK-SH

Einleitung: Sporttauchen hat sich in unserer modernen Gesellschaft von einer Nischensportart zu einer Breitensportart entwickelt. Auf Grund der wachsenden Popularität des Tauchsportes gibt es auch immer mehr ältere Taucher. Da die physischen und psychischen Einflüsse auf den Taucher unter Wasser auf Grund der veränderten Umbebungsverhältnisse immens sind, stellt sich die Frage ob ältere Taucher stärker belastet oder gar überbelastet werden. Die rein physischen Einflüsse sind ausreichend erforscht, nicht so der Stress beim Tauchen. Die vorliegende Studie untersucht den Stress beim Tauchen anhand der Aktivierung von Sympathikus und Parasympathikus. Eine Möglichkeit zur Messung der Aktivierung des vegetativen Nervensystems ist die Herzfrequenzvariabilität (HRV).

Methodik: 13 erfahrene Taucher (42 ± 10,32 Jahre; 443 Tauchgänge ± 425) in der Schwimmhalle, hiervon 6 erfahrene Taucher (40 ± 8,3 Jahre; 362 Tauchgänge ± 405) im Freiwasser. 2 Schwimmbadtauchgänge mit Pressluft, 4 m, 26°C: Tauchgang 1: 10 min Knien am Beckengrund, 20 min Tauchen im Kreis. Tauchgang 2 ohne Sicht, abgeklebte Tauchermaske: 10 min Knien am Beckengrund, 10 min Tauchen im Kreis, 5 min Tauchen im Kreis ohne Tauchermaske. Freiwassertauchgänge, Plöner See, 15 m, 10°C, 30 Minuten. EKG Ableitung (Lifecard 12, delMarReynolds) vor und während der Tauchgänge. HRV Analyse (HRV-Tools, delMarReynolds).

Ergebnisse: LF (2016 ± 1092 ms^2) und HF (449 ± 285 ms^2) steigen beim Knien unter Wasser im Vergleich zu Kontrollbedingungen (LF 1315 ± 863 ms^2), HF 359 ± 610 ms^2, LF/HF 8,04 ± 7,01 ms^2) an, LF/HF (6,5 ± 6,07 ms^2) fällt ab. Die LF/HF Ratio fällt bei den übrigen Aktivitäten weiter ab: Tauchen im Kreis (4,48 ± 3,62 ms^2), Knien (6,14 ± 4,59 ms^2) und Tauchen im Kreis (4,32 ± 2,37 ms^2) mit abgedunkelter Maske, Tauchen ohne Maske (3,3 ± 3,4 ms^2), Freiwassertauchgang (3,18 ± 1,73 ms^2). Die Herzfrequenz (HF) sinkt beim Knien unter Wasser (73 ± 17,33/min) und steigt beim Tauchen im Kreis (84 ± 15,49/min) leicht an. Kontrollbedingungen (80 ± 14,93/min). Beim Freiwassertauchgang (91 ± 29,29/min) ist die HF höher als in Ruhe, in der Abtauchphase ist sie am höchsten (102 ± 37,68/min).

Schlussfolgerung: Der durch die LF/HF Ratio charakterisierte Shift zugunsten einer erhöhten Parasympathikusaktivität sowohl unter Schwimmbadbedingungen bei allen Aktivitäten als auch noch ausgeprägter im Freiwasser, lässt sich am ehesten auf den Einfluss des Tauchreflexes und die Immersion zurückführen. Hierdurch lässt sich auch das insgesamt eingeschränkte Herzfrequenzprofil erklären.

Referat Nr. 77 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 12:15 Uhr):

Sport bei Epilepsie: Ein Risiko für Anfälle?

Lehner U, Lachtermann E, Simon P, Brendel C

Institut für Sportwissenschaft/Sportmedizin, Reha und Prävention, Johannes Gutenberg Universität Mainz

Problemstellung: Die aktuelle Studienlage zu diesem Thema ist sehr kontrovers. Einige Studien belegen, dass Sport einen positiven Effekt auf das Krankheitsbild Epilepsie haben kann, andere Studien bestätigen einen negativen Einfluss von Sport auf Epilepsie.
Arbeitshypothese: H0: 'Sport hat keinen Einfluss auf die Anfallshäufigkeit bei Personen mit Epilepsie.' H1: 'Sport hat einen Einfluss auf die Anfallshäufigkeit bei Personen mit Epilepsie.'
Methodik: Die Arbeit fasst einzelne Studien zu diesem Thema systematisch zusammen, vergleicht sie und bewertet die Ergebnisse kritisch.
Ergebnisse: Es zeigt sich eine Tendenz, dass Sport einen Einfluss auf die Anfallshäufigkeit im positiven Sinne hat. Dies darf allerdings nicht als ausreichend empirisch gesichert gesehen werden.
Schlussfolgerung: Sport bei Epilepsie stellt kein erhöhtes Risiko für Anfälle dar. Allerdings ist es notwendig, weiter randomisierte Untersuchungen mit wesentich größeren Studienpopulationen durchzuführen, die über Monate oder vielleicht Jahre hinweg andauern.
Referenzen:

Eriksen HR, Ellertsen B, Grønningsaeter H, Nakken KO, Løyning Y, Ursin H: Physical exercise in women with intractable epilepsy. Epilepsia 6 (1994) 1256 - 1264.

Esquivel E, Chaussain M, Plouin P, Ponsot G, Arthuis M: Physical exercise and voluntary hyperventilation in childhood absence epilepsy. Electroencephalography and Clin Neurophysiol 79 (1991) 127 - 132.

Mcauley JW, Long L, Heise J, Kirby T, Buckworth J, Pitt C, Lehman KJ, Moore JL, Reeves AL: A prospective evaluation of a 12 - week outpatient exercise program on clinical and behavioral outcomes in patients with epilepsy. Epilepsy & Behavior 2 (2001) 592 - 600.

Nakken KO, Løyning A, Løyning T, Gløersen G, Larsson PG: Does physical exercise influence the occurence of epileptiform EEG discharges in children? Epilepsia 3 (1997) 279 - 284.

Referat Nr. 78 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 12:20 Uhr):

Einfluss eines 10 - wöchigen Ausdauer- und Krafttrainings auf die totale Hämoglobinmenge

Bajaa B, Völzke C, Wachsmuth N, Schmidt W

Sportmedizin, Universität Bayreuth

Einleitung: Es ist bekannt, dass langfristiges Ausdauertraining mit einem Anstieg der totalen Hämoglobinmenge (tHb) assoziiert ist. Da andererseits der Erythropoietinspiegel aber auch über das Muskelgewebe beeinflusst wird (Rundquist H: Eur J Endocrinol 161 (2009) 427 - 434) und in Querschnittstudien eine enge Korrelation der tHb-Menge mit der Lean Body Mass (LBM) besteht, kann vermutet werden, dass eine Muskelhypertrophie durch Krafttraining ebenfalls zu einer höheren tHb-Menge führt.
Fragestellung: Es sollte gezeigt werden, inwieweit Ausdauer- und Krafttraining zu einer Steigerung der tHb-Menge führen können, und ob hierbei eine Abhängigkeit von der LBM besteht.
Methodik: 27 untrainierte männliche Probanden wurden in 3 Gruppen (Ausdauergruppe, n = 10, AG; Kraftgruppe, n = 11, KG; Kontrollgruppe, n = 6, KOG) aufgeteilt. Über einen Zeitraum von 10 Wochen wurde 3 mal pro Woche für eine Stunde entweder ein Laufprogramm mit 70 % der maximalen Herzfrequenz oder ein Krafttrainingsprogramm bestehend aus 3 Sätzen mit 8 Übungen mit einer Intensität von 70 - 80 % von 1RM absolviert. Die tHb-Menge wurde durch die optimierte CO-Rückatmungs-Methode ermittelt und die VO_2max wurde mittels eines Stufentests auf dem Laufband bestimmt. Die LBM wurde über Calipometrie (4 Hautfalten) gemessen.
Ergebnisse: Während es bei AG zu einer Abnahme des Körpergewichtes um 1,9 kg (von 83,2 ± 10,3 auf 81,1 ± 8,7 kg, $p < 0,05$) bei unveränderter LBM kam, nahm bei KG sowohl das Körpergewicht um 1,6 kg (von 74,1 ± 5,4 auf 75,7 ± 5,6 kg), als auch die LBM um 1,4 kg (von 62,2 ± 5,1kg auf 63,6 ± 5,0 kg) zu (jeweils $p < 0,001$). Die absolute VO_2max stieg bei AG deutlich von 3,91 ± 0,6 auf 4,22 ± 0,7 l/min ($p < 0,001$, bei KG nur tendenziell von 3,86 ± 0,50 auf 3,95 ± 0,49 an. In Bezug auf das Körpergewicht, bzw. LBM zeigte nur AG einen Anstieg der VO_2max von 47,2 ± 4,9 auf 51,9 ± 5,6 ml/kg/min ($p < 0,001$), bzw.von 59,2 ± 6,2 auf 63,9 ± 8,2 ml/kgLBM/min ($p < 0,01$). Im Vergleich zu der KOG stieg bei beiden Trainingsgruppen die absolute tHb um 19,2 g (AG), bzw. um 25,5 g (KG) an (t-Test nach Hopkins W Sports Med 30: 1 - 15, 2000; jeweils $p < 0,05$). In Bezug auf das Körpergewicht und auf die LBM zeigte nur die AG einen Anstieg der tHb- Werte gegenüber der KOG um 0,69 g/kg, bzw. 0.50 g/kg LBM (jeweils $p < 0,01$ nach Hopkins (s.o.)), während die Werte der KG unverändert blieben.
Schlussfolgerung: Ausdauertraining und Krafttraining über 10 Wochen führen gleichermaßen zu einem leichten Anstieg der absoluten tHb-Menge. Dabei bleibt nach Krafttraining die auf LBM bezogene tHb-Menge konstant, während sie nach Ausdauertraining ansteigt. Dies legt die Vermutung nahe, dass Ausdauertraining und Krafttraining die Erythropoiese zwar in gleichem Ausmaß, aber über unterschiedliche Mechanismen stimulieren.

Referat Nr. 79 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 12:25 Uhr):

Veränderungen der Hämoglobinmenge bei Triathleten im Saisonverlauf und nach einem Ironman

Wachsmuth NB[1], Pöttgen K[2], Völzke C[1], Dlugi N[1], Schmidt W[1]

[1]Abteilung Sportmedizin, Universität Bayreuth,
[2]BAD Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik, Darmstadt

Triathleten weisen sowohl ausgesprochen hohe Trainingsumfänge als auch Wettkampfbelastungen auf, so dass hierdurch Einflüsse auf die Hämoglobinmenge (tHb) und das Blutvolumen (BV) zu vermuten sind. Ziel der Studie war es daher, erstmalig die tHb über einen gesamten Saisonverlauf sowie unmittelbar vor und nach einem Ironman zu bestimmen.
Methode: Es wurden 2 Teilstudien zur Bestimmung der tHb und des Blutvolumens (BV) mittels der optimierten CO Rückatmungsmethode durchgeführt. Studie I: 13 männlich Triathleten (6 Profis (P), 7 Amateure(A)) nahmen an einer Längsschnittstudie teil, in der tHb und BV in der Regenerationsphase (t1), nach dem Grundlagentraining (t2) und in der Wettkampfphase (t3) bestimmt wurden. Studie II: Bei 31 Triathleten (P: ♂ n=7, ♀ n=2; A: ♂ n=19, ♀ n=3) wurden die identischen Untersuchungen vor (3,0 ± 1,9Tage) einem Ironman und zeitnah nach dem Zieleinlauf (104 ± 63 min) durchgeführt.
Ergebnisse Studie I: Sowohl die in t1 bestimmte absolute tHb (P: 1122,7 ± 57,4 g; A: 957,1 ± 99,7 g, $p < 0,01$) und relative tHb (P: 14,9 ± 0,9 g/kg; A: 12,4 ± 1,3 g/kg, $p < 0,01$) als auch das absolute BV (P: 8,23 ± 0,57l; A: 7,23 ± 0,71l, $p < 0,05$) und relative BV (P: 109,3 ± 8,5ml/kg; A: 94,9 ± 11,8 ml/kg, $p < 0,05$) unterschieden sich signifikant bei Amateur- und Profi-Triathleten. Während bei P die absolute tHb im Saisonverlauf vorübergehend leicht absank und dann bis zu t3 wieder auf das Ausgangsniveau anstieg, änderten sich die relative tHb und das BV im Verlauf der 8 Untersuchungsmonate nicht. Im Gegensatz hierzu erhöhten sich bei A sowohl die absoluten (t3: +4,4 ± 4,1 %, $p < 0,05$) und relativen (t3: +6,7 ± 3,1 %, $p < 0,01$) tHb-Werte als auch das absolute (t3: +7,4 ± 7,0 %; $p < 0,05$)und relative (t3: +8,8 ± 6,2 %, $p < 0,01$) BV im Saisonverlauf.
Studie II: Die Triathleten absolvierten den Ironman in folgenden Zeiten: P ♂: 8:24 ± 0:23h, P ♀: 9:43 ± 0:06h; A ♂: 10:44 ± 1:18h; A ♀: 11:37 ± 0:58h. Die tHb-Werte zeigten bei P keine Unterschiede vor und nach dem Wettkampf, bei den Amateuren waren sie dagegen nach dem Ironman signifikant erhöht (+4,6 ± 3,1 %, $p < 0,001$).
Schlussfolgerungen: tHb und BV sind bei den Profisportlern deutlich gegenüber den Amateuren erhöht. Im Gegensatz zu den Profis sind die Amateure noch nicht an die physiologischen Grenzen ihrer tHb und ihres BV angelangt und können beides im Verlauf des Trainingsjahres noch deutlich steigern. Auch nach dem Ironman zeigen Profiathleten wesentlich stabilere Werte als Amateure, bei denen als Ursachen für die tHb-Anstiege eine stärkere CO-Diffusion an das Myoglobin, eine längere Erythrozytenfreisetzung aus der Milz und eine höhere Retikulozytenausschüttung aus dem Knochenmark diskutiert werden können. Gefördert durch WADA (Grant: 08E09WS).

Referat Nr. 80 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 12:30 Uhr):

Kardiale Beanspruchung von Schüler(inne)n beim Skifahren im Rahmen einer Schulfahrt

Marek EM, Bartz C, Volke J, Jendrusch G, Platen P

Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum

Einleitung: Bisherige leistungsphysiologische Untersuchungen im alpinen Skilauf beschäftigten sich überwiegend mit Rennläufer(inne)n oder erwachsenen Freizeitskifahrer(inne)n und wurden i.d.R. unter Labor- oder Feldbedingungen an ausgewählten Pistenabschnitten durchgeführt [Röder, 2002; Vater et al., 2004]. Wenig bekannt ist bisher die kardiale Beanspruchung jugendlicher Freizeitskiläufer im Verlauf eines Skitages bzw. während mehrtägiger Skifreizeiten.
Methode: Zur Beurteilung der kardialen Beanspruchung wurden Herzfrequenzprofile von 62 Jugendlichen (Jahrgangsstufe 8,9 und 10; mittleres Alter 14,6 ± 0,6 Jahre) an 5 Skitagen während einer siebentägigen Skifreizeit aufgezeichnet. Zusätzlich wurden vor Antritt der Skifreizeit die Ruheherzfrequenz, die maximale Herzfrequenz sowie die maximale Sauerstoffaufnahme (mittels Shuttle Run Test) ermittelt. In weiterführenden Analysen wurde – in den drei Jahrgangsstufen gesondert – die Dauer der Beanspruchungen in 5 verschiedenen Bereichen der Herzfrequenzreserve (HFR = fCmax - fCRuhe: 0 - 19, 20 - 39, 40 - 59, 60 - 79 und 80 - 100 %) ermittelt.
Ergebnisse: Ein durchschnittlicher Skitag dauerte jahrgangsstufenunabhängig 535 min, wobei die Schüler(innen) mehr als 80 % des gesamten Skitages (436 min) im Rahmen ihrer Skiausbildung aktiv auf Skiern verbrachten. Die Herzfrequenzwerte lagen jahrgangsstufenunabhängig in einer Spanne von 75 bis 180 min-1, wobei Herzfrequenzen oberhalb von 80 % der HFR selten und dann nur kurzzeitig erreicht wurden. Weiterhin zeigten sich signifikante Unterschiede ($p < 0,001$) bei verschiedenen Parametern im jeweiligen Herzfrequenzprofil zwischen den einzelnen Skitagen, wie auch zwischen den Jahrgangsstufen. Die Jahrgangsstufe 8 beanspruchte sich (am Gesamtskitag) im Mittel zu 81 ± 12 % in einem Bereich oberhalb der HFR von 20 %; die Jahrgangsstufen 9 und 10 beanspruchten sich mit 64 ± 15 % bzw. 65 ± 12 % deutlich geringer. Unterschiede zwischen Vormittag und Nachmittag bestanden (unabhängig vom Untersuchungstag) hingegen nicht. Korrelationen zwischen der individuellen VO_2max und der Beanspruchungszeit in den jeweiligen HFR-Bereichen bestanden nicht.
Schlussfolgerungen: Die Schüler(innen) verbrachten zwischen 64 - 93 % des Skitages in einem überwiegend submaximalen aber „sportiven" Bereich oberhalb der HFR von 20 %. Maximale Herzfrequenzwerte wurden nur über kurze Zeiträume erreicht. Die kardiale Beanspruchung war am 1. Skitag höher als an den Folgetagen sowie am Nachmittag genauso intensiv wie am Vormittag. Letzteres impliziert, dass sich das Verletzungsrisiko am Nachmittag durch ggf. aufkommende Ermüdung erhöhen kann.

Referat Nr. 81 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 12:35 Uhr):

Laufspezifische Belastungsprofile von Spitzenfeldhockeyspieler(inne)n

Marek EM, Volke J, Platen P

Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum

Einleitung: Für den Bereich der Spielsportarten (z.B. Fußball und Handball) zeigen diverse Arbeiten, dass Mannschaften, die längere Distanzen, viele Sprints sowie hochintensive Läufe während eines Spiels absolvieren, erfolgreicher sind. Die Literaturlage zu laufspezifischen Belastungsprofilen von Spitzenfeldhockeyspieler(inne)n ist hingegen defizitär. Vor diesem Hintergrund ist das Ziel der vorliegenden Studie, laufspezifische Belastungsprofile mittels 5 Hz-GPS-Technologie für Spitzenfeldhockeyspieler(innen) zu ermitteln.
Methode: 34 Feldhockeyspieler(innen) (17 Frauen, 17 Männer) der Deutschen Feldhockey-Nationalmannschaft nahmen an der Studie teil. Jeweils 3 Spiele (Frauen: 4 Nationen Cup 2010, Männer: Champions Trophy 2010) wurden mittels 5 Hz-GPS-Technologie (SPI Pro, GPSports, Australien) aufgezeichnet. Die Spieler wurden weiterhin zu 3 Positionsgruppen zusammengefasst (Abwehr, Mittelfeld, Angriff). Die laufspezifischen Belastungsprofile wurden mittels 5 Geschwindigkeits- und 8 Beschleunigungskategorien analysiert und hinsichtlich der Zeit sowie zurückgelegter Distanz in den einzelnen Kategorien ausgewertet. Weiterhin wurde die Zeit zwischen den verschiedenen Geschwindigkeitskategorien berechnet und Korrelationen zwischen der V4 und spielrelevanten Parametern analysiert.
Ergebnisse: Die Feldhockeyspieler(innen) liefen pro Spiel zwischen 5393 m (Frauen) und 5908 m (Männer) bzw. 1175 m (Frauen) und 1242 m (Männer) in 10 Spielminuten. Die Anzahl der maximalen Sprints betrug 9 (Frauen >5,25 m/s) bzw. 6 (Männer >6,08 m/s) während einer Spielzeit von 10 min, zusammen mit 17 (Frauen) bzw. 23 (Männer) maximalen Beschleunigungen (>4,5 m/s2). In 10 Spielminuten, führten die Feldhockeyspieler(innen) 20 (Frauen >3,58 m/s) bzw. 14 hochintensive Läufe (Männer >4,12 m/s) durch, die eine mittlere Dauer von 3,4 s und Länge von 15 m (Frauen) bzw. 3,3 s und 17 m (Männer) aufwiesen. Durchschnittlich betrug die Pausenzeit zwischen diesen Läufen 38 s (Frauen) bzw. 48 s (Männer). Signifikante Korrelationen wurden zwischen der V4 und der Distanz in 10 Spielminuten (Männer), der Distanz und Zeit in der Kategorie „Sprint" (Männer) und der Anzahl der maximalen Sprints (Frauen, Männer) gefunden.
Fazit: Die in dieser Studie aufgezeigten Ergebnisse ermöglichen eine genaue Beschreibung der laufspezifischen Belastungsprofile mittels 5 Hz-GPS-Technologie von Spitzenfeldhockeyspieler(innen), sowie die Analyse positionsspezifischer Unterschiede. Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung der aeroben Leistungsfähigkeit im Spitzenfeldhockey.

Referat Nr. 82 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 12:40 Uhr):

Effekte eines 8-wöchigen Lauftrainings auf Komponenten der geistigen Leistungsfähigkeit bei jungen Aktiven

Weippert M, Möller A, Rieger A, Kreuzfeld S, Stoll R

Institut für Präventivmedizin, Universität Rostock

Problem- und Zielstellung: Der positive Effekt regelmäßiger körperlicher Aktivität auf Aspekte der geistigen Leistungsfähigkeit ist vorwiegend bei kranken/inaktiven und/oder älteren Personen untersucht und belegt worden (Kramer, 2007; Hollmann, 2002). Bei jungen Gesunden ist die Datenlage dünner und die Ergebnisse sind uneinheitlich. Ziel unserer Studie war es, zu überprüfen, ob auch diese Personen von einem standardisierten und dennoch individualisierten Ausdauertraining profitieren können, wenn ausgewählte Aspekte der geistigen Leistungsfähigkeit betrachtet werden.
Methode: An der randomisierten Cross-Over Studie nahmen 32 gesunde Personen (12 Frauen, 20 Männer, Alter: 19-31 Jahre) freiwillig teil. Alle Teilnehmer absolvierten während der Studie ein 8-wöchiges Lauftraining, das auf Grundlage einer Laktatleistungsdiagnostik erstellt und mit Hilfe von mobilen Herzfrequenzmessern gesteuert und dokumentiert wurde, sowie eine 8-wöchige Kontrollphase. Vor der Intervention, nach der Trainingsphase und der Kontrollphase, wurde die Leistung bei einem einfachen, computergestützten Reiz-Reaktionstest erfasst. Gruppe 1 absolvierte zunächst die 8-wöchige Trainingsphase, gefolgt von der 8-wöchigen Kontrollphase. Gruppe 2 zuerst die Kontroll- und dann die Trainingsphase. Für 10 Personen erfolgte außerdem eine Nachuntersuchung der körperlichen Leistungsfähigkeit.
Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigen zunächst eine signifikante Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit (hochsignifikanter Anstieg der Laufleistung bei 4 mmol/l Blutlaktat, sowie eine hochsignifikante Absenkung der HSF und der Blutlaktatkonzentration bei definierter Belastung) nach der Intervention. Bezüglich der Leistung im Reiz-Reaktionstest zeigen sich ebenfalls Verbesserungen. Die signifikanten Effekte sind dabei allerdings auf einen Reihenfolgeeffekt zurückzuführen.
Schlussfolgerungen: Bei unserer Studie zeigte sich kein positiver Kreuzeffekt eines regelmäßigen Ausdauertrainings auf die einfachen Reaktionszeitleistungen junger aktiver Personen. Vielmehr sind die ermittelten Verbesserungen auf spezifische Übungseffekte zurückzuführen. Ob höhere kognitive Funktionen in der untersuchten Personengruppe von einem unspezifischen körperlichen Training positiv beeinflusst werden können, soll durch weitere Analysen geklärt werden.

Referat Nr. 83 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 12:45 Uhr):

Kardiale Beanspruchung von Freizeitskifahrer(inne)n im Rahmen eines mehrtägigen Skievents

Marek EM, Guth J, Volke J, Bartz C, Jendrusch G, Platen P

Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum

Einleitung: Bis heute ist wenig bekannt über das altersbezogene Beanspruchungsprofil von erwachsenen Freizeitskifahrer(inne)n während eines Skitages bzw. über mehrere Skitage hinweg. Fast alle bisher durchgeführten leistungsphysiologischen Untersuchungen im alpinen Skisport wurden unter Labor- oder Feldbedingungen an ausgewählten Pisten(abschnitten) durchgeführt und zudem meist an Wettkampfskifahrern. Die vorliegende Studie fokussiert die kardiale Beanspruchung von Freizeitskifahrer(inne)n im Rahmen eines mehrtägigen Skievents (Saas Fee, CH).
Methoden: Bei insgesamt 51 Freizeitskifahrer(inne)n, davon 27 Männern und 24 Frauen (Durchschnittsalter = 42,3 ± 11,9 Jahre), wurden an 3 Skitagen Herzfrequenzprofile während des gesamten Skitages aufgezeichnet. Für die Auswertung wurden die Probanden in vier Altersgruppen unterteilt (Gruppe 1: 20-30, Gruppe 2: 31-40, Gruppe 3: 41-50, Gruppe 4: 51-60 Jahre). In weiterführenden Analysen wurde die Dauer der Beanspruchungen in 5 verschiedenen Bereichen der Herzfrequenzreserve (HFR = fCmax - fCRuhe: 0-19, 20-39, 40-59, 60-79 und 80-100%) – jeweils für die vier Altersgruppen – ermittelt.
Ergebnisse: Die mittleren Aktivitätszeiten der 4 Altersgruppen waren an allen 3 Untersuchungstagen nahezu identisch (Gruppe 1: 420,0 ± 0,1 min, Gruppe 2: 414,0 ± 11,7 min, Gruppe 3: 419,3 ± 1,6 min, Gruppe 4: 416,4 ± 8,3 min). Signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe 4 und den anderen drei Gruppen bestanden in der Verteilung der Beanspruchungszeiten in den jeweiligen HFR-Bereichen ($p < 0,05$). Während bei Gruppe 4 durchschnittlich 81% der Herzfrequenzwerte im Bereich der HFR über 20% lagen, waren es bei Gruppe 1 lediglich 61%, bei Gruppe 2 56% und bei Gruppe 3 60%. Dieser prozentuale Anteil (HFR im Bereich über 20%) nahm von Tag 1 zu Tag 5 bei allen Gruppen ab (lediglich Gruppe 3 zeigte einen Anstieg von Tag 3 zu Tag 5). Hochintensive Beanspruchungen im Bereich über 81% HFR waren selten.
Fazit: Freizeitskifahrer(innen) beanspruchen sich zum größten Teil submaximal. Maximale Herzfrequenzen werden – wenn überhaupt – nicht über einen längeren Zeitraum erreicht. Aktivitätszeiten von durchschnittlich 7 Stunden pro Tag und wie hier über mehrere Tage stellen eine Belastung dar, die nur wenige Freizeitskifahrer(innen) gewohnt sind. Daher sollten „lohnende" Pausen in den Skitag eingebunden werden.

Referat Nr. 84 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 12:50 Uhr):

Physiologische und subjektive Beanspruchung beim Training mit den Muskelübungen der Nintendo Wii Fit

Nitzsche N[1], Pawski B[2], Rechella F[3], Schulz H[2]

[1]Trainingstherapie, Hochschule Lausitz,
[2]Sportmedizin/-biologie, TU Chemnitz,
[3]IFB, Leipzig

Exergames setzen sich zum Ziel neben dem Spaßerleben auch die körperliche Leistungsfähigkeit zu verbessern. Bei korrekter Bewegungsausführung können physiologische Reaktionen abverlangt werden die trainingswissenschaftlich relevant sind. Ziel dieser Studie war, die Kraftübungen des Moduls Muskelübungen der Nintendo Wii auf ihre physiologische sowie subjektive Beanspruchung in Relation zur maximalen Leistungsfähigkeit zu untersuchen. An dieser Studie nahmen zehn männliche Probanden (23 ± 1,4 Jahre, 69,3 ± 4,4 kg, 175 ± 0,4 cm, körperliche Aktivität 4,2 ± 1,6 h/Wo) teil. Die maximale Leistungsfähigkeit wurde mittels Laufbandstufentest (Beginn 2 m/s, alle 3 Min um 0,4 m/s) ermittelt. Anschließend führten alle Probanden an 3 Tagen 10 Kraftübungen in randomisierter Reihenfolge (Lose) aus dem Wii Fit Modul Muskelübungen (3-4 Sätze je 10-20 Wdh, Satzpause 30-40 Sek., Serienpause 3 Min.) durch. Währendessen wurde die Herzfrequenz (Polar RS 400), Sauerstoffaufnahme (Cortex Metamax 3B) und Blutlaktat gemessen. Das subjektiven Belastungsempfinden wurde unmittelbar am Ende der Serie erfragt (RPE 6-20). Die erhobenen Daten zeigten zwischen den einzelnen Kraftübungen sowie Probanden signifikante Unterschiede in der metabolischen Beanspruchung ($p < 0,05$). Die Messwiederholung hatte einen signifikanten Effekt beim Parameter Laktat bei den Kraftübungen „Liegestütz" und „Stehaufmännchen" ($p < 0,05$). Bei den anderen Übungen lagen keine signifikanten Effekte vor ($p > 0,05$). Die mittleren Herzfrequenzen der zehn untersuchten Übungen reichten von 96,8 ± 11,9Hf/min bis 127 ± 15 Hf/min (48-64% Hfmax) mit einer Sauerstoffaufnahme von 11,2 ± 1,3 ml/min/kg bis 25,5 ± 3,7 ml/min/kg (21-49% VO_2max). Die Laktatkonzentrationen unmittelbar nach Beendigung einer Übungsserie lagen bei 2,17 ± 0,6 mmol/l bis 3,6 ± 0,7 mmol/l. Die höchste Konzentration und Reliabilität (ICC 0,8; krit. Diff. 0,9 mmol/l) wurde bei „Liegestützen" mit 4,6mmol/l festgestellt. „Stehaufmännchen" und „Liegestütze" zeigten die höchsten Laktatkonzentrationen (4,2-4,6 mmol/l). Alle Übungen wurden leicht bis etwas anstrengend empfunden. Die höchsten subjektiven Beanspruchungen zeigten „Liegestütze", „horizontales Stretching", „Klappmesser" und „Stehaufmännchen" (13-15). Die genannten Übungen besaßen im Vergleich zu den anderen untersuchten Übungen metabolisch die höchsten Intensitäten. Die Ursachen können in der global beanspruchten Muskulatur während der Übungsausführung liegen. Einzelne Kraftübungen können physiologische Reaktionen auslösen, die mit den in der Literatur angegebenen Daten zum digitalem Boxen und auch Krafttraining zu vergleichen sind. Im Rahmen eines organisiert methodischen geplanten Krafttrainings könnte mittels digitaler Spiele eine Leistungssteigerung zu erwarten sein.

Referat Nr. 85 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 12:55 Uhr):

Die Effekte von aktiven vs. passiven Pausen während eines HIT-Schock-Mikrozykluses

Wahl P, Zinner C, Bloch W, Mester J

Das Deutsche Forschungszentrum für Leistungssport, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: In den meisten Fällen wird zwischen intensiven Belastungsintervallen eine aktive Pausengestaltung durchgeführt, um Laktat- & pH-Werte schneller zu normalisieren und um die Leistungsfähigkeit schneller wiederherzustellen. Neuere Untersuchungen zeigen aber, dass Laktat und H^+-Ionen als Signalmoleküle für Anpassungsprozesse agieren, deren „Einwirkdauer" und Quantität aber durch aktive Pausen reduziert würde. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, die Effekte von aktiver gegenüber passiver Pausengestaltung während eines 2-wöchigen HIT-Schock-Mikrozykluses zu vergleichen. Die Hypothese war, dass sich die Leistungsentwicklung in Abhängigkeit der Pausengestaltung signifikant unterscheidet.
Methoden: 17 Nachwuchstriathleten nahmen an der Studie teil. Für die Einteilung in die „aktiv" (A)/„passiv" (P) Gruppen wurden die Kinder/Jugendliche nach Alter und trainingsstand gematched. Insgesamt absolvierten die Athleten 15 HIT-Einheiten in zwei Wochen, wobei sich die eine Gruppe nur passiv, die andere nur aktiv nach den Intervallen erholte. Vor und eine Woche nach der Trainingsintervention absolvierten die Athleten einen Rampentest zur Bestimmung der VO_2max, ein 20-minütiges Zeitfahren und einen Wingate-Test.
Ergebnisse: Die Leistung im Zeitfahren verbesserte sich nur bei der P-Gruppe signifikant um 16%. Die A-Gruppe zeigte einen nicht-signifikanten Anstieg der Durchschnittsleisung um 8%. Keine signifikanten Veränderungen in beiden Gruppen zeigten die VO_2max, die Peak-Power, die Mean-Power und der Fatigue-Index im Wingate-Test.
Diskussion: Ähnlich zu den Ergebnissen einer Studie aus dem Alpinen Rennsport (Breil at al.) konnten wir zeigen, dass ein HIT-Schock-Mikrozyklus auch in einer Ausdauersportart wie Triathlon signifikante Verbesserungen der Leistung bewirkt, auch wenn diese Veränderungen nicht in physiologisch gemessenen Parametern (z.B. VO_2max) sichtbar werden. Unsere Hypothese, dass die metabolischen Stimuli bei passiver Erholung evtl. höher sind und es damit auch zu unterschiedlichen Anpassungen kommt, konnte bestätigt werden. Auch wenn die dahinterliegenden Mechanismen in diesem Zusammenhang nicht untersucht wurden, gibt diese Studie erste Hinweise auf die Wichtigkeit der HIT-Protokoll-Gestaltung.

Referat Nr. 86 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 13:00 Uhr):

Zusammenhang zwischen konditioneller Leistungsfähigkeit und sportlichem Erfolg im Profifußball

Stein D, Wellmann K, Reer R, Braumann KM

Abt. Sport- und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg

Einleitung: Experten gehen davon aus, dass im deutschen Profifußball seit den neunziger Jahren ein deutlicher Anstieg des Leistungsniveaus stattgefunden hat. So finden sich Werte für die Ausdauerleistungsfähigkeit der deutschen Nationalmannschaft von damals heute bereits schon in der Regionalliga. Dagegen wird das Niveau in der Sprintleistung erst in der 1. Bundesliga erreicht. Daraus ergibt sich die Fragestellung, in wie weit eine verbesserte konditionelle Leistungsfähigkeit (Ausdauer, Schnelligkeit, Kraft) eine Voraussetzung für sportlichen Erfolg ist.
Methodik: Durch die mehrjährige kontinuierliche Betreuung eines Fußball Profiteams, welches in dieser Zeit bis in die erste Bundesliga aufgestiegen ist, konnten in regelmäßig über den Saisonverlauf durchgeführten Tests Daten für Ausdauer-, Sprintfähigkeit und Sprungfähigkeit sowie der Kraft verschiedener Muskelgruppen gesammelt werden. Durch eine hohe Kontinuität mit relativ geringer Fluktuation konnten fast 60% der Spieler über die gesamte Beobachtungszeit konstant verfolgt werden. Im Training wurde neben typischen fußballspezifischen Belastungen sehr viel Wert auf regelmäßiges Krafttraining sowie eine gezielte Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit durch individuell angepasste Intervallbelastungen gelegt. Der Umfang dieses spezifischen Trainings lag bei etwa 3 bis 4 h/Woche.
Ergebnisse: Es zeigten sich signifikante Verbesserungen über den Beobachtungszeitraum für die Ausdauer (Anstieg der IAS zu Beginn der Saison Regionalliga von 4,11 ± 0,19 m/s auf 4,26 ± 0,199 m/s (Saisonbeginn 2.Bundesliga, $p < 0,01$) auf 4,62 ± 0,25 m/s (Saisonbeginn 1.Bundesliga, $p < 0,001$). Ähnliche Verläufe zeigten sich auch in der Sprintleistung über 30 m. Hier verbesserte sich die Leistung von 4,27 ± 0,23 s (Regionalliga) auf 4,10 ± 0,14 s (2.Bundesliga, $p < 0,01$) sowie auf 4,00 ± 0,15 s (1.Bundesliga, $p < 0,001$). In der Sprungkraft (CMJ) gab es keine signifikanten Veränderungen (38 ± 3,5 cm auf 39,2 ± 4,2 cm).
Diskussion: Die Leistung einer professionellen Fußballmannschaft ist sicherlich von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. Die vorlegenden Daten lassen jedoch vermuten, dass die systematische und auch individuelle Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit und der Sprintleistung über Jahre eine wichtige Voraussetzung für den sportlichen Erfolg im Profifußball sind, weil die Spieler dadurch den offensichtlich höheren Anforderungen in der jeweiligen Spielklasse gewachsen sind. Aus den Daten lässt sich ableiten, dass die athletische Ausbildung im Profifußball der Regionalliga und 2.Bundesliga noch deutliche Reserven ausweist.

Referat Nr. 87 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 13:05 Uhr):

Einflußfaktoren auf sportlichen Erfolg im alpinen Skirennsport

Scherr J[1], Geissler U[1], Waibel KH[2], Maier W[2], Halle M[1], Wolfarth B[1]

[1]Präv. & Rehab. Sportmedizin, Technische Universität München,
[2]Deutscher Skiverband, Planegg

Einleitung: In der Vergangenheit versuchten mehrere Studien, Parameter zu identifizieren, die sich positiv auf sportlichen Erfolg im alpinen Skirennsport auswirken. Hierbei konnte nachgewiesen werden, dass eine gute aerobe und anaerobe Kapazität, eine ausgeprägte muskuläre Kraft, gute motorische Fähigkeiten sowie optimale anthropometrische Ausprägungen Voraussetzungen für Erfolg im alpinen Leistungssport darstellen. Hierbei wurden in den seltensten Fällen Longitudinal-Studien sondern meist Querschnitts-Untersuchungen durchgeführt. Aus diesem Grunde sollte in unserer Studie die Einflussgrößen auf sportlichen Erfolg im alpinen Skirennsport sowohl im Quer- als auch Längsschnitt untersucht werden. Hierzu wurden die Zusammenhänge zwischen anthropometrischen und laborchemischen Daten sowie Daten aus den Leistungstest und Erfolg im alpinen Skisport untersucht.
Material & Methoden: Untersucht wurden die komplett für die Untersuchungsjahre vorliegenden Daten von 143 Athleten (69 männlich [19,3 ± 4,0 Jahre], 74 weiblich [18,5 ± 3,8 Jahre]) der deutschen Skinationalmannschaften (D/C- bis A-Kader) im Zeitraum von Januar 2004 bis Dezember 2008. Als Surrogatparameter für sportlichen Erfolg im Skisport wurden die FIS-Punkte jedes einzelnen Athleten pro Saison herangezogen. Hierbei bedeuten niedrigere FIS-Punkte einen größeren sportlichen Erfolg.
Ergebnisse: In der Längsschnittuntersuchung über die Dauer von 5 Jahren waren die Skirennfahrer erfolgreicher, die eine höherer fettfreie Masse (FFM) sowie höhere Ferritin-Serumspiegel aufwiesen. Hierbei waren bei den weiblichen als auch männlichen Leistungssportlern die FFM (♀: $r = -0,53$, ♂ $r = -0,73$; beide $p < 0,01$) als auch die Ferritin-Werte (♀ $r = -0,43$, ♂ $r = -0,69$; beide $p < 0,01$) signifikant invers mit sportlichen Erfolg assoziiert. Dies bedeutet, dass Athleten, mit höheren Ferritin-Werten und höherer FFM sportlich erfolgreicher waren. Vor allem der Effekt, durch welchen es zu einem größeren sportlichen Erfolg bei höheren Eisenspeicherwerten kommt, ist noch nicht geklärt, da das Ergebnis unabhängig von anderen Eisen-abhängigen Laborparametern (wie z.B. Hämoglobin-Wert) war. Die weiteren untersuchten Parameter (wie z.B. Leistungsparameter aus dem Stufentest oder echokardiographische Messgrößen) waren nicht signifikant mit dem sportlichen Erfolg assoziiert.
Zusammenfassung: Es konnte gezeigt werden, dass sowohl FFM als auch Serum-Ferritin-Spiegel signifikant mit sportlichem Erfolg im alpinen Leistungssport assoziiert waren. Aus diesem Grunde sollte das Sommertraining neben dem Grundlagentraining auch immer eine Steigerung der FFM mittels entsprechenden Krafttrainings zum Ziel haben.

Referat Nr. 88 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 13:10 Uhr):

Der Beitrag von intensiven Bewegungsintermezzi für die Lern- und Aufmerksamkeitsleistung von 14- bis 16-jährigen Schülerinnen und Schülern

Uhlenbrock K[1], Berse T[3], Fromme A[2], Thorwesten L[2], Dutke S[3], Knecht S[4], Völker K[2]

[1]Institut für Sportmedizin, Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Münster,
[2]Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster,
[3]Institut für Psychologie in Bildung und Erziehung, Westfälische-Wilhelms-Universität Münster,
[4]Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Münster

Assoziatives Lernen und exekutive Funktionen sind wichtige Fähigkeiten für schulisches Lernen, und es konnte bereits nachgewiesen werden, dass körperliche Aktivität kognitive Fähigkeiten im Allgemeinen sowie exekutive Funktionen im Speziellen positiv beeinflussen können. Dies wird durch neurobiologische Prozesse, wie erhöhte zerebrale Durchblutung sowie Veränderungen von Neurotransmitterkonzentrationen und neurotrophen Faktoren, vermittelt. Bei Erwachsenen konnten nach intensiven Bewegungsintermezzi (iB) bereits ein schnelleres Lernen und gleichzeitig höhere BDNF–Katecholaminlevel ermittelt werden als nach einer Ruhebedingung (RB) oder einer Ausdauerbelastung. Um die Frage zu beantworten, ob auch unter Feldbedingungen bei Schülerinnen und Schülern (SuS) für schulisches Lernen relevante Ergebnisse zu finden sind, werden in einem interdisziplinären Verbundprojekt derzeit 300 14- bis 16-jährige SuS aller Schulformen in einem Cross-Over-Design untersucht. Dabei werden nach iB und RB a) die kognitive Leistung durch ein assoziatives Lernparadigma (Wernicko) und b) die Aufmerksamkeitsleistung durch eine Shifting-Aufgabe randomisiert ermittelt. Die vorläufigen Ergebnisse basieren auf den Daten von 140 SuS: a) Beim Wernicko zeigten sich zwei Gruppen: 40 SuS zeigten einen guten Lernfortschritt, die anderen Schüler nicht. bei den „Lernern" gab es einen Interaktionseffekt von Art und Reihenfolge der Testbedingung ($p = 0,010$). b) beim Shifting-Paradigma war ein konsistenter signifikanter Sporteffekt ($p = 0,005$) bei der Gesamtgruppe der SuS zu messen. Geschlecht, BMI und Alltagsaktivitätslevel als mögliche Kovariaten lieferten bisher keinen weiteren Klärungsansatz für beide kognitiven Aufgaben. Die vorläufigen Ergebnisse zeigen, dass auch unter Feldbedingungen positive Effekte hinsichtlich der Beeinflussbarkeit von assoziativem Denkvermögen und Aufmerksamkeit durch Sport bei 14- bis 16-jährigen SuS zu erwarten sind. Dabei scheint jedoch besonders hinsichtlich des Wernicko wichtig zu sein, dass die Aufgabe sicher verstanden wurde. In der weiteren Analyse sollen die Daten der Gesamtgruppe aufgearbeitet und mögliche vermittelnde neurobiologische Mechanismen wie Veränderungen im BDNF-Level überprüft werden. Die Bedeutung der Ergebnisse für schulisches Lernen soll differenziert unter Berücksichtigung pädagogisch-psychologischer Aspekte diskutiert werden.

Referat Nr. 89 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 13:15 Uhr):

Einfluss des Freizeit- und Bewegungsverhaltens auf den Blutdruck von 5- bis 8-Klässlern

Maisonave Greco MF[1], Ferrari N[1], Quilling E[2], Graf C[1]

[1]Institut für Bewegungs- und Neurowissenschaft, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Lernende Region - Netzwerk Köln e.V.

Hintergrund: Regelmäßige körperliche Aktivität hat bereits im Kindes- und Jugendalter eine protektive Wirkung bei der Entwicklung lebensstilbedingter Erkrankungen, z.B. einer arteriellen Hypertonie. Es zeigt sich jedoch gerade hier eine steigende Prävalenz, insbesondere im Kontext Übergewicht. In der vorliegenden Arbeit wurden die Zusammenhänge zwischen dem Freizeit- und Bewegungsverhalten sowie Blutdruckwerten von 1626 Schülern der 5. bis 8. Klassen (37,5% Mädchen) aus 9 Hauptschulen überprüft.
Methodik: Im Rahmen des Projektes 'Kölner Bündnis für gesunde Lebenswelten' wurde das Freizeit- und Bewegungsverhalten der Kinder mit einem standardisierten Fragebogen erfasst. Die Herzfrequenz sowie der systolische und diastolische Blutdruck wurden in Ruhe im Abstand von einer MInute dreimal im Folge gemessen. Der durchschnittliche systolische und diastolische Blutdruck wurde aus den drei gemessenen Werten berechnet und in den individuellen Testbogen eingetragen.
Ergebnisse: Die Kinder waren im Mittel 13,6 ± 1,4 Jahre alt, 160,6 ± 10.5 cm groß und 58,3 ± 16,7 kg schwer. Der BMI betrug durchschnittlich 22,4 ± 4,8 kg/m^2 (15,4% übergewichtig und 15,1% adipös). Die systolischen Werte der adipösen Kinder lagen etwa 4 mmHg über dem Level übergewichtiger, circa 10 mmHg über denen normalgewichtiger und etwa 16 mmHg über denen untergewichtiger Kinder und Jugendlicher. Die diastolischen Blutdruckwerte lagen etwa 2,1 mmHg über denen übergewichtiger, 6,1 mmHg über denen normalgewichtiger und 6,6 mmHg über denen untergewichtiger Kinder und Jugendlicher. Das Risiko für ein übergewichtiges Kind, hypertone Werte aufzuzeigen, war im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern mehr als doppelt so hoch (7,4% vs. 3,3%). Ein Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität der Schüler, ihrem BMI und den Blutdruckwerten konnte bedingt bestätigt werden. Die Kinder und Jugendlichen, die weder im Verein, noch in ihrer Freizeit aktiv oder gänzlich inaktiv waren, hatten einen höheren BMI und wiesen höhere diastolische Blutdruckwerte auf, als diejenigen,die aktiv waren.
Schlussfolgerung: Unter Berücksichtigung, dass es sich um eine Querschnittanalyse handelt, unterstreichen die Daten die Bedeutung zielgruppenspezifisch ausgerichteter bewegungsfördernder Maßnahmen und Programme bei Kindern und Jugendlichen, um auch dem Vorschub zusätzlicher kardiovaskulärer Risikofaktoren (hier Blutdruck) entgegenzuwirken.

Referat Nr. 90 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 13:20 Uhr):

Fit für den demografischen Wandel? Prävalenz des metabolischen Syndroms in einem großen deutschen Unternehmen der Automobilindustrie

Schaller N[1], Bischof J[2], Hanssen H[3], Zelger O[1], Blume K[1], Schuster T[4], Haller B[4], Schmidt-Trucksäss A[3], Halle M[1]

[1]Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, TU München,
[2]Gesundheitsmanagement BMW Group, München,
[3]Institut für Sport und Sportwissenschaften, Bereich Sportmedizin, Universität Basel,
[4]Institut für medizinische Statistik und Epidemiologie, TU München

Hintergrund: Im Hinblick auf den demografischen Wandel gewinnt der altersbezogene Gesundheitsstatus der Arbeitnehmer zunehmende Bedeutung.
Methodik: In den Jahren 2006 und 2007 wurden die Mitarbeiter (Durchschnittsalter: 39,6 ± 10,0 Jahre, 85% Männer) eines großen deutschen Unternehmens der Automobilindustrie untersucht. Zur Auswertung mit nüchterner Blutabnahme lagen 2920 vollständige Datensätze (10,7% des Gesamtkollektivs) vor. Es wurden biometrische Parameter (Größe, Gewicht, Taillenumfang), Blutwerte (Lipide, Glukose, HbA1c, hs-CrP) sowie die Prävalenz der Risikofaktoren des metabolischen Syndroms (nach Kriterien NCEP ATP III) bestimmt. Lebensstilfaktoren wie Rauchverhalten (Nichtraucher, Ex-Raucher, Raucher), Obst- und Gemüseverzehr (mehrmals täglich, einmal am Tag, mehrmals wöchentlich, selten oder nie) und sportliche Betätigung (= 3 x 30 min /Woche, < 3 x 30 min / Woche, selten oder nie) wurden per Fragebogen ermittelt. Die Auswertungen erfolgten stratifiziert nach Alter und Geschlecht.
Ergebnisse: Bei 6,5% der Männer bzw. 3,6% der Frauen wurde die Diagnose „Metabolisches Syndrom" gestellt (Anzahl der Risikofaktoren = 3 nach NCEP ATP III Kriterien), wobei sich dieser Anteil mit steigendem Alter deutlich erhöhte (= 50 Jahre: Männer 15,6%, Frauen 15,2%). Eine arterielle Hypertonie (Blutdruck = 130/85 mmHg) war mit 57,7% bei Männern und mit 75,7% bei Frauen am häufigsten zu finden, gefolgt von Nüchtern-Triglycerid-Werten = 150 mg/dl (32,5% bei Männern bzw. 13,8% bei Frauen) und einem Taillenumfang > 102 cm bei Männern (14,7%) bzw. > 88 cm bei Frauen (17,2%). Die metabolischen Risikofaktoren häuften sich bei Mitarbeitern mit ungünstigen Lebensstilfaktoren, insbesondere bei wenig sportlicher Aktivität, an. Letztere ließ mit zunehmendem Alter deutlich nach, so dass sich die Prävalenz des metabolischen Syndroms in der Gruppe der inaktiven über 50-jährigen Männer auf 21,9% erhöhte. Folgerungen: Aufgrund der zunehmenden Prävalenz des Metabolischen Syndroms mit ansteigendem Alter der Betriebsangehörigen, sollten betriebliche Präventionsprogramme bereits für jüngere Mitarbeiter (< 50 Jahre) angeboten werden. Sie sollten auf die Verbesserung des Lebensstils im Sinne eines aktiveren Bewegungsverhaltens zur Vermeidung von Übergewicht und Adipositas als Eintrittspforte des Metabolischen Syndroms abzielen.

Referat Nr. 91 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-3 (06.10.2011, 13:25 Uhr):

Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit durch ein ambulantes Adipositas-Interventionsprogramm

Sammito S, Holtherm C, Lison A

Sportmedizinisches Institut, Bundeswehr

Einleitung: Übergewicht und Adipositas gelten als anerkannte Risikofaktoren für zahlreiche kardiovaskuläre und metabolische Folgeerkrankungen [1] und werden als die Herausforderung für die Gesundheitssysteme der Industrienationen der nächsten Jahrzehnte angesehen [2]. Zahlreiche z. T. interdisziplinäre Interventionsprogramme versuchen eine Gewichtsreduktion zu erreichen. Das Adipositas-Interventionsprogramm der Bundeswehr (AiPBw) soll darüber hinaus vorhandene Risikofaktoren für adipositasassozierte Erkrankungen senken und die körperliche Leistungsfähigkeit auf ein den soldatischen Anforderungen entsprechendes Mindestmaß steigern.
Methoden: Retrospektive Auswertung der Patientenakten von Teilnehmern am ambulanten AiPBw von 2003 - 2011 hinsichtlich Alter, anthropometrischen Daten, Gewichtsverlauf und Verlauf der körperlichen Leistungsfähigkeit auf dem Fahrradergometer.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 590 Teilnehmerakten ausgewertet. Die Probanden waren zu Beginn des AiPBw 39,8 ± 9,8 Jahre alt und zeigten einen BMI von 33,8 ± 4.7. Die Abbrecherquote war hoch, so erschienen nach 1 Jahr noch 19,2% und nach 2 Jahren nur noch 4,7% der Probanden zu Kontrolluntersuchungen. Gewicht- und Leistungsentwicklung zeigten sich dagegen positiv, so lag der Gewichtsverlust im Mittel nach 6 Monaten bei -5% ($p < 0{,}001$), der absolute Leistungszuwachs lag bei +10% ($p < 0{,}001$). Nach 1 Jahr lagen die Werte entsprechend bei -7% ($p < 0{,}001$) bzw. +16% ($p < 0{,}001$) und nach 2 Jahren noch bei -8% ($p < 0{,}001$) bzw. +12% ($p < 0{,}01$).
Diskussion: Das ambulante AiPBw führt bei den teilnehmenden Probanden zu signifikanten Gewichtsabnahmen. Erstmalig konnte auch gezeigt werden, dass durch angepasste Trainingsprogramme eine anhaltende Steigerung der körperlichern Leistungsfähigkeit adipöser Soldaten erreicht werden kann. Die inakzeptable hohe Abbrecherquote belegt die Erfordernis primärpräventivmedizinischer Maßnahmen zur Verweisung von Adipositas bereits in der truppenärztlichen Sprechstunde.
Literatur: **1. Dieterle C, Landgraf R:** Folgeerkrankungen und Komplikationen der Adipositas. Internist 47 (2006) 141 - 149. **2. World Health Organization.** Obesity: prevention and managing the global epidemic. Reports of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser 894 (2000) 1 - 253.

Referat Nr. 92 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 12:00 Uhr):

Hämodynamische und metabolische Effekte eines Kraft- (KG), vs. Ausdauer- (AG), vs. Kraft-/Ausdauer-trainingsprogramms (AKG) bei unbehandelten Patienten mit arterieller Hypertonie (H) Grad I

Bickenbach AL[1], Solera A[2], Baum K[3], Montiel G[1], Predel HG[1]

[1]Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln, [2]Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, [3]Trainingsinstitut Prof. Baum, Köln

Hintergrund: In zahlreichen Studien konnten die positiven Effekte eines regelmäßigen körperlichen Trainings auf metabolische und hämodynamische Parameter bei Patienten mit H Grad I nachgewiesen werden. Die bisherigen bewegungstherapeutischen Konzepte basierten dabei fast ausschließlich auf ausdauerorientierte Bewegungsformen. Hinsichtlich der Effekte eines Kräftigungstrainings bzw. der Kombination aus beidem liegen bis dato keine ausreichenden Daten vor.
Zielsetzung: Ziel der Studie war daher die Evaluierung von verschiedenen Formen körperlicher Aktivität (AG, KG, AKG) auf die systemische Hämodynamik sowie den Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsel bei untrainierten und medikamentös unbehandelten Patienten mit H Grad I. Methodik: 59 Patienten (44 Männer, 15 Frauen, Alter 54,7, Gewicht 87,3 kg, Größe 175,3 cm) bei Patienten mit H Grad I wurden in eingeschlossen. Die Probanden erhielten eine umfassende medizinische Untersuchung und wurden randomisiert in die Gruppen AG, KG, in die Kombination aus beiden Trainingsformen (AKG) und Kontrollgruppe (KG) eingeteilt. Das Training wurde dreimal pro Woche (30 - 60 Minuten) über einem Zeitraum von 12 Wochen in einem speziellen Trainingsinstitut unter sportwissenschaftlicher Anleitung durchgeführt. Das Kräftigungstraining wurde mit moderater Intensität zwischen 50 und 70% des 1RM durchgeführt. Die hämodynamischen und metabolischen Parameter umfassten: Blutdruck (RR) in Ruhe und Belastung, 24-h ABDM, Herzfrequenz (HF), BZ HbA1c, Plasmainsulin und Lipidprofil.
Ergebnisse: Der RRs reduzierte sich in der AG um -3,3, in der KG um -4,9 und in der AKG um -5,8 mmHg ($p = 0{,}03$). Die VO_2max konnte in allen drei Trainingsgruppen signifikant verbessert werden. Eine signifikante Reduzierung des BMI (kg/m^2) sowie des Bauchumfangs (cm) konnte in der AG (um -0,65 bzw. -1,47) und in der AKG (um -0,57 bzw. -1,97) erzielt werden ($p < 0{,}01$). Weiterhin zeigte die AKG signifikant reduzierte Plasma-Insulin-Werte (pU/ml) um -2,63 ($p = 0{,}002$). Der HOMA-Index zeigte eine signifikante Verbesserung um -0,68 ($p < 0{,}01$) lediglich bei den Patienten der AKG, welche bereits zu Beginn der Studie erhöhte Werte hatten (> 2 pU/ml). Das HDL-Cholesterin konnte in der KG um 3,78 (mg/dL) gesteigert werden ($p < 0{,}01$). Zusammenfassung: Die durch körperliche Aktivität induzierte Verbesserung des hämodynamischen und metabolischen Profils bei unbehandelten Patienten mit H Grad I wurde insbesondere in der AKG beobachtet, während AG und KG vergleichbare Effekte zeigten. Weiterhin zeigen sich ebenso positive Effekte eines moderaten Krafttrainings bei Patienten mit arterieller Hypertonie.

Referat Nr. 93 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 12:05 Uhr):

Kraftausdauertraining bei peripherer arterieller Verschlusskrankheit (pAVK) – Auswirkungen auf die Gehstrecke und die funktionelle Kapazität

Mauch E[1], Serowy A[1], Jadczak A[1], Götte L[1], Kleinöder H[2], May E[3], Montiel G[1], Schmitz S[1], Bjarnason-Wehrens B[1]

[1]Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik, Deutsche Sporthochschule Köln,
[3]Kardiologisch-Angiologische Gemeinschaftspraxis, Köln

Ziel war es den Einfluss von kombiniertem Kraftausdauer- und standardisiertem Gehtraining auf die maximale Gehstrecke und die funktionelle Kapazität von Patienten mit pAVK im Vergleich zu alleinigem Gehtraining zu untersuchen.

17 pAVK-Patienten Stadium II, mittleres Alter 66,9 ± 6,9 Jahre, 14 Männer, 3 Frauen, wurden anhand einer Cluster-Randomisierung in zwei Interventionsgruppen eingeteilt. Die Gruppen unterschieden sich hinsichtlich der angiologischen Diagnosen nicht. Beide Gruppen nahmen an einer 12-wöchigen Trainingsintervention (2x wöchentlich 90 min) teil. Die Interventionsgruppe I (n = 9,2 Patienten Drop Out) nahm an einem kombinierten Kraftausdauertraining mit Biofeedback (60 min) und standardisiertem Gehtraining (30 min) teil. Die Interventionsgruppe II (n = 8) absolvierte ein standardisiertes Gehtraining (30 min) mit zusätzlich leichter funktioneller Gymnastik (60 min). Vor Beginn (T1) und nach Abschluss (T2) des Trainings wurde die maximale Gehstrecke (MG) mittels Laufbandtest (12 % Steigung bei 3 km/h), sowie die funktionelle Kapazität (6MWD) mittels 6-min-Gehtest bestimmt. Für die statistische Analyse wurde ANOVA angewandt.

In der Gruppe I wurde die MG von 91,4 ± 19 m auf 142,4 ± 48,6 m um 56 %, in der Gruppe II von 229 ± 186,8 m auf 265,2 ± 193,3 m um 16 % verlängert (Faktor Zeit; p = 0,004). Es wurde keine Wechselwirkung zwischen den Gruppen festgestellt (Faktor Gruppe/Zeit; p = 0,535). Zwischen den Gruppen gab es keine signifikanten Unterschiede (Faktor Gruppe; p = 0,098). Die 6MWD wurde in beiden Gruppen nicht verändert (Faktor Zeit; p = 0,280)(Gruppe I von 341,7 ± 96,3 m auf 349,6 ± 99,1 m ;Gruppe II von 423,8 ± 81,8 m auf 444 ± 91 m). Es wurde keine Wechselwirkung zwischen den Gruppen festgestellt (Faktor Gruppe/Zeit; p = 0,621). Zwischen den Gruppen gab es keine signifikanten Unterschiede (Faktor Gruppe; p = 0,107).

Bei der dargestellten Untersuchung handelte es sich um eine Pilotstudie. Durch beide Trainingsinterventionen kam es zu einer signifikanten Verlängerung der MG. Der Unterschied zwischen den Gruppen war nicht signifikant. Die Ergebnisse zeigen aber prozentual eine deutlichere Verbesserung der MG durch das kombinierte Training. Die Schwächen der Untersuchung sind die Clusterrandomisierung und die kleine Patientenzahl. Die Ergebnisse ermutigen jedoch das Thema in einer größer angelegten randomsierten kontrollierten Studie aufzunehmen.

Referat Nr. 94 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 12:10 Uhr):

Validierung und klinische Anwendbarkeit ICD/CRT-interner Aktivitätssensoren zur Messung körperlicher Aktivität von Herzpatienten

Danner M[1], Preßler A[1], Esefeld K[1], Schömig A[2], Halle M[1], Kolb C[2], Haller B[3]

[1]Zentrum für Prävention und Sportmedizin, TU München,
[2]Deutsches Herzzentrum München, TU München,
[3]Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie, TU München

Hintergrund: Körperliche Aktivität ist ein integraler Bestandteil der Sekundärprävention kardialer Erkrankungen. Ein einfaches, auch telemedizinisch einsetzbares Monitoring dieser Aktivität ist über Aktivitätssensoren in kardialen Defibrillator- bzw. Resynchronisationssystemen (ICD/CRT) denkbar. Obwohl einige Studien diese Methode bereits angewandt haben, fehlt bisher eine ausreichende Validierung der mittels ICD/CRT erfassten Aktivitätsdaten.

Methoden: Bei 73 ICD/CRT-Patienten (Alter 60 ± 20 Jahre, 21 % Frauen, BMI 26,8 ± 4,5 kg/m^2; diverse Modelle der Firma Medtronic) wurde die anhand der integrierten Aktivitätssensoren aufgezeichnete tägliche körperliche Aktivität über eine Gesamtzeit von 7 Tagen abgefragt (interne Messung). Im gleichen Zeitraum trugen die Patienten einen für Patienten mit Herzinsuffizienz validierten externen Akzelerometer (Aipermotion 440, Aipermon, München; externe Messung). Nur Tage mit einer Tragezeit des Akzelerometers von > 10 Stunden wurden ausgewertet. Die Ergebnisse der internen und externen Messungen wurden mittels Bland-Altman-Methode verglichen.

Ergebnisse: Die interne Messung über ICD/CRT ergab eine mittlere körperliche Aktivität von 237 ± Standardabweichung 105 min/d (Spannweite 28 - 575). Die externe Messung über den validierten Akzelerometer zeigte eine mittlere Aktivität von 276 ± 85 min/d (72 - 462). Ausgehend von der internen Messung ergab sich demnach gegenüber der externen Messung eine mittlere Differenz von -39 min/d. Es fand sich allerdings eine sehr breite Streuung der täglichen Messwerte um diesen Mittelwert (Level of agreement -225 - 147 min/d), so dass zum Teil mehrstündige Abweichungen in der Registrierung der täglichen körperlichen Aktivität zwischen beiden Methoden bestanden. Das Ausmaß dieser Abweichungen war unabhängig vom implantierten Modell, von der Implantations-Indikation, vom Aktivitätsniveau sowie von Alter, Geschlecht und Body Mass Index.

Diskussion: Bei ICD/CRT-Patienten zeigte sich zwischen der mittels interner Aktivitätssensoren ermittelten täglichen körperlichen Aktivität und einem für Herzinsuffizienz-Patienten validierten externen Akzelerometer insgesamt nur eine sehr geringe Übereinstimmung. Somit ist ein unkritisches Auslesen der ICD/CRT-internen Aktivitätsdaten als Parameter für die tatsächlich ausgeübte körperliche Aktivität zurückhaltend zu betrachten. Ein Einsatz im Rahmen eines regelmäßigen, z.B. telemedizinischen Monitoring körperlicher Aktivität in dieser Patientengruppe erscheint nicht sinnvoll.

Referat Nr. 95 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 12:15 Uhr):

Prävalenz der diastolischen Funktionsstörung und Assoziation zur maximalen Sauerstoffaufnahme bei adipösen Patienten ohne bekannte Herzerkrankung

Burgstahler C, Hansel J, Hipp A, Nieß AM

Innere Medizin V - Sportmedizin, Universitätsklinik Tübingen

Hintergrund: Die diastolische Funktionsstörung (DFS) kann zur Druckerhöhung und Flüssigkeitszunahme in den pulmonalen Gefäßen und damit zu Belastungsdyspnoe führen. Belastungsdyspnoe ist zudem ein häufiges Symptom bei adipösen Patienten. Ziel der Studie war, die Prävalenz der diastolischen Funktionsstörung bei adipösen Patienten zu ermitteln und zu untersuchen, ob Patienten mit diastolischer Funktionsstörung eine reduzierte maximale Sauerstoffaufnahme aufweisen.

Methoden: 92 konsekutive Patienten mit Adipositas (22 Frauen, mittleres Alter 42 ± 11,7 Jahre [18 - 70], mittlerer BMI 44,3 ± 8,6 kg/m^2 [30,0 - 74,7]) mit normaler systolischer linksventrikulärer Funktion wurden eingeschlossen. Alle Patienten wurden mittels transthorakaler Echokardiographie untersucht. Im Anschluss erfolgte eine Laufbandbelastung (Gehbelastung mit „Stufenprotokoll"), um spiroergometrisch die maximale Sauerstoffaufnahme zu bestimmen. Eine diastolische Dysfunktion wurde als inverses E/A-Verhältnis im transmitralen Einstromprofil definiert.

Ergebnisse: Eine DFS lag bei 35/92 Patienten (38 %) vor. Die mittlere maximale Sauerstoffaufnahme lag bei 20,2 ± 4,6 ml/kg Körpergewicht/min [10 - 31] mit signifikant höheren Werten bei Patienten mit normaler diastolischer Funktion (21,0 ± 4,8 ml/kg vs. 18,9 ± 4,1 ml/kg, p < 0,05). Allerdings war dieser Effekt nach Adjustierung auf Alter, Geschlecht und Body-Mass-Index nicht mehr signifikant.

Schlussfolgerung: Adipöse Patienten ohne vorbekannte Herzerkrankung weisen häufig eine diastolische Funktionsstörung auf. Nach multifaktorieller Adjustierung ist diese jedoch nicht mit einer reduzierten maximalen Sauerstoffaufnahme vergesellschaftet. Eine Belastungsdyspnoe bei adipösen Patienten mit diastolischer Funktionsstörung kann deshalb nicht über eine Reduzierung der maximalen Sauerstoffaufnahme erklärt werden.

Referat Nr. 96 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 12:20 Uhr):

Effekte einer 6-monatigen Sportintervention auf den HbA1c bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 – Hypertrophietraining versus Kraftausdauertraining

Hillebrecht A[1], Zeißler S[2], Krüger K[1], Clemm S[1], Rechner M[1], Mooren F[1], Hamar D[2]

[1]Sportmedizin, JL-Universität Gießen,
[2]Faculty of Physical Education and Sports, Comenius University, Bratislava, Slovac Republic

Einleitung: In der Therapie des Diabetes mellitus Typ 2 spielt eine Lebenstilintervention mit regelmäßiger körperlicher Betätigung eine wesentliche Rolle, was auch in den aktuellen Leitlinien berücksichtigt wurde. Es wird ein Krafttraining im Hypertrophiebereich oder ein aerobes Ausdauertraining empfohlen, wobei die Studienlage insgesamt noch als unzureichend bewertet werden muss. In dieser Studie soll daher untersucht werden, in wie weit eine Senkung des HbA1c mit einem Krafttraining im Hypertrophiebereich oder einem gerätegestützen Kraftausdauertraining möglich ist.

Methoden: In der Untersuchung wurden 90 Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 in 3 Gruppen randomisiert (Alter 48 - 77 Jahre). Gruppe 1 (G1) führte ein Krafttraining mit 10 - 12 Wiederholungen, Gruppe 2 (G2) ein Krafttraining mit 25 - 30 Wiederholungen aus und die Gruppe 3 (G3) diente als Wartekontrollgruppe. G1 und G2 absolvierten nach einer vierwöchigen Eingewöhnungsphase 2 Serien von 7 Übungen mit Einbezug von großen Muskelgruppen zweimal pro Woche. Die Intensität wurde nach dem Beschwerdeempfinden nach Buskies auf „mittel-schwer" nach der letzten Wiederholung festgelegt. Der HbA1c wurde vor und nach der Sportintervention sowie nach einem Follow-up nach weiteren 6 Monaten ohne Verhaltensvorgaben gemessen.

Ergebnis: In G1 zeigte sich eine Absenkung des HbA1c von 6,73 % auf 6,44 % (p = 0,001). In G2 verringerte sich der HbA1c von 6,99 % auf 6,38 % (p = 0,001). Der HbA1c von G3 stieg im gleichen Zeitraum von 6,5 % auf 6,6 %. Zusätzlich konnte in G1 und G2 bei jeweils 6 Personen durch den behandelnden Hausarzt die Dosis der Diabetesmedikation reduziert werden, wohingegen in G 3 bei einem Patienten eine Erhöhung der Dosis notwendig war. Der Vergleich von G1 und G3 sowie von G2 und G3 zeigte einen signifikanten Unterschied (p = 0,001). Zwischen G zeigte sich kein signifikanter Unterschied.

Diskussion: Die Gruppen 1 und 2 zeigten eine signifikante Senkung des HbA1c-Wertes gegenüber der Kontrollgruppe, so dass beide Trainingsformen als Sportintervention bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 als geeignet erscheinen. Da Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 häufig neben den begleitenden kardiovaskulären auch orthopädische Erkrankungen aufweisen, bietet ein gezieltes Krafttraining im Kraftausdauerbereich eine gute Alternative zum muskulären Hypertrophietraining. Aussagen über die Dosis-Wirkungsbeziehung und insbesondere auch den Langzeiteffekt lassen sich jedoch aus dieser Untersuchung nicht ableiten.

Referat Nr. 97 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 12:25 Uhr):

Vibrationstraining im Vergleich zu Krafttraining bei Typ-2-Diabetikerinnen: Optimierung des Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsels

Heitkamp HC, Laukemann J, Hipp A, Nieß A

Med. Klinik, Abtl. Sportmedizin, Tübingen

Seit einigen Jahren gilt das Krafttraining mit einem Evidenzgrad A zur Stoffwechselkontrolle bei Typ 2 Diabetes mellitus als etabliert. Auch Vibrationstraining geht mit einem Kraftzuwachs einher, ohne dass eine körperliche Aktivität mit Schweißentwicklung erforderlich ist. Es war das Ziel der vorliegenden Studie, die metabolischen Auswirkungen eines Vibrations- mit denen eines Krafttrainings zu vergleichen. Eine Gruppe von 22 Typ-2-Diabetikerinnen wurde nicht randomisiert in 7 zum Vibrationstraining (BMI 30 ± 5 kg/m^2), 7 zum Krafttraining (BMI 25 ± 4 kg/m^2) und 8 als Kontrollen (BMI 31 ± 5 kg/m^2) eingeteilt. Jede Gruppe trainierte 2 mal pro Woche 12 Wochen lang, die Krafttrainingsgruppe an 5 Kraftmaschinen für große Muskelgruppen mit 50% der Maximalkraft, 20 Wiederholungen und 2 Sätzen. Die Leistungssteigerung betrug 10% nach 4 Wochen. Das Vibrationstraining fand auf einer seitenalternierenden Vibrationsplatte (Galileo) in verschiedenen Positionen bei einer Amplitude von 2 mm und einer initialen Frequenz von 18 Hz über jeweils eine Minute statt. Die Frequenz wurde um 2 Hz nach jeweils 4 Wochen gesteigert. Vor und nach Training wurde die Kraft folgender großer Muskelgruppen gemessen; Unterschenkelextensoren und -flexoren, thorakolumbale Extensoren und Flexoren und vordere Schultermuskulatur, außerdem nüchtern ein oraler Glukosetoleranztest durchgeführt und HbA1c, Cholesterin, Triglyzeride, HDL und LDL gemessen. Als Voraussetzung für mögliche metabolische Veränderungen konnte ein Kraftzuwachs für die Unterschenkelextensoren und -flexoren, der thorakolumbalen Extensoren und Flexoren, sowie der Schulterkraft in beiden Interventionsgruppen nachgewiesen werden. In der Vibrationstrainingsgruppe fand sich ein Abfall des HbA1c von 6,7 auf 6,4% und in der Krafttrainingsgruppe von 6,8 auf 6,2% (beides p < 0,05), ebenso für die Fläche unter der oralen Glukosetoleranzkurve. Nur in der Krafttrainingsgruppe erhöhte sich das HDL von 52 ± 10 auf 59 ± 17 mg/dl (p < 0,05). Bei Cholesterin, Triglyzeriden, LDL und Nüchternglukose gab es keine Veränderungen, überhaupt keine in der Kontrollgruppe. Die Compliance betrug 95%. Bei Typ-2-Diabetikerinnen kann das Vibrationstraining ähnlich empfohlen werden wie das Krafttraining. Wegen der einfacheren und ohne Aktivität möglichen Anwendung könnte sich das Vibrationstraining bei diesem Klientel durchsetzen.

Referat Nr. 98 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 12:30 Uhr):

Bewirkt eine kohlenhydratarme Ernährung (LOGI) eine stärkere Absenkung des HOMA-Index als eine fettarme Kost?

Friedrich K[1], Plonné D[2], Heilmeyer P[3], Kohlenberg S[3], Huonker M[1], Steinacker JM[4]

[1]Innere Abteilung, Therapiezentrum Federsee, [2]Labor Dr. Gärtner Ravensburg, [3]Rehabilitationsklinik Überruh, [4]Sektion Sport -und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm

Einleitung: Bei adipösen Patienten wurde die Änderung des HOMA-Index unter kohlenhydratarmer Kost (LOGI: Fett 45%; Kohlenhydrate (KH) 25%; Eiweiss 30%) und fettarmer Kost (Fett 30%; KH 50%; Eiweiss 20%) bestimmt und miteinander verglichen. Beide Diäten wurden mit einem vergleichbaren umfangorientierten Ausdauertraining kombiniert. Bisherige Studien erbrachten noch keine eindeutigen Ergebnisse und lassen die Frage nach der zweckmäßigen Ernährung im Rahmen der Adipositastherapie und zur Prävention des Diabetes mellitus Typ II weiter offen.
Methodik: 98 Adipöse wurden in 2 Gruppen (F;Y) unterteilt: F: n = 49; weiblich (w): n = 21; männlich(m): n = 28; Alter 47,1 ± 6,0 Jahre; BMI 34,3 ± 4,6. Y: n = 49; w: n = 20; m: n = 29; Alter 43,8 ± 6,3 Jahre; BMI 36,5 ± 3,5. Während einer 21-tägigen stationären Rehabilitation erhielt F die fettarme Kost (1416,5 ± 242,4 kcal/d) und Y die LOGI-Kost (1706,7 ± 370,3 kcal/d), ausgewertet mittels PRODI-Ernährungssoftware. Der Energieverbrauch (F: 15216,0 ± 8268,4 kcal/Y: 14015,1 ± 7701,0 kcal) durch das Ausdauertraining wurde über die Herzfrequenz ermittelt. HOMA=Nüchterninsulin (µU/ml) x Nüchternglucose (mg/dl)/405. LOGI= Low Glycemic Insulinemic Diet.
Ergebnisse: Signifikante HOMA-Abnahme unter fettarm (n = 49: -0,93 ± 1,77; p < 0,01) mit signifikantem Unterschied (p < 0,01) zu LOGI (n = 49: -0,15 ± 1,26; p > 0,05). Zum Ausschluss eines Vorteils in Gruppe F durch eine zufällig erhöhte Anzahl insulinresistenter Patienten und damit einhergehendes vergrößertes Verbesserungsptenzial wurden in einer erweiterten Analyse die Eingangswerte von HOMA bestimmt und unterteilt in: = 2,6 = insulinresistent; = 2,5 = insulinsensibel.
Diskussion: Die Ergebnisse zeigen einen stärkeren positiven Einfluss der Kombination von fettarmer Kost mit Ausdauertraining auf den Kohlenhydratstoffwechsel. Dieser Effekt ist insbesondere im Vergleich zu LOGI bei insulinresistenten Adipösen signifikant höher. Eine mögliche nächtliche Gluconeogenese unter LOGI konnte nicht nachgewiesen werden (STH, Cortisol, Glucagon ohne signifikante Änderung).

Kostform		n mit HOMA = 2,6	HOMA-Änderung	n mit HOMA = 2,5	HOMA-Änderung
fettarm (F)	total	21	-2,14 ± 1,29; p<0,01	28	0,03 ± 0,78; p>0,05
	w	14	-1,06 ± 0,68; p=0,01	14	0,25 ± 0,09; p>0,05
	m	7	-2,68 ± 2,13; p=0,01	14	-0,14 ± 0,64; p>0,05
kohlenhydratarm LOGI (Y)	total	32	-0,54 ± 1,28; p<0,05	17	0,59 ± 0,81; p<0,01
	w	24	-0,58 ± 1,21; p>0,05	12	0,74 ± 0,78; p<0,01
	m	8	-0,53 ± 1,33; p>0,05	5	0,25 ± 0,87; p>0,05

Referat Nr. 99 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 12:35 Uhr):

Veränderung der Herzenzyme pro-BNP und Troponin T bei Leistungssportlern im Drachenbootsport durch eine spezifische Sportintervention

Hillebrecht A[1], Zeißler S[2], Walscheid R[3], Clemm S[1], Krüger K[1], Pilat C[1], Mooren F[1]

[1]Sportmedizin, JL-Universität Gießen, [2]Faculty of Physical Education and Sports, Comenius University, Bratislava, Slovac Republic, [3]MVZ f. Laboratoriumsmedizin Koblenz

Einführung: Ein Anstieg von Herzenzymen nach sportlicher Betätigung konnte in mehreren Studien ohne Nachweis einer Herzmuskelschädigung belegt werden. Während eine NT-pro-BNP-Erhöhung übereinstimmend in fast allen Studien gefunden wurde, differieren die Befunde für das Herzenzym Troponin. Insgesamt wurden in diesen Studien überwiegend Nicht- oder Breitensportler mit beinbetonten Belastungen untersucht. Ziel dieser Studie war daher die Untersuchung des Herzenzymverlaufs von Leistungssportlern der Sportart Drachenboot während einer sportartspezifischen Belastung.
Methoden: Es wurden 62 Anwärter und Mitglieder der Nationalmannschaften des Deutschen Drachenbootverbandes e.V. (34 Männer und 28 Frauen) unterschiedlicher Altersklassen (Durchschnittsalter Männer 33,3 Jahre, Frauen 31,5 Jahre) vor und nach Absolvierung von drei spezifischen Trainingseinheiten an einem Trainingstag des WM-Vorbereitungstrainingslagers untersucht. Hierfür erfolgte die Bestimmung der Enzyme NT-proBNP, Troponin T, CK, CKMB und Myoglobin aus venösem Blut vor der ersten und zwei Stunden nach der letzten Trainingseinheit.
Ergebnisse: Nach den Trainingseinheiten zeigte sich in der Gesamtgruppe eine signifikante Erhöhung (p < 0,001) vom CK (209 U/l auf 343 U/l) und Myoglobin (43 U/l auf 110 U/l). NT-proBNP stieg signifikant (p < 0,001) von 46 pg/ml auf 63 pg/ml und CKMB von 18 U/l auf 21 U/l. Troponin T war vor und nach der Belastung bei allen Athleten kleiner 0,01 ng/ml. Die geschlechtsspezifische Betrachtung ergab einen signifikant höheren Anstieg bei den Männern beim CK (188 U/l versus 69 U/l) und Myoglobin (92 ug/l versus 37 ug/l). Im Gegenzug war der absolute Anstieg von NT-proBNP bei den Frauen im Vergleich zu den Männern signifikant höher (13 pg/ml versus 23 pg/ml). Die relative Änderung der Enzymparameter CK, CKMB, NT-proBNP und Myoglobin zeigte zwischen den Männern und Frauen keine signifikanten Unterschiede. Zwischen der kardialen Herzenymerhöhung und dem Alter oder des absolvierten durchschnittlichen Trainingsumfanges ergab sich sowohl für die Gesamtgruppe als auch für die beiden Geschlechtergruppen keine Korrelation.
Diskussion: Auch bei der oberkörperbetonten Sportart Drachenboot konnte ein Anstieg von CKMB und NT-proBNP nach einem spezifischen Training nachgewiesen werden. Eine Korrelation der NT-proBNP-Erhöhung zum Alter oder dem Trainingsumfang der Athleten fand sich nicht. Die Troponin T Konzentration zeigte in dieser Untersuchung keinen nachweisbaren Anstieg. Ob dies Ausdruck eines guten Trainingszustands der Athleten oder Ausdruck der sportartspezifischen Belastung ist, ist durch diese Studie nicht abschließend zu klären.

Referat Nr. 100 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 12:40 Uhr):

Arterial Blood Lactate Analysis for the Evaluation of Interval Training Intensities in Coronary Artery Disease Patients

Christle J[1], Wisloff U[2], Pressler A[1], Halle M[1]

[1]Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Technische Universität München, [2]Department of Circulation and Medical Imaging, Norwegian University of Science and Technology

Background: Aerobic interval training (AIT) has shown to be superior to moderate training (MCT) in improving aerobic capacity and symptoms of coronary artery disease (CAD). The effects of this form of training on the reversal of cardiac remodeling is presently being investigated. The potential of AIT in the treatment and rehabilitation of cardiac patients has lead to a variety of studies using AIT in different patient populations. As it evolves into potentially a useful form of exercise training, the terminology used to describe this form of training needs to represent the actual metabolic environment during AIT. The term, 'Aerobic Interval Training' suggests an aerobic environment during exercise, although the exercise is performed at very high intensities. The aim of this pilot study was to investigate the hypothesis that AIT is performed at intensities that are above the maximum lactate steady state threshold (MLSST).
Methods: Seventy- eight patients with CAD (age 67 ± 8.3 yrs) performed cardiopulmonary exercise testing (CPET) on bicycle ergometers with arterial blood lactate concentration [lactate]b samples taken at the end of every three-minute stage. The CPET data was used to calculate arterial [lactate]b at work rates corresponding to 80% and 90% aerobic capacity (peak VO_2).
Results: In CAD patients, average [lactate]b in at 80 and 90% of peak VO_2 were 4.14 ± 1.6 mmol/L and 4.96 ± 1.9 mmol/L, respectively, 3.5% and 24% over the MLSST.
Conclusions: These findings support the hypothesis that anaerobic metabolism contributes to a large extent to aerobic interval training. Further studies are presently being conducted to closely examine the metabolic components of AIT to assist in the development of exercise programming aimed at prevention and rehabilitation of CAD patients. Using blood lactate analysis may be appropriate in evaluating exercise intensitiey during interval training. 'Aerobic Interval Training' may be an inappropriate description of this form of interval training.

Referat Nr. 101 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 12:45 Uhr):

Einfluss unterschiedlicher Belastungsformen im Leistungsport auf die strukturelle Adaption des Herzmuskels

Heitkamp D[1], Pressler A[1], Wolfarth B[1], Haller B[2], Halle M[1]

[1]präventive und rehabilitative Sportmedizin, TU München,
[2]Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München

Einleitung: Die physiologische Adaption des Herzmuskels in unterschiedlichen Belastungsformen wird fast 35 Jahre nach der These von Morganroth immer noch nicht vollständig verstanden. Es gibt nach wie vor keine Klassifikation, die diesen Aspekt bei der Einteilung unterschiedlicher Sportarten ausreichend berücksichtigt.
Das Ziel dieser Untersuchung war die Auswirkung unterschiedlicher Belastungsformen auf die physiologische Anpassung des Herzmuskels anhand eines großen Kollekivs an Hochleistungssportlern unter Berücksichtigung aktueller Leitlinien und Körpermaßindices zu untersuchen.
Teilnehmer und Methoden: 1104 Hochleistungssportler (Alter 23,9 ± 6,2 Jahre) aus 49 verschiedenen Sportarten wurden nach ihrer Sportart in 9 Gruppen unterschiedlicher Belastungsformen eingeteilt und deren echokardiografisch ermittelte Herzdimensionen betrachtet. Zwei Gruppen wurden als hochstatische (Kraftsportler) (n = 241) und zwei als hochdynamische (Ausdauersportler) (n = 523) Gruppe zusammengefasst.
Ergebnisse: Ausdauersportler zeigten größere Herzvolumina und Wandparameter ($p < 0,05$). Die linksventrikuläre Masse ist bezogen auf die Körperoberfläche und die fettfreie Masse größer (106,7 ± 0,6g/m^2 vs. 92,6 ± 16,4 und 3,2 ± 0,6g/kg vs.2,7 ± 0,4g/kg, beide $p < 0,05$). Mehr als die Hälfte der Ausdauersportler zeigten eine normale Herzgeometrie, 15 % eine konzentrische und 15 % eine exzentrische Hypertrophie. Nur bei 20 % der Hochleistungssportler fand sich eine LV-Hypertrophie.
Schlussfolgerung: Ausdauersportler entwickeln eher als Kraftsportler eine Hypertrophie. Während konzentrische und exzentrische Hypertrophie bei Ausdauerpsportlern als physiologisch angesehen wird, können Wandhypertrophie oder eine Geometrieveränderung bei Kraftsportlern auf ein pathologisches Geschehen hinweisen.

Referat Nr. 102 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 12:50 Uhr):

Echokardiographische Veränderungen bei Amateur-Marathon-Läuferinnen (AML)

Montiel G, Horn T, Schmitz A, Vafa R, Solera A, Hildebrandt U, Predel HG

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Hintergrund und Ziele: In Studien bei männlichen AML ergaben sich Hinweise auf eine zumindest temporäre myokardiale Schädigung als Folge eines Marathonlaufes, welche u.a. von den Trainingsumfängen im Vorfeld des Marathons abhängig waren.
Ziel dieser Untersuchung war es, potentielle funktionelle und/oder strukturelle myokardiale Beeinträchtigungen bei AML unmittelbar nach Absolvierung des Köln-Marathons zu evaluieren.
Methodik: 18 AML Alter 39,5 ± 10,5 J., Größe 165 ± 5,9 cm und Gewicht 59,7 ± 4,5 wurden vor und unmittelbar nach dem Köln-Marathon 2009 untersucht. Trainingsumfang in den 12 Wochen vor dem Marathon: 55 ± 10 km/Woche. Alle AML absolvierten die volle Marathondistanz mit einer durchschnittlichen Laufzeit von 4:09:17 min. Folgende Untersuchungen wurden vor dem Marathon durchgeführt: Anamnese, körperliche Untersuchung, Blutdruck im Sitzen, Kreatinkinase (CK-MB), kardiales Troponin (cTnT), Ruhe-EKG, konventionelle und Gewebe Dopplerechokardiographie, Spiroergometrie und Laktatbestimmung. Unmittelbar und 24-h nach dem Marathon: Doppler-Echokardiographie und Labor.
Ergebnisse: VO_2max und rel.: 2517,1 ± 317,5 ml/min bzw. 42,3 ± 5,7 ml/min/kg. Es zeigte sich ein signifikanter Abfall sowohl des systolischen als auch des diastolischen Blutdrucks nach dem Zieleinlauf 117 ± 12/72 ± 10 vs. 133 ± 14 zu 85 ± 10 mmHg; ($p < 0,01$). cTnT: < 0,06 vs. 0,16 ± 0,21 ng/ml ($p = 0,051$), CK-MB: 9,9 ± 4,7U/l vs. 19,84 ± 5,9 ($p < 0,001$). Bei den echokardiographischen Parametern zeigte sich nach dem Marathonlauf eine statistisch relevante Reduktion sämtlicher diastolischer Funktionsparameter, ohne jedoch eine klinisch relevante diastolische Dysfunktion zu dokumentieren. Im Gewebedoppler fand sich eine signifikante Veränderung lediglich im 3 Kammer-Blick GLS: vor 19,8 ± 4,6, nach 17,6 ± 4,6 und 24h nach 21,9 ± 4,1 % ($p = 0,05$).
Zusammenfassung: Im Gegensatz zu früheren Untersuchungen bei männlichen AML (u.a. Neilan 2007 et al.) fanden sich bei den hier untersuchten weiblichen AML weder eine pathologische cTnT Erhöhung noch Hinweise auf eine klinisch signifikante, diastolische Dysfunktion unabhängig von den Trainingsumfängen. Diese Befunde weisen auf einen möglichen Gender-spezifischen Unterschied hinsichtlich der myokardialen Auswirkungen von intensiven Ausdauerleistungen hin. Weitere Untersuchungen in größeren Kollektiven sind erforderlich.

Referat Nr. 103 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 12:55 Uhr):

3D-Echokardiografie versus Kardio-MRT: Ein Methodenvergleich

Fraunberger L[1], Scharf M[2], Schmid A[2], Eckhardt H[1], Schleinkofer M[1], Lochmann M[1]

[1]Institut für Sportwissenschaft und Sport,
Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg,
[2]Radiologisches Institut, Universitätsklinikum Erlangen

Einleitung: Die Kardio-MRT stellt den Goldstandard zur Bestimmung verschiedener Parameter, wie z.B. Herzkammervolumen, Schlagvolumen oder Auswurffraktion dar. Diese können mit dieser Methode mit sehr hoher Genauigkeit ermittelt werden.
Ziel der Studie: In der vorliegenden Arbeit soll ermittelt werden, mit welcher Präzision die echokardiografische Bestimmung der Volumina des linken und des in der Sportmedizin bis dato nur geringgradig untersuchten rechten Ventrikels im Vergleich zur Kardio-MRT möglich ist.
Methodik: Einem standardisierten Untersuchungsprotokoll folgend wurde bei 32 Athletinnen (Fußball, Handball, Basketball) eine Kardio-MRT (Siemens MAGNETOM Avanto 1.5T) durchgeführt und jeweils die folgenden Kenngrößen des rechten und linken Ventrikels ermittelt: Enddiastolisches und Endsystolisches Volumen, Schlagvolumen, Ejektionsfraktion. Ebenso erfolgte eine Sonografie des Herzens jeder Athletin durch einen erfahrenen Kardiologen mit dem Siemens Acuson SC 2000. Das Gerät verfügt über die Möglichkeit zur Echtzeitdarstellung innerhalb eines Herzzyklus („real-time", „echo in a heartbeat") und eine halbautomatisierte Auswertesoftware zur Volumenbestimmung [1]. Anhand der echokardiografisch erhobenen Daten wurden dann von mehreren Auswertern die o.g. Volumenbestimmungen des rechten und linken Ventrikels vorgenommen und mit den Kardio-MRT-Befunden verglichen.
Ergebnisse: An Hand von Bland-Altman-Plots und korrelationsstatistischen Kenngrößen (minderungskorrigiertes Spearmanns Rho, Kendalls Tau, etc.) wird eine Validierung der ultraschallgestützten Messmethodik sowie eine Beurteilung der instrumentellen Konsistenz und der Intrarater-/ Interraterreliabilität für volumetrische Kenngrößen des rechten und linken Ventrikels via 3D-Echokardiografie dargestellt.
Diskussion: Die bisher ermittelten Ergebnisse deuten darauf hin, das mit der vorliegenden Auswertesoftware eine objektive, valide und reliable Bestimmung des enddiastolischen und endsystolischen Volumens, des Schlagvolumens und der Ejektionsfraktion im Vergleich zur Kardio-MRT möglich ist. Verstetigt sich dieser Trend im Rahmen der geplanten Erweiterung des Stichprobenumfangs, bietet die Herzultraschalluntersuchung mit dem Acuson SC 2000 eine einfache, kostengünstige und gegenüber der Kardio-MRT mit weniger Aufwand verbundene Möglichkeit zur Erfassung und Bestimmung volumetrischer Kenngrößen des rechten und linken Ventrikels des menschlichen Herzens.
Literatur: **Zamarano J:** Developments in 3D Echocardiography. European Cardiology 5 (2009) 3 - 7.

Referat Nr. 104 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 13:00 Uhr):

Prävention hypoxie-induzierter pulmomaler Hypertonie durch moderates Ausdauertraining im Mausmodell

Pilat C[1], Peters DM[2], Klöpping C[2], Krüger K[1], Seimetz M[2], Ghofrani HA[2], Schermuly RT[2], Seeger W[2], Grimminger F[2], Weissmann N[2], Mooren FC[2]

[1]Institut für Sportwissenschaft, Abteilung für Sportmedizin, Justus-Liebig-Universität Giessen,
[2]University of Giessen Lung-Center, Excellence Cluster Cardio-Pulmonary System (ECCPS),
[3]Max-Planck-Institut für Herz- und Lungenforschung, Bad Nauheim

Die pulmonal-arterielle Hypertonie (PAH) stellt eine progressive Erkrankung des Lungenkreislaufs mit multifaktorieller Ätiologie und einer schlechten Prognose dar. Pathophysiologisch ist die PAH charakterisiert durch eine Dysfunktion des pulmonalen Gefäßbettes infolger einer chronischen Vasokonstriktion und parallel verlaufenden Veränderungen der Gefäßwand-Architektur. Der chronisch erhöhte pulmonalvaskuläre Perfusionswiderstand führt zu einer progressiven Belastung des rechten Herzens, was zunächst in eine rechtsventrikuläre Adaptation, bei fortschreitender Erkrankung jedoch in ein Rechtsherzversagen münden kann. Gegenwärtige medikamentöse Behandlungsmethoden können im besten Fall den progressiven Verlauf der Erkrankung mildern. Obwohl regelmäßige körperliche Aktivität einen der wichtigsten Lebensstilfaktoren in der Prävention und Therapie kardio-pulmonaler Erkrankungen darstellt wurde der Einsatz körperlichen Trainings in der Behandlung der PAH bislang eher kritisch bewertet. Im Rahmen dieser Maus-Studie konnte gezeigt werden, dass moderates Ausdauertraining den pathologischen Umbau pulmonaler Gefäße in einem Hypoxie-Modell der PAH vermindern kann. Das Studiendesign sah eine Kontrollgruppe in Normoxie sowie folgende Interventionsgruppen unter Hypoxie vor: Hypoxie+Placebo (HP), Hypoxie+Sildenafil (HS), Hypoxie+Sildenafil+Training (HST) und Hypoxie+Placebo+Training. Während der 21-tägigen Hypoxie-Exposition wurden die Trainingstiere einem moderaten Lauftraining (60 % VO_2max) mit einer Häufigkeit von 5x/Woche unterzogen. Zielparamter waren die in einem Leistungstest ermittelte maximale Laufdistanz, die VO_2max, der rechtsventrikuläre systolische Druck (RVSP), die Herzratio (RV/LV+Septum) sowie der Muskularisierungsgrad der kleinen Pulmonalgefäße. Tiere der HST erzielten eine signifikant längere Laufstrecke als die Tiere der HP. Die Placebo-Laufgruppe wies eine signifikante höhere VO_2max als die untrainierten Tiere auf, wobei die Effekte vergleichbar mit denen der Sildenafil-Gruppe waren. Der RVSP konnte in der Placebo-Laufgruppe auf ein Level vergleichbar mit gesunden Tieren reduziert werden, die Muskularierung der kleinen Gefäße war vergleichbar reduziert wie bei der Behandlung mit Sildenafil. Zusammengefasst demonstrieren diese Daten den additiven protektiven Nutzen moderaten Ausdauertrainings bei hypoxie-induzierter PAH.

Referat Nr. 105 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 13:05 Uhr):

Veränderung der peripheren Sauerstoffsättigung durch spezifische Atemtechniken in extremer Höhe

Hillebrecht A[1], Clemm S[1], Szalay G[2], Zeißler S[3], Walscheid R[4], Schnettler R[2], Mooren F[1]

[1]Sportmedizin, JL-Universität Gießen,
[2]Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, JL-Universität Gießen,
[3]Faculty of Physical Education and Sports, Comenius University, Bratislava,
[4]MVZ f. Laboratoriumsmedizin Koblenz

Einleitung: Im Höhenbergsteigen aber auch zunehmend im Höhentourismus spielt die Sauerstoffversorgung des Körpers nicht zuletzt auch aufgrund des Zusammenhangs mit der Entstehung der akuten Höhenkrankheit eine entscheidende Rolle. Ziel dieser Studie war es, die Sauerstoffversorgung des Körpers durch eine gezielte Atemtechnik in der Höhe zu verbessern.
Methoden: An der Studie nahmen insgesamt 23 Personen (16 Männer und 7 Frauen) im Alter von 30 bis 65 Jahren teil, die Teilnehmer von höhenmedizinischen Expeditionen in Peru und/oder in Russland waren. In verschiedenen Höhen (3500 - 5500 m) absolvierten die Teilnehmer ein standardisiertes Belastungsprogramm unter drei verschiedenen Atemtechniken: 1. freie Wahl der Atmung durch den Proband 2. Einatmung auf einen Schritt, Ausatmung auf den nächsten Schritt (Hyperventilation I) 3. Ein- und Ausatmung auf einen Schritt (Hyperventilation II). Die Belastungsdauer je Atemtechnik betrug dabei 3 Minuten, wobei die Sauerstoffsättigung durch einen peripheren Sauerstoffsensor aufgezeichnet wurde. Die Bestimmung des Atemvolumens und /oder der Atemgase erfolgte entweder durch ein mobiles Spirometer (SpiroPro der Firma Jaeger) oder eine mobile Spiroergometrieeinheit (Cortex Metamax 3b). Insgesamt wurden 18 Messungen in Höhen von 3500 - 5000 m über Meeresspiegel und 12 Messungen in Höhen von 5000 - 5500m über Meereshöhe durchgeführt.
Ergebnisse:In Höhen zwischen 3500 und 4500 m zeigte sich eine signifikante Zunahme des SpO_2 von 77,4 % unter frei wählbarer Atemtechnik auf 83,4 % unter der Hyperventilation I ($p = 0,015$) und 86,8 % unter der Hyperventilation II ($p < 0,001$). In Höhen zwischen 4500 und 5500 m zeigte sich eine signifikante Zunahme der SpO_2 von 73,5 % auf 83,7 % unter Hyperventilation I ($p < 0,001$) und 87,5 % unter Hyperventilation II ($p < 0,001$).
Diskussion: Mit den durchgeführten Atemtechniken der gezielten Hyperventilation lässt sich eine signifikante Erhöhung des peripheren Sauerstoffpartialdrucks erreichen. In wie weit hierdurch die Entstehung von Symptomen einer akuten Höhenkrankheit verhindert oder eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit zu erreichen ist, sollte in weiterführenden Studien untersucht werden.

Referat Nr. 106 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 13:10 Uhr):

Untersuchungen zur Korrelation der Pulswellengeschwindigkeit mit dem Body Mass Index, Bauchumfang, Cholesterin, Blutdruck und dem ESC-Risiko-SCORE bei Erwachsenen mit erhöhtem kardiovaskulärem Risiko

Hildebrandt U, Nesgen F, Reisloh L, Lang A, Montiel G, Predel HG

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Rationale und Zielsetzung: Die Zunahme der arteriellen Gefäßsteifigkeit ist ein signifikanter Hinweis auf prognostisch ungünstige Alterungsprozesse des Gefäßsystems, die unter dem Einfluss von kardiovaskulären Risikofaktoren (RF) vorzeitig einsetzen kann (early vascular aging concept (EVA-Konzept)). Die Bestimmung der Pulswellengeschwindigkeit (PWV) ist eine gut validierte Methode zur Erfassung der arteriellen Gefäßelastizität. Ziel der vorliegenden Studie war es, die möglichen Korrelationen zwischen PWV und dem Bauchumfang (BU), dem Gesamt-Cholesterin (gChol) sowie dem ESC-Risiko-SCORE in Hinblick auf eine arteriosklerotische Erkrankung zu evaluieren.
Patienten und Methodik: 110 Patienten im Alter von 30 - 65 Jahren (im Durchschnitt 50,58 ± 7,012 Jahre), die sich aus unterschiedlichen Indikationen in der sportmedizinischen Ambulanz der Deutschen Sporthochschule Köln vorstellten, wurden in die Studie einbezogen. Nach Anamnese und körperlicher Untersuchung (incl. standardisierter Bauchumfangmessung sowie Erfassung des kardiovaskulären Risiko (kvR) zur Ermittlung des ESC-Risiko-SCORES), wurde die PWV durch einen Arteriographen (TENSIO Clinic®) in liegender Position gemessen.
Ergebnisse: Es fanden sich signifikante Korrelationen zwischen der PWV und dem gChol ($r = 0,177$), zwischen der PWV und dem diastolischen Blutdruck (RR) ($r = 0,190$) sowie dem ESC-Risiko-SCORE der Risikogruppe III ($r = 0,304$). Dem gegenüber fanden sich keine signifikanten Korrelationen sowohl zwischen der PWV und dem Body Mass Index (BMI) ($r = 0,086$), zwischen PWV und BU ($r = 0,150$), als auch zwischen der PWV und dem systolischen RR ($r = 0,104$). Weiterhin fanden sich keine signifikanten Gender-spezifischen bzw. Alters-spezifischen Unterschiede.
Diskussion: Die Ergenisse belegen, dass den individuellen RF, dem gChol und dem Blutdruck neben dem globalen kvR (reflektiert durch den ESC-Risiko-SCORE Risikogruppe III) eine wesentliche Bedeutung als Promotoren einer vorzeitigen Gefäßalterung zukommt. Die Korrelationen sind jedoch zu schwach ausgeprägt, als dass sie die Messung der PWV zur Erfassung der arteriellen Elastizität ersetzen könnten. Vielmehr stellt die Messung der PWV eine sinnvolle Ergänzung zu den bislang standartmäßig erhobenen Parametern zur Erfassung des kvR dar. Weitere Untersuchungen in größeren Kollektiven mit unterschiedlichen bewegungstherapeutischen Interventionen sind erforderlich.

Referat Nr. 107 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 13:15 Uhr):

Herzfrequenzvariabilität (HRV) bei gesunden Probanden und Patienten mit ausgewählten kardiovaskulären Risikofaktoren – Einfluss von Gewichtsreduktion

König BO[1], Schumacher YO[2], Berg A[2], Dickhuth HH[2]

[1]Unfallchirurgie, Orthopädie und Endoprothetik, Klinikum Friedrichshafen GmbH,
[2]Med. Universitätsklinik Freiburg, Abtl. Rehabilitative und Präventive Sportmedizin

Problemstellung: Die koronare Herzkrankheit zählt zu den bedeutendsten Krankheiten und Todesursachen in den westlichen Industrieländern. Relevante pathogenetische Faktoren sind die Adipositas und der Diabetes mellitus. Bereits frühzeitig scheinen die Aktivitäten von Parasympathikus und Sympathikus verändert zu sein. Diese können über die HRV dargestellt und analysiert werden. Wie sich die Gruppen unterscheiden und welche Wertigkeit die HRV besitzt, war Gegenstand dieser Studie.
Methoden: 46 gesunde (Alter 33,66 ± [11,45] Jahre, BMI 23,01 ± [2,43] kg/m^2) sowie 47 vermeintlich in ihrer autonomen Kontrolle vorgeschädigte Probanden (Adipositas N = 29, Alter 47,08 ± [7,37] Jahre, BMI 31,63 ± [2,46] kg/m^2, Diabetiker Typ II, nicht insulinpflichtig N = 18, Alter 58,53 ± [5,51] Jahre, BMI 29,57 ± [6,48] kg/m^2) wurden mittels automatisierter HRV-Messung (Zeit- und Frequenzdomäne) während eines standardisierten Lagewechseltests (15 Min. Dauer) untersucht und gegenübergestellt. Unterschiede wurden mittels standardisierten t-Tests berechnet. Ausgewählte Einflussfaktoren wurden mittels Fragbogen erfasst und einer Korrelationsanalyse zugeführt. In der Gruppe Adipositas wurden die HRV zusätzlich nach stattgehabter Gewichtreduktion (diätetisch, Lebensstilberatung) im Längsschnitt gemessen, verglichen und Unterschiede statistisch berechnet.
Ergebnisse: In den Risikogruppen sind vegetative Regulierungsvorgänge signifikant eingeschränkt (Adipositas) oder gar aufgehoben (Diabetiker). Adipöse zeigen, im Vergleich zu den Normgewichtigen, eine deutliche Einschränkung der vagalen Aktivitäten, gleichzeitig ist der Anteil des Sympathikus erhöht. Während Anpassungen bei Lagewechsel verzögert und geringer ausgeprägt sind, beobachtet man beim Diabetiker fehlende Reaktionen bei Lagewechsel und signifikant erniedrigte Werte der HRV-Parameter. Diese Veränderungen sind bei frühzeitiger Intervention zum Teil reversibel, in der Adipositasgruppe zeigen sich unter Gewichtsreduktion (Reduktion BMI auf 28,68 ± [2,90]kg/m^2, Fettmasse -8,63 ± [5,09] kg) Verbesserungen der Gesamtaktivität (total power, $p < 0,01$) und eine verbesserte Anpassung bei Lagewechsel (RRMW, pNN50, LF, HF, ln HF/LF $p < 0,05$). Äußere Einflussfaktoren korrelieren zum Teil mit den gemessenen Werten.
Diskussion: Einschränkungen der HRV gehen mit einem hohen Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse einher. Die Spektralanalyse ist ein geeignetes Verfahren, um frühzeitige Einschränkungen der autonomen Kontrolle aufzudecken. Die Anwendung in Diagnostik und Verlaufskontrolle erfordert ein standardisiertes Vorgehen.

Referat Nr. 108 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 13:20 Uhr):

Einfluss der Körperposition auf potentiell pathologische EKG-Veränderungen beim Leistungssportler

Vogel A, Preßler A, Scherr J, Wolfarth B, Halle M

Zentrum für Prävention und Sportmedizin, Technische Universität München

Hintergrund: Die Interpretation potenziell pathologischer Veränderungen im Ruhe-EKG des Leistungssportlers ist trotz bestehender Leitlinien häufig schwierig. Oft zeigen sich aber auch im Rahmen einer Ergometrie im Sitzen auffallende Befunde (z.B. T-Negativierungen), deren Bedeutung für die Risikoabschätzung bisher nicht systematisch evaluiert wurde. Ziel der Studie war daher, die Abhängigkeit derartiger Veränderungen von der Körperposition zu untersuchen.
Methoden: Bei 164 Leistungssportlern (39 % Frauen, Alter: 22,8 ± 3,9 Jahre) wurde im Rahmen der sportärztlichen Vorsorgeuntersuchung ein 12 -Kanal-Ruhe-EKG jeweils in liegender und stehender Position aufgezeichnet und anschließend eine Echokardiographie und symptomlimitierte Fahrradergometrie durchgeführt. T-Negativierungen in ≥ 2 benachbarten Ableitungen wurden als pathologisch gewertet.
Ergebnisse: Der Lagewechsel bewirkte einen Anstieg der Ruhefrequenz von im median 58/min (Interquartilenbereich 15) auf 77 (22) ($p < 0,001$). PQ-Zeit (148 (27) vs. 141 (26) ms; $p < 0,001$) und QRS-Dauer (101 (14) vs. 96 (11) ms, $p < 0,001$) nahmen signifikant ab, während die QTc-Zeit signifikant anstieg (416 (29) vs. 427 (24) ms; $p < 0,001$) mit einem Extremwert von 508 ms. Die QRS-Achse verschob sich von 75° (26) auf 78 (23) ($p < 0,001$). Bei 7 % der Athleten negativierten sich initial positive T-Wellen im Stehen zum Teil deutlich und in multiplen Ableitungen, v.a. aber inferior und lateral ($p < 0,001$). Die Veränderungen zeigten sich entsprechend der aufrechten Körperposition jeweils auch zu Beginn der Ergometrie; die T-Negativierungen richteten sich in 75 % der Fälle im Verlauf der Belastung komplett auf. Ein signifkanter Einfluss auf die Prävalenz von T-Negativierungen im Stehen fand sich nur für die Herzfrequenz, nicht aber für die QRS-Achse. Echokardiographisch zeigten sich durchgehend Normalbefunde.
Diskussion: Potenziell pathologische Veränderungen des Sportler-EKG, insbesondere T-Negativierungen, hängen signifikant von der Körperposition des Athleten ab. Dies ist bei der Interpretation allgemein sowie speziell im Rahmen der Ergometrie vor Einleitung weiterer Untersuchungen zu berücksichtigen. Richten sich T-Negativierungen während der Belastung auf, ist eine rein orthostatische Ursache anzunehmen.

Referat Nr. 109 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 13:25 Uhr):

Autonome vegetative Kontrolle bei gesunden Untrainierten im Vergleich zu Ausdauer- und Kraftsportathleten – Belastungsspezifische Unterschiede der Herzfrequenzvariabilität (HRV)

König BO[1], Schumacher YO[2], Berg A[2], Dickhuth HH[2]

[1]Unfallchirurgie, Orthopädie und Endoprothetik, Klinikum Friedrichshafen GmbH,
[2]Med. Universitätsklinik Freiburg, Abtl. Rehabilitative und Präventive Sportmedizin

Problemstellung: Training führt zu Adaptationsvorgängen im Herz-Kreislaufsystem, der Stellenwert in der primären und sekundären Prävention ist groß. Bereits einzelne Trainingsreize wirken sich auf den Körper aus. Wiederkehrende Trainingsreize beeinflussen messbar die vegetativen Einflüsse. Es ist davon auszugehen, dass Ausdauertraining die vegetative Kontrolle in anderen Masse beeinflussen als Krafttraining. Die Herzfrequenzvariabilität (HRV) ist ein Parameter der zunehmend in der Diagnostik und Prävention, aber auch in der Trainingssteuerung zu finden ist. Wie sich gesunde untrainierte Probanden sowie Kraft- und Ausdauerathleten hinsichtlich ihrer HRV unterscheiden, und welche diagnostische Wertigkeit die HRV besitzt, war Gegenstand dieser Studie.
Methoden: 46 Gesunde Probanden (Alter 33,66 ± [11,45] Jahre, BMI 23,01 ± [2,43] kg/m^2), sowie 99 Ausdauersportler (Alter 22,76 ± [5,82] Jahre, BMI 21,24 ± [1,50] kg/m^2) und 15 Kraftsportler (Alter 19,93 ± [3,35] Jahre, BMI 26,18 ± [4,01] kg/m^2) wurden mittels automatisierter HRV-Messung (Zeit-, Frequenzdomäne) während eines 15-minütigen und standardisierten Lagewechseltests untersucht und verglichen. Die Sportarten Radsport (N = 32), Triathlon (N = 22), Leichtathletik (N = 2), Fußball (N = 3), Biathlon (N = 40) sowie Gewichtheben (N = 6) und Ringen (N = 9) waren vertreten. Die Einflüsse von ausgewählten und mittels Fragebogen erfassten Einflussfaktoren wurden durch Korrelationsanalysen herausgearbeitet.
Ergebnisse: Beide Belastungsmodalitäten führen zu einer Zunahme der autonomen Aktivität und Sensibilisierung des Systems bei Lagewechsel (Zeitdomäne: RRMW, VarK, rMSSD, pNN50, Frequenzdomäne: LF, HF, Ln LH/HF, Total Power, $p < 0,01$ im Liegen) im Vergleich zu den Untrainierten. Ausdauerbelastungen erhöhen in größerem Masse die parasympathischen Aktivitäten und die Sensibilität des Systems auf Lagewechsel als die Kraftbelastungen. (RRMW, rMSSD, pNN50, LF, HF, Ln LH/HF, Total Power, $p < 0,05$ im Liegen). Die Kraftsportler zeigen erhöhte sympathische Aktivitäten im Rahmen ihrer Adaptationsreaktionen auf Lagewechsel ohne dabei die physiologischen Regelmechanismen zu verlieren, die auch bei den Untrainierten erhalten sind.
Diskussion: Sport führt zu einer Erhöhung der autonomen Funktion. Die kardioprotektivere Belastungsmodalität ist der Ausdauersport. Der Herzfrequenzvariabilität kann ein hoher Stellenwert in der Primärdiagnostik und Verlaufskontrolle eingeräumt werden, wenn standardisierte Vorgehensweisen berücksichtigt werden.

Referat Nr. 110 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 13:30 Uhr):

Körperliche Fitness und myokardialer Fettgehalt bei übergewichtigen Frauen

Haufe S[1], Utz W[2], Engeli S[1], Kast P[3], Pofahl M[2], Traber J[2], Hermsdorf M[3], Otto C[3], Luft FC[3], Schulz-Menger J[2], Jordan J[1]

[1]Institut für Klinische Pharmakologie, Medizinische Hochschule Hannover,
[2]AG Kardiales MRT, ECRC, Campus Berlin-Buch der Charité und Klinik für Kardiologie und Nephrologie, Helios Klinikum Berlin-Buch,
[3]Experimental and Clinical Research Center, Charité – Universitätsmedizin Berlin und Max Delbrück Centrum für Molekulare Medizin

Einleitung: Adipositas erhöht das Risiko für die Entwicklung einer Herzinsuffizienz. Der Fettgehalt von Myokard und Epikard und die damit einhergehende Lipotoxizität, werden als begünstigende Faktoren diskutiert. Inwieweit die körperliche Fitness den myokardialen und epikardialen Fettgehalt bei adipösen Frauen beeinflusst ist unklar.
Methoden: 68 adipöse Frauen (body mass index: 32,8 ± 3,9 kg/m^2, Alter: 44 ± 9) absolvierten einen fahrradergometrischen Stufentest mit Messung der maximalen Sauerstoffaufnahme ($V0_2$max). Mittels Magnetresonanztomographie und -spektroskopie wurden epikardiales Fett (cm^2) und myokardiale Triglyzeride (%) quantifiziert.
Ergebnisse: Die VO2max der Probanden betrug 21,3 ± 5,1 ml/min/kg, der myokardiale Triglyzeridgehalt 0,71 ± 0,29 % und die epikardiale Fettfläche 20,9 ± 9,5 cm^2. Körperliche Fitness war nicht mit epikardialem Fett, jedoch mit myokardialen Triglyzeriden ($r = -0,28$, $p = 0,025$) korreliert. Dieser Zusammenhang wurde leicht abgeschwächt nach Kontrolle für den body mass index ($r = -0,26$, $p = 0,065$). Über multivariate lineare Regressionsanalyse mit jeweils myokardialen Triglyzeriden oder epikardialem Fett als abhängige Variable und VO_2max, body mass index, Alter, epikardialem Fett (bzw. myokardialen Triglyzeriden), Serum Triglyzeriden und Glukosetoleranz (HOMA Index) als unabhängige Variablen, wurde ein im Trend unabhängiger Einfluss der körperlichen Fitness auf myokardiales (ß = -0,30, $p = 0,063$) aber nicht epikardiales Fett (ß = -0,15, $p = 0,37$) festgestellt.
Diskussion: Bei adipösen Frauen ist körperlicher Fitness negativ mit dem myokardialen Triglyzeridgehalt assoziiert. Dieser Zusammenhang ist nur zum geringen Teil abhängig vom body mass index. Unsere Befunde lassen vermuten, dass körperliches Training den myokardialen Triglyzeridgehalt und damit kardiale Lipotoxizität bei adipösen Frauen gewichtsunabhängig senken könnte.

Referat Nr. 111 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 13:35 Uhr):

Hoher Blutdruck in Ruhe und Abfall des diastolischen Blutdrucks bei Belastung bei ausdauertrainierten im Vergleich zu untrainierten Probanden

Ketelhut S[1], Ketelhut RG[2]

[1]Institut für Sportwissenschaft, Humboldt-Universität zu Berlin,
[2]Institut für Sportwissenschaft, Abteilung Sportmedizin, Humboldt-Universität zu Berlin

Einleitung: Bei extrem ausdauertrainierten Sportlern findet man häufiger einen erhöhten Blutdruck (BD) in Ruhe. Eigene Untersuchungen zeigen jedoch auch, dass durch Ausdauertraining neben der Herzfrequenz (HF) auch der BD gesenkt wird. Daher wurde in einer Studie an Marathonläufern (ML) das BD-Verhalten in Ruhe und während Belastung untersucht und mit untrainierten Normalpersonen (N) verglichen.
Methodik: Bei 75 ML (20 - 50 Jahre) wurden BD und HF in Ruhe, während Ergometrie (50 - 100 Watt) sowie während eines 24-stündigen Monitorings ermittelt und mit denen eines altersentsprechenden untrainierten Normalkollektivs verglichen.
Ergebnisse: In Ruhe liegend war die HF der ML mit 55 ± 10 min^{-1} signifikant niedriger, der BD jedoch mit 142 ± 15/91 ± 7 mmHg deutlich höher ($p < 0,001$) im Vergleich zu den N mit 68 ± 9 min^{-1} und 126 ± 8/79 ± 6 mmHg. Auch das 24-stündige BD-Profil war bei den ML im Vergleich zu den N gleichfalls signifikant höher. Direkt vor der Ergometrie, auf dem Ergometer sitzend, stieg die HF bei den ML auf 64 ± 6 min^{-1} an ($p < 0,001$), der BD hingegen zeigte eine Reduktion auf 136 ± 14/89 ± 8 mmHg ($p < 0,001$) im Vergleich zur vorherigen Messung. Während der Ergometrie waren bei 100 Watt sowohl der BD als auch die HF bei den ML signifikant niedriger als bei den N (168 ± 17/86 ± 9 vs. 188 ± 14/92 ± 9 mmHg und 104 ± 12 min^{-1} vs.126 ± 13 min^{-1}). Hieraus resultiert zugleich ein niedrigeres Produkt ($p < 0,001$) aus HF und systolischem BD als Maß für den myokardialen Sauerstoffverbrauch während der Belastung bei den ML. Bei den N zeigte sich im Vergleich zum Ruhewert ein signifikaner Anstieg des diastolischen BD von 11,2 mmHg bei 100 Watt. Bei den ML fand sich hingegen ein Abfall des diastolischen BD während der Belastung von 3,2 mmHg im Vergleich zur Ruhemessung.
Schlussfolgerung: Hochtrainierte Ausdauersportler zeigen einen sowohl in Ruhe als auch während eines 24stündigen Monitorings höheren BD im Vergleich zu Untrainierten, was durch eine reaktive Vasokonstriktion aufgrund der Ruhe-Bradykardie erklärt werden kann. Bei Belastung jedoch war der BD nicht nur niedriger, sondern der diastolische BD zeigte im Gegensatz zu den Untrainierten eine deutlichen Abfall. Die Bedeutung des erhöhten Ruhedrucks, bei zugleich niedrigerem Belastungs-BD für das zukünftige kardiovaskuläre Risiko kann gegenwärtig nicht eingeschätzt werden.

Referat Nr. 112 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-4 (06.10.2011, 13:40 Uhr):

Intensive Ausdauerbelastung induziert eine Zunahme der Kapillarisierung im humanen Skelettmuskel

Jaecker V[1], Frese S[1], Weber S[1], Gehlert S[1], Brinkmann C[1], Schiffer T[2], Bloch W[1]

[1]Abteilung für molekulare und zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Ambulanz für Sporttraumatologie und Gesundheitsberatung, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Die Kapillarisierung der Muskelfasern ist ein entscheidender Faktor für die Sauerstoffkapazität in der humanen Skelettmuskulatur. In Abhängigkeit von Ausdauertraining wird eine Zunahme der Kapillaren proklamiert, die zumeist mit einer moderaten Belastungsintensität in Verbindung gebracht wird. Die Effekte eines chronischen intensiven Ausdauertrainings auf die Veränderungen der Kapillarisierung in der Skelettmuskulatur sind bislang nur wenig untersucht.
Das Ziel dieser Studie war, die Effekte einer intensiven Ausdauerbelastung auf die Kapillarisierung im Musculus vastus lateralis (M.v.l.) von 10 jungen, männlichen Radrennfahrern im Verlauf einer Wettkampfsaison zu untersuchen.
Methoden: Entsprechend der saisonalen Periodisierung wurde die Trainingsphase (TP, Nov-Feb) mit der Wettkampfphase (WP, Feb-Oct) verglichen. Vor (PRE) und nach (POST) der WP unterzogen sich die Probanden einer Muskelbiopsie am M.v.l. Es wurden Semidünnschnitte (0,6 µm) angefertigt, an denen die capillary contacts (CC), capillary density (CD), sharing factor (SF) und die individual capillary-to-fiber ratio (C/F) quantitativ bestimmt wurden.
Ergebnisse: Im Verlauf der Wettkampfsaison zeigte sich ein signifikanter Anstieg der CC (PRE: 5,69 ± 1,03 vs. POST: 6,86 ± 0,99 Kapillaren/Muskelfaser, $P < 0,01$) und der CD (PRE: 306,05 ± 12,37 vs. POST: 363,81 ± 43,50 Kapillaren/mm^2, $P < 0,01$), begleitet von einem signifikanten Anstieg der C/F (PRE: 2,28 ± 0,39 vs. POST: 2,75 ± 0,40, $P < 0,05$). Der SF blieb unverändert (PRE: 2,84 ± 0,07 vs. POST: 2,78 ± 0,09 Anzahl der Fasern/Kapillare, $P > 0,05$).
Zusammenfassung: In dieser Longitudinalstudie konnte im Verlauf der Wettkampfphase gezeigt werden, dass es bei einem Wechsel von moderater zu intensiver Ausdauerbelastung zu einer signifikanten Zunahme der Kapillarisierung im Skelettmuskel kommt. In Abhängigkeit der saisonalen funktionellen Anforderungen konnten während der WP strukturelle Veränderungen gezeigt werden. Dies verdeutlicht die enorme Plastizität des Muskelgewebes, welche bedürfnisorientiert zu einer Erhöhung der Sauerstoffzufuhr- und kapazität führt und in Folge dessen eine gesteigerte Leistungsfähigkeit der Muskulatur gewährleistet.

Referat Nr. 113 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-3 (06.10.2011, 14:15 Uhr):

Verletzungen beim Basketball

Siebert CH, Ristau S

Department Sportorthopädie, Diakoniekrankenhaus Annastift Hannover

Basketball weist in Deutschland ein kontinuierliches Wachstum auf. Der Deutsche Basketball Bund (DBB) zählte 2009 bereits 190.882 Mitglieder. Die motorischen Hauptbeanspruchungen dieser Sportart liegen im Bereich der Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit, Beweglichkeit und koordinativen Fähigkeiten.

In den USA wird Basketball als die Ballsportart mit der höchsten Verletzungsquote unter den nicht Kollisionssportarten aufgeführt. Hier finden sich vor allem Verletzungen im Bereich der unteren Extremität (Sprunggelenke; ca. 30%). In amerikanischen Notaufnahmen ist Basketball verantwortlich für die meisten sportbedingten Vorstellungen bei Kindern und Jugendlichen. Sportverletzungen treten vor allem unter dem Korb bei der Reboundarbeit auf. Bei dem Versuch den gegnerischen Spieler vom Brett fern zu halten kommt es gehäuft zu Körperkontakt. Basketball stellt eine hohe Gefährdung für Sprunggelenkverletzungen dar. Die Verletzungsrate liegt bei Männern bei 0,42 pro 1.000 Einsätze, während dies bei Frauen mit 1.90 signifikant höher war. Einer der größten Risikofaktoren für eine Sprunggelenkverletzung ist ein Vorschaden in dieser Körperregion. Somit sollte insbesondere bei dieser Gruppe ein gezieltes propriozeptives Training, sowie prophylaktische Maßnahmen ergriffen werden. Die Muskel- und Sehnenverletzungen werden am ehesten im Zusammenhang mit falschen Trainingsmethoden oder Überbelastungen gesehen. Überlastungsschäden konzentrieren sich auf den Kniegelenksbereich. Unter den sportartspezifischen Sportschäden bedarf das „Jumper´s knee", also die schmerzhafte Sehneneinstrahlung an der Patella, besondere Erwähnung. Bis zu 55% aller Basketballspieler bieten Hinweise für diese Problematik, wobei Männer doppelt so häufig diese Beschwerden angeben als Frauen. Die Inzidenz steigt in Abhängigkeit von der Bodenqualität – umso härter die Spielfläche, desto mehr Probleme. Bei bis zu jedem vierten Erwachsenen, aber auch jugendlichen Spieler konnten Schäden mittels Ultraschall dokumentiert werden. Überbelastungsprobleme sind somit vor allem an den kniegelenknahen Sehnenansätzen zu finden. Aber auch aseptische Knochennekrosen und Ermüdungsfrakturen werden beschrieben.

Im Rahmen der prophylaktischen Maßnahmen steht die Verhinderung von Sprunggelenksverletzungen im Vordergrund. Als effektivste Verletzungsprophylaxe dient eine Verbesserung der muskulären Stabilisation im Sinne des sogenannten „physiologischen Tapens". Eine gezielte Verbesserung der propriozeptiven und koordinativen Leistungsfähigkeit sollte bereits in der Saisonvorbereitung erfolgen und in der Saison in das Mannschaftstraining integriert werden. Von diesen Maßnahmen sollte nach frischen Verletzungen bis zu 6 Monaten Gebrauch gemacht werden. Prophylaxe kann auch durch Tapeverbände und Orthesen erfolgen, die ihre Wirkung zum Teil über die Stimulation der Propriozeptoren entfalten.

Referat Nr. 114 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-3 (06.10.2011, 14:45 Uhr):

Diagnostik und Therapie von Kniegelenkverletzungen

Krüger-Franke M, Schurk B, Kugler A, Englert A

Orthopädisch-unfallchirurgische Praxis, MVZ am Nordbad

Neben den Sprunggelenksverletzungen stellen Verletzungen des Kniegelenkes die zweithäufigste Entität im Sport dar. Bei sportbedingten Kniegelenksproblemen unterscheidet man zwischen den traumatischen Veränderungen und den überlastungsbedingten Beschwerden, die entsprechend der Therorie von Scott Dye als Überschreiten der individuellen Toleranzgrenze der Belastbarkeit jedes einzelnen verstanden werden müssen und somit individuell differenziert betrachten werden sollten. Die Therorie der 'envelope of function' von S. Dye ist hier sicher der beste Ansatz zum Verständis dieser komplexen Problematik. Bei den Verletzungen unterteilt man in meniskoligamentäre, chondrale und ossäre Verletzungen, häufig finden sich natürlich auch Kombinationsverletzungen.Die Diagnostik beginnt mit der Anamense zum Unfallhergang und eventuellen Vorverletzungen, dann schließt sich eine ausführliche klinische Untersuchung des gesunden und verletzten Kniegelenkes an.Radiologisch sind neben den Standardaufnahmen in 2 Ebenen vor allem die MRT-Untersuchung bei menisko-ligamentären und chondralen Veletzungen wichtig, ein CT sollte bei Tibiakopffrakturen und distalen Femurfrakturen zur OP-Indikation und Planung angefertigt werden, ebenso bei rez.Patellaluxationen wegen des TT-TG-Abstandes. Bei Meniskusverletzung ist die Differenzierung zwischen chronischen und akuten Veränderungen sehr wichtig, hier kann das MRT nicht immer Klarheit schaffen. Es gilt immer rnoch die Grundregel, dass jede Möglichkeit zur Refixation eines gerissenen Meniskus genutzt werden sollte, natürlich in Abhängigkeit von der Stabilität des Gelenkes, degenerativen Veränderungen und Alter des Patienten.Hierzu stehen neben der klassischen Vertikal- und Horizontalnaht heutzutage eine Vielzahl von Meniskusrefixationssystemen zur Verfügung. Bei den Bandverletzungen steht das vordere Kreuzband immer noch im Mittelpunkt der Diskussion. Eine Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes, ob in Einzel- oder Doppelbündeltechnik, sollte immer dann erfolgen, wenn der Patient über Instabilitätssymptomatik klagt und eine entsprechende sportliche Erwartungshaltung zeigt. Nicht jede isolierte Kreuzbandruptur muß operiert werden. Das laterale Seitenband reisst niemals isoliert sondern nur in Zusammenhang mit einer komplexen Bandverletzung, hier ist bei gesicherter kompletter Ruptur die prmäre Rekonstruktion unbedingt indiziert. Bei der medialen Seitenbandruptur wird bei Grad III-Verletzungen ebenso eine operative Versorgung empfohlen – alle anderen Verletzungen des medialen Seitenbandes können konservativ behandelt werden.

Die chondralen Verletzungen, insbesondere im Rahmen einer Patellaluxation, aber auch als Begleitverletzung bei Kreuzbandrupturen stellen eine absolute Indikation zur operativen Refixation dar. Zur sekundären Versorgung stehen Mikrofrakturierung, ACT und OATS zur Verfügung

Referat Nr. 115 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-3 (06.10.2011, 15:15 Uhr):

Ärztliche Betreuung einer Basketballmannschaft, was gehört in den Arztkoffer?

Lukas C

Sportorthopädie, Orthopädische Privatpraxis im Reha-Zentrum Hess

Das Aufgabengebiet des Mannschaftsarztes im Basketball ist anspruchsvoll. Neben der Behandlung akuter Verletzungen und Überlastungsschäden sollte vor allem auf eine Optimierung der Rahmenbedingungen zur bestmöglichen Prävention geachtet werden. Basketball gehört zu den verletzungsträchtigen Sportarten (2-18 Verletzungen/1000 Einsätzen) Bei den Verletzungen ist vor allem die untere Extremität betroffen (60%), am häufigsten kommt es zur Bandverletzung des oberen Sprunggelenkes. Bei den Überlastungsschäden im Basketball ist vor allem das Patellaspitzensyndrom zu nennen.

Von den Deutschen Basketballärzten gesammelte Verletzungsdaten zeigen, dass übertriebener Einsatz ein Hauptverletzungsgrund ist, dass die Verletzungen meist beim Laufen, gefolgt von Sprung und Landung auftreten und dass meist ein Gegenspieler beteiligt war.

Auch wenn der Arzt über gute Kenntnisse in Prävention und Rehabilitation verfügt, wird er als Einzelkämpfer mit dieser Aufgabe überfordert sein. Er benötigt ein eingespieltes Team aus Trainer, Athletiktrainer und Physiotherapeut, sowie eine enge, vertrauliche Kommunikation untereinander. Zudem sollte er auf ein enges Netzwerk aus Orthopädietechniker, Ernährungsberater, Psychologe aber auch Zahnarzt und Gesichtschirurg zurückgreifen können.

Außerdem muss er über die notwendigen menschlichen Qualitäten zum Umgang mit Spielern, Management und Öffentlichkeit verfügen und sich mit der Sportart Basketball, deren Verletzungsrisiken, dem notwendigen körperlichen Voraussetzungen sowie den speziellen Regularien auskennen.

Die Prävention ist ein wichtiges Aufgabengebiet des Mannschaftsarztes. Um es möglichst nicht zu Verletzungen kommen zu lassen, sollten die ex- und intrinsischen Risikofaktoren minimiert werden. Neben der Optimierung der Bedingungen bei den einzelnen Mannschaften bzw. Spielern ist dies auch eine „politische" Aufgabe, wenn es gilt, Anregungen zur Verbesserung der Sicherheit des Spieles Basketball zu geben und durchzusetzen. Hierfür bietet sich ein Verein wie die deutschen Basketballärzte (www.basketdocs.de), als Zusammenschluss der Mannschaftsärzte im Profibasketball, an. Neben dem internen Erfahrungsaustausch können gemeinsame Interessen und Verbesserungsvorschläge besser vertreten werden.

Referat Nr. 116 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-6 (06.10.2011, 14:30 Uhr):

Der positive Einfluss von therapiebegleitendem Sensomotorik-Training auf Patienten mit malignem Lymphom

Streckmann F[1], Leifert JA[2], Kleber M[2], Kneis S[2], Gollhofer A[1], Bertz H[2]

[1]Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Freiburg,
[2]Abteilung Hämatologie und Onkologie, Universitätsklinikum Freiburg

Einleitung: Die Therapie von Lymphompatienten kann zu einer reduzierten Mobilität führen. Mögliche Nebenwirkungen wie körperliche Leistungsminderung, Muskelatrophie sowie periphere Neuropathie (PNP) können die Immobilität weiter verstärken, beeinträchtigen die Lebensqualität und können hinsichtlich des Therapieplans einen limitierenden Faktor darstellen. Sensomotoriktraining führt zu neuronalen Adaptionen, die u.a. zu veränderten Reflexantworten und einer verbesserten intermuskulären Koordination führen.Ziel dieser Studie war es, therapiebegleitend die Mobilität der Patienten aufrechtzuerhalten, die posturale Kontrolle zu verbessern sowie therapieinduzierte Nebenwirkungen zu reduzieren, um somit die Lebensqualität positiv zu beeinflussen.

Methoden: 25 Patienten (19-75 Jahre) wurden in eine Interventionsgruppe (IG, N=13) und eine Kontrollgruppe (KG, N=12) randomisiert. Die IG nahm 2x/Woche an einem Sportprogramm (Ausdauer-, Kraft- und Sensomotoriktraining) teil. Es fanden vier Messzeitpunkte (MZP) statt: vor Beginn der Chemotherapie (T0), nach 12 (T1), 24 (T2) und 36 Wochen (T3). Die pertubierte Gleichgewichtskontrolle wurde auf einer dynamischen Plattform (Posturomed®) bi- und monopedal in anterior-posteriorer und mediolateraler Richtung durch Aufzeichnen des Gesamtschwankwegs analysiert. Für die statische und dynamische (auf Balancepad) Gleichgewichtskontrolle wurden auf einer Kraftmessplatte (GKS 1000) die Schwankungen des Körperschwerpunktes im bi- und monopedalen Stand aufgezeichnet. Fehlversuche wurden ebenfalls dokumentiert. Die periphere Tiefensensibilität wurde anhand des Stimmgabeltests und der klinischen Dokumentation erfasst.

Ergebnisse: Alle MZP zeigten signifikante Gruppenunterschiede im Gesamtschwankweg. Die IG verringerte die Schwankwege im statischen Einbeinstand, die KG verzeichnete eine Zunahme ($p=0,001$ T1/$p=0,01$ T3). Die Ergebnisse korrelieren mit den Fehlversuchen: während der IG zu allen MZP der statische Einbeinstand gelang (100%), verschlechterte sich die KG (T1 = 50% [$p<0,001$]; T3 = 55% [$p=0,001$]). Den dynamischen Einbeinstand konnten nur 8% der KG stabilisieren - im Vergleich zu 100% der IG ($p<0,001$). Die Intensität der PNP korrelierte eng mit der posturalen Stabilität: zu T0 sind 25% jeder Gruppe von einer PNP betroffen, zu T3 8% der IG und 50% der KG ($p=0,001$).

Zusammenfassung: Sensomotorisches Training ist eine vielversprechende und praktikable Methode, um Patienten zu jedem Zeitpunkt ihrer Therapie zu unterstützen. Das Training verbessert nicht nur die posturale Stabilität, sondern trägt auch dazu bei, das Ausmaß der PNP zu limitieren.

Referat Nr. 117 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-6 (06.10.2011, 14:45 Uhr):

Quantifizierung der relativen und absoluten Senkung der postmenopausalen Brustkrebsinzidenz durch körperliche Aktivität: Ergebnisse aus einer großen deutschen Fall-Kontroll-Studie (MARIE)

Steindorf K[1], Barnes B[1], Hein R[2], Flesch-Janys D[3], Chang-Claude J[2]

[1]AG Umweltepidemiologie (C030); Präventive Onkologie (G110), Deutsches Krebsforschungszentrum,
[2]Abteilung Epidemiologie von Krebserkrankungen (C020), Deutsches Krebsforschungszentrum,
[3]Universitäres Cancer Center, Abteilung Krebsepidemiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Hintergrund: Der protektive Effekt von körperlicher Aktivität auf das Brustkrebsrisiko, insbesondere bei postmenopausalen Frauen, wurde in vielen Studien gezeigt. Das attributable Risiko von körperlicher Aktivität (der Anteil der inzidenten Brustkrebsfälle, der durch körperliche Aktivität vermieden werden könnte) wurde dagegen von nur wenigen Studien untersucht. Nur eine davon hat die Heterogenität von Brustkrebs hinsichtlich des Hormonrezeptor-Status berücksichtigt.
Material und Methoden: Wir analysierten Daten von 3074 invasiven Brustkrebsfällen und 6386 Kontrollen aus der MARIE-Studie, einer großen bevölkerungsbezogenen Fall-Kontroll-Studie zu Risikofaktoren für postmenopausalen Brustkrebs, die 2002 bis 2005 in Deutschland durchgeführt wurde. Teilnehmerinnen gaben Informationen zu Brustkrebsrisikofaktoren an, unter anderem zu ihrer typischen körperlichen Aktivität seit dem 50. Lebensalter. Mit multivariablen logistischen Regressionsmodellen berechneten wir adjustierte Odds-Ratios (OR) und, erstmals für die deutsche Bevölkerung, attributable Risiken für körperliche Aktivität. Mit multivariablen polynomialen Regressionsmodellen berechneten wir auch OR und attributable Risiken für Brustkrebssubtypen in Abhängigkeit vom Östrogen- bzw. Progesteron-Rezeptor- (ER bzw. PR) -Status des Brusttumors.
Ergebnisse: Das adjustierte OR mit 95%-Konfidenzinterval (95%-KI) für Frauen im niedrigsten gegenüber Frauen im höchsten Quintil von körperlicher Aktivität für invasiven Brustkrebs insgesamt war 1,23 (1,07 - 1,43). Bei Berücksichtigung des ER bzw. PR-Status war nur das OR für ER+/PR+ Tumore statistisch signifikant: 1,37 (1,15 - 1,62). Die attributablen Risiken (mit 95%-KI) für körperliche Aktivität waren 12,8% (5,5% - 20,8%) für invasiven Brustkrebs insgesamt und 25,3% (20,9% - 29,7%) für ER+/PR+ Tumore. Im Vergleich dazu war das attributable Risiko für eine familiäre Brustkrebsvorbelastung 5,7% (4,1% - 7,5%) für invasiven Brustkrebs insgesamt und 5,6% (3,4% - 7,7%) für ER+/PR+ Tumore.
Diskussion: Diese Studie hat die Auswirkung des Effekts körperlicher Inaktivität auf die Brustkrebsinzidenz in Deutschland zum ersten Mal untersucht. Das attributable Risiko für Brustkrebs insgesamt (12,8%) und das für ER+/PR+ Tumore (25,3%) deuten auf ein großes Potential für die Reduzierung der Brustkrebsinzidenz bei postmenopausalen Frauen durch erhöhte körperliche Aktivität hin.

Referat Nr. 118 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-6 (06.10.2011, 15:00 Uhr):

Auswirkungen eines dreimonatigen Krafttrainings auf ausgewählte physiologische, psychische und kognitive Parameter bei Mammakarzinompatientinnen während der Chemotherapie

Baumann FT[1], Leskaroski A[2], Harbeck N[2], Bloch W[1]

[1]Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Brustzentrum der Universitätsklinik Köln

Einleitung: Eine Brustkrebserkrankung und ihre medizinische Therapie bedeuten ausgeprägte Beeinträchtigungen auf physischer und psychischer Ebene der Patientin. Ein hohes Aufkommen von Fatigue, eine Minderung der Lebensqualität, Einbußen in der körperlichen Leistungsfähigkeit und kognitive Einschränkungen begleiten die Betroffene noch über die medizinische Behandlungsphase hinaus. Studien zeigen einen positiven Effekt von Ausdauertraining auf die Ausprägung von Fatigue. Die Studienlage zur Durchführbarkeit und Effizienz von reinem Krafttraining in der Rehabilitation von Brustkrebspatientinnen mit Fatigue ist jedoch bislang unbefriedigend (De Backer, 2009). Methodik: In dieser randomisierten, kontrollierten Studie wurden 42 Brustkrebspatientinnen rekrutiert, 30 in die Trainingsgruppe (TG, 51,72 ± 9,3 Jahre), 12 in die Kontrollgruppe (KG, 48,25 ± 10,33 Jahre) und in ein 12wöchiges Krafttrainingsprogramm parallel zur Chemotherapie eingebunden. Die Probandinnen trainierten 2 x /Woche, 60 Minuten mit 70 - 75% MVC. Vor und nach dem Programm erfolgte eine Muskelkraftmessung mit dem Isomed 2000. Lebensqualität und Fatigue wurde mittels EORTC QLQ-C30, BR23 und dem MFI evaluiert. Zur Erfassung der kognitiven Veränderungen wurden der d2-Aufmerksamkeits-Test, der Memo-Gedächtnistest sowie der Wilde Intelligenz-Subtest (WIT) herangezogen. Ergebnisse: Die LQ-Scores zeigten eine deutliche Verbesserung innerhalb der TG, während die Werte innerhalb der KG deutlich abnahmen (GQoL: P = 0,001, Fatigue: P = 0,000). Im Gruppenvergleich zeigten sich signifikante Unterschiede für die Dimensionen General Fatigue (P = 0,01), Physical Fatigue (P = 0,002), Reduced Activity (P = 0,018) und Mental Fatigue (P = 0,015). Eine Zunahme der Muskelkraft korrelierte signifikant positiv mit einer Steigerung der Lebensqualität (re. Bein: r = 0,439; P = 0,011). Für die kognitive Leistung zeigten sich signifikante Verbesserungen im prä-post Vergleich innerhalb der Interventionsgruppe bei allen drei Tests (d2-Test: P = 0,000; Memo-Test: P = 0,002; WIT: 003), jedoch nicht in der KG. Diskussion: Die erfreulichen Ergebnisse dieser Studie zeigen den positiven Effekt eines reinen Krafttrainingsprogrammes bereits parallel zur Chemotherapie. Das Programm führte zur Verbesserung der Lebensqualität, zur Minderung der Fatigue-Symptomatik sowie der Steigerung der Muskelkraft und Verbesserung der kognitiven Leistungsfähigkeit. Es konnten keine serious adverse events festgestellt werden. Limitiert wird die Aussage der vorliegenden Studie jedoch durch die relativ geringe Probandinnenzahl in der KG. Weitere Studien müssen folgen.

Referat Nr. 119 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-6 (06.10.2011, 15:30 Uhr):

Validität und Test-Retest Reliabilität des 6-Minuten-Gehtests bei onkologischen Patienten

Schmidt K, Thiel C, Vogt L, Klingler J, Lungwitz A, Bernhörster M, Banzer W

Abteilung Sportmedizin, Goethe-Universität

Einleitung: Der 6-Minuten-Gehtest (6MWT) ist ein einfach durchzuführendes Feldtestverfahren zur Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit, etabliert und validiert für verschiedene Patientenkollektive und gesunde Ältere. Obwohl der 6MWT zunehmend auch bei Studien in der Onkologie zum Einsatz kommt, finden sich kaum Hinweise zur Anwendbarkeit bzw. den Testgütekriterien. Ziel der vorliegenden Studie ist eine Evaluation von Validität und Test-Retest Reliabilität des 6MWT bei onkologischen Patienten.
Methodik: 50 onkologische Patienten mit histologisch gesichertem Malignom während oder nach der Akuttherapiephase (57,4 ± 10,2 Jahre; BMI: 25,3 ± 4,2) absolvierten innerhalb von 12 Stunden standardisiert einen 6MGT und einen Ausbelastungstest auf dem Fahrradergometer (0 + 25 W, 3 Min.) inklusive spirometrischer Atemgasanalyse zur Ermittlung der körperlichen Leistungsfähigkeit (VO_2peak, Watt/kg). Zusätzlich wurden jeweils Herzfrequenz sowie subjektives Belastungsempfinden (RPE, Borg-Skala) erfasst. Zur Erhebung der subjektiven Einschätzung der körperlichen Funktion diente die entsprechende Subskala des EORTC QLQ-C30. Zur Überprüfung der Reproduzierbarkeit des 6MGT wurde mit einer Subgruppe (n = 30) ein Retest im Abstand von 2 - 7 Tagen durchgeführt. Ergebnisse Die Teilnehmer erreichten im Mittel eine Gehstrecke von 594,1 ± 81,3 m bei einem durchschnittlichen RPE von 12,7 ± 2,1 und einer mittleren kardialen Beanspruchung von 86,3 ± 9,6% in Relation zur maximalen Herzfrequenz aus dem Ausbelastungstest. Die zurückgelegte Gehstrecke korreliert signifikant mit dem Alter (r = -0,52), der körperlichen Leistungsfähigkeit (VO_2peak r = 0,67, Watt/kg r = 0,70) und der Selbsteinschätzung der körperlichen Funktion (r = 0,55) (p < 0,001). Im Test-Retest Vergleich zeigt sich bei einem Intraklass-Korrelationskoeffizienten (ICC) von r = 0,93 (95%-KI: 0,86 - 0,97, p < 0,001) eine im Retest um durchschnittlich 3,1% weitere Gehstrecke bei einem höheren Anstrengungsempfinden (606 ± 80 m vs. 589 ± 84 m, p < 0,05 bzw. 13,5 ± 1,9 vs. 12,5 ± 2,2, p < 0,05) ohne signifikante Differenzen der maximalen Herzfrequenz (127,9 ± 24 vs. 127,2 ± 32,3 Schläge/Minute, p = 0,151).
Schlussfolgerung: Der 6MWT ist auch im Bereich der Onkologie als einfach durchzuführendes, vielversprechendes Feldtestverfahren mit einer adäquaten Validität anzusehen. Die Gehstrecke korreliert hinreichend mit objektiven und subjektiven Maßen der körperlichen Funktion/Leistungsfähigkeit. Nachfolgende Untersuchungen sollten überprüfen inwieweit eine Testgewöhnung zu einer Minimierung eines vermeintlichen Lerneffektes beitragen kann.

Referat Nr. 120 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-6 (06.10.2011, 15:30 Uhr):

Potentielle Wirkmechanismen körperlicher Aktivität auf die Fatigue-Symptomatik bei Krebspatienten

Wiskemann J[1], Jäger D[1], Ulrich CM[1], Bohus M[2], Dreger P[3], Schwerdtfeger R[4], Huber G[5]

[1]Abteilungen Präventive Onkologie und Medizinische Onkologie, Nationales Centrum für Tumorerkrankungen (NCT),
[2]Zentralinstitut für Seelische Gesundheit (ZI) Mannheim,
[3]Medizinische Klinik V, Universitätsklinikum Heidelberg,
[4]Deutsche Klinik für Diagnostik, Knochenmarktransplantation, Wiesbaden,
[5]Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Heidelberg

Einleitung: Die häufigste und langwierigste multidimensionale Belastungssymptomatik während und nach einer Krebserkrankung ist die Fatigue. Sie manifestiert sich als multidimensionale subjektive Erfahrung bei 70 bis 100% aller Krebserkrankten. Trotz hoher Prävalenz und teilweise beträchtlichen Auswirkungen, fehlen bis heute genauere Erkenntnisse über Ätiologie und Verlauf der Fatigue, was eine Entwicklung effektiver und zielgerichteter Behandlungsmaßnahmen erschwert. Strukturiertes körperliches Training scheint eine der wenigen effektiven Therapieoptionen der Fatigue darzustellen. Jedoch ist bislang ungeklärt wie genau ein körperliches Training auf die Fatigue wirkt.
Methoden: Im Rahmen einer prospektiven, randomisierten, kontrollierten Trainingsinterventionsstudie wurden 80 Patienten unter allogener hämatopoetischer Stammzelltransplantation mit Blick auf die Fatiguesymptomatik untersucht. Mit Hilfe von regressions- und pfadanalytischen Verfahren wurde ein theoriegeleitetes Modell zur Vorhersage des Ausprägungsgerades der Fatiguesymptomatik durch den körperlichen Leistungszustand untersucht. In einem zweiten Schritt wurde das Modell durch verschiedene psychophysische Moderatorvariablen (Distress, körperliche Funktionsfähigkeit, Hämoglobinwert, Schlafprobleme und Depressivität) erweitert.
Ergebnisse: Das Modell bestehend aus den Variablen der körperlichen Leistungsfähigkeit kann 22% der Varianz der Fatigue-Symptomatik erklären (p = 0,00). Werden die Moderatorvariablen mit in das Modell integriert steigt die Varianzaufklärung auf 71% an (p = 0,00). Dabei verschwindet der direkte Einfluss der körperlichen Leistungsfähigkeit. Indirekt wirkt die körperliche Leistungsfähigkeit jedoch über die Mediatoren „Distress" und „körperliche Funktionsfähigkeit".
Diskussion: Die vorliegenden Daten zeigten, dass körperliches Training über psychophysische Moderatorvariablen die Fatigue-Symptomatik beeinflusst. Das vorliegende Modell erfüllt jedoch nicht die Komplexität der derzeitig diskutierten Ätiologie der Fatiguesymptomatik und kann daher nur als erster Schritt zum besseren Verständnis der Wirkmechanismen von körperlicher Aktivität auf Fatigue gesehen werden.

Referat Nr. 121 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-6 (06.10.2011, 15:45 Uhr):

Einflüsse eines supervidierten Ergometertrainings auf das Pneumonierisiko bei stationärer Hochdosis Chemotherapie (HDC)

Zimmer P[1], Finkenberg K[1], Elter T[2], Bloch W[1], Baumann FT[1]

[1]Abteilung für molekulare und zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Klinik I für innere Medizin, Universitätsklinikum Köln

Hintergrund: Über die Durchführbarkeit hinaus konnte gezeigt werden, dass ein Ausdauertraining mit HDC Patienten u.a. positive Effekte auf therapieassoziierte Beschwerden wie Übelkeit, Erschöpfung, Leistungsfähigkeit und die Lebensqualität der Patienten hat. In dieser Studie sollte der Einfluss eines Ausdauertrainings auf das Pneumonierisiko bei HDC Patienten untersucht werden, da dieses in der Aplasiephase bei anhaltend erniedrigten Werten signifikant mit einer erhöhten Mortalität korreliert. Weiterhin sollte überprüft werden, ob es, wie in der Literatur beschrieben wird, durch eine körperliche Intervention zu kürzeren Verweildauerzeiten in anämischen Situationen mit Hb Werten < 9 g/dl kommt. Letztlich wurde der Einfluss auf die Krankenhausverweildauer untersucht.
Methode: 11 HD Patienten, davon 7 mit AML-CG-Protokoll und 4 mit GMALL-Protokoll trainierten über die Dauer Ihres Krankenhausaufenthaltes 2 - 3 Mal pro Woche im Mittel 24,5 Minuten (SD = 3,8) bei ca. 50 Watt. 11 alters-, geschlechts- und therapiegematchte Patienten wurden der Interventionsgruppe gegenübergestellt. Das Auftreten einer Pneumonie wurde mit dem exakten Test nach Fisher ausgewertet. Die Gruppenmittelwerte unter Anämiebedingungen, sowie die Krankenhausverweildauer wurden mittels unabhängigem t-Test verglichen.
Ergebnisse: In der Interventionsgruppe erkrankten 2 Patienten an einer Pneumonie. Demgegenüber stehen 7 erkrankte Patienten in der Kontrollgruppe. Mit einem p = 0,040 ergibt sich damit ein signifikant höheres Risiko für eine Pneumonie in der Kontrollgruppe. Der Mittelwertvergleich der Anämiewerte ergab keine signifikanten Unterschiede. Tendentiell konnte eine kürzere Verweildauer für Hb-Werte < 9 g/dl bei der Interventionsgruppe beobachtet werden. Ähnliche Ergebnisse ergaben sich für die Krankenhausverweildauer.
Diskussion: Eine körperliche Intervention scheint das Pneumonierisiko unter HDC zu senken. Gleichwohl sind hier größere Folgestudien notwendig, um valide Ergebnisse zu generieren. Neben der erhöhten Ventilation im Atemtrakt, könnten hier auch die systemischen Wirkungen der erhöhten Aktivität einen entscheidenden Einfluss haben. Der in der Literatur beschriebene positive Einfluss körperlicher Aktivität auf die Hb-Werte kann allenfalls durch die positive Tendenz bestätigt werden. Gleiches gilt für die Krankenhausverweildauer.
Literatur: **1. Dimeo F, Fetscher S, Lange W, Mertelsmann R, Keul J:** Effects of aerobic exercise on the physical perfomance and incidence of treatment-related complications after highdose chemotherapy. Blood 90 (1997a) 3390-3. **2. Link H:** Infektionen in der Neutropenie. Der Onkologe 10 (2004) 358-375.

Referat Nr. 122 (Einführungsreferat (30 min)), Sitzung PA-7 (06.10.2011, 16:15 Uhr):

Stellenwert der MRT in der Sportorthopädie

Weber MA

Radiologische Klinik Universität Heidelberg,
Abteilung Diagnostische und Interventionelle Radiologie

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 123 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-7 (06.10.2011, 16:45 Uhr):

Isokinetische Untersuchung bei Patienten mit Rotatorenmanschettenruptur

Höfling I[1], Thorwesten L[2], Väätäinen U[3], Niemitukia L[4], Sipola P[4], Airaksinen O[5], Kröger H[3]

[1]Chirurgie, Iisalmen Sairaala,
[2]Institut fuer Sportmedizin, Universitätsklinik Münster,
[3]Orthopädie und Unfallchirurgie, Kuopion Yliopistollinen Sairaala,
[4]Radiologie, Kuopion Yliopistollinen Sairaala,
[5]Rehabilitationsmedizin, Kuopion Yliopistollinen Sairaala

Einleitung: Das Ziel der vorliegenden Studie war es, bei Patienten mit Rotatorenmanschettenruptur den Zusammenhang zwischen isokinetischen Parametern und Größe und Lokalisation der Ruptur sowie verschiedenen anthropometrischen und klinischen Parametern zu untersuchen.
Material und Methoden: 35 Patienten (Alter 58,2 ± 6,5 Jahre, 16 Frauen und 19 Männer) mit radiologisch nachgewiesener Rotatorenmanschettenruptur nahmen an der Studie teil. Präoperativ wurden Bewegungsumfang, Schmerzintensität, Beschwerdedauer und Form des Acromions (nach Bigliani) erfasst sowie eine isokinetische Untersuchung beider Schulter mit einem LIDO-System durchgefuehrt. Peak torque (PT), average peak torque (APT) und total work done (TWD) wurden bei 80° und 120° Winkelgeschwindigkeit gemessen. Intraoperativ wurden Größe und Lokalisation der Ruptur dokumentiert.
Ergebnisse: Männer erzielten signifikant höhere Werte fuer alle isokinetischen Parameter als Frauen, aber das Kraftdefizit der betroffenen Schulter verglichen mit der gesunden Seite wies keine Unterschiede zwischen Männern und Frauen auf. Signifikant geringere Werte wurden fuer die betroffene Schulter im Vergleich zur gesunden Seite ermittelt, es fanden sich jedoch keine signifikanten Unterschide fuer den Flexion/Extensions-Quotienten und zwischen rechter und linker Schulter. Es zeigte sich eine negative Korrelation zwischen Alter und isokinetischen Paramtern sowohl fuer die betroffene Schulter (r = -0,368 (p = 0,042) bis r = -0,539 (p = 0,001)) als auch fuer die gesunde Seite (r = -0,372 (p = 0,039) bis r = -0,565(p = 0,000)), jedoch nicht fuer das Kraftdefizit der betroffenen Seite und den Flexion/Extensions-Quotienten. Schmerzintensität, Beschwerdedauer, Bewegungsumfang, Form des Acromions und Grösse und Lokalisation der Rotatorenmanschettenruptur korrelierten nicht mit den isokinetischen Parametern.
Zusammenfassung: Alle Isokinetischen Werte waren bei Männern höher als bei Frauen und auf der betroffen Seite geringer als auf der gesunden Seite. Mit höherem Alter nahm die Kraft ab. Schmerzintensität, Beschwerdedauer, Bewegungsumfang, Form des Acromions und Grösse und Lokalisation der Rotatorenmanschettenruptur hatten keinen Einfluss auf die isokinetischen Parameter.

Referat Nr. 124 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-7 (06.10.2011, 17:00 Uhr):

Spektralanalyse von Sprunggelenkmuskeln im Stand auf hartem und weichem Untergrund bei Patienten mit Hämophilie

Kurz E[1], Herbsleb M[2], Anders C[3], Graßme R[3], Czepa D[1], Puta C[2], Hilberg T[1]

[1]Lehrstuhl für Sportmedizin, Bergische Universität Wuppertal,
[2]Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena,
[3]Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Funktionsbereich Motorik, Pathophysiologie und Biomechanik, Jena

In eigenen Arbeiten konnte gezeigt werden, dass Muskeln der unteren Extremitäten bei Patienten mit Hämophilie auffällige Aktivierungscharakteristika während aufrechten Stehens aufweisen. Die Medianfrequenz des Spektrums wurde bisher nicht betrachtet. Eine Abnahme der Medianfrequenz wird häufig mit Ermüdung oder einer Synchronisation motorischer Einheiten in Verbindung gebracht. Ziel dieser Untersuchung war es, den Einfluss eines labilen Untergrundes auf den Frequenzinhalt des Oberflächen-EMG's der Muskeln des Unterschenkels bei Patienten mit hämophiler Arthropathie zu quantifizieren. Untersucht wurde die Medianfrequenz des Power-Spektrums von fünf Sprunggelenkmuskeln [M. tibialis anterior (TA), M. fibularis longus (FL), M. gastrocnemius caput laterale (GL) und mediale (GM) und M. soleus (SO)] mit Hilfe des Oberflächen-EMG's. Examiniert wurden 22 Patienten mit Hämophilie (H: 44 ± 7 Jahre, MW ± Stabw; 19 schwere, 2 mittelschwere Hämophilie A und 1 mittelschwere Hämophilie B; alle mit deutlich eingeschränktem klinischen Gelenk-Score (Gilbert 1993)) und 25 Kontrollprobanden (C; 43 ± 12) während aufrechten Stehens. Die Probanden standen je 30 Sekunden lang barfuß, bi-pedal auf festem, ebenem (stabil) und weichem Untergrund (grüne Stabilitätstrainer®, labil). Die Werte der linken und rechten Seite wurden gemittelt. Die Ergebnisse sind mit t-Tests auf Unterschiede geprüft worden. Nur Ergebnisse, welche der a-Adjustierung (Holm 1979) stand hielten, werden dargestellt. Während bei C, bis auf einen Muskel (GL: stabil 107 ± 15, MW ± Stabw in Hz, labil 103 ± 12, p = 0,003), keine Veränderungen von stabil zu labil nachweisbar waren, konnte für alle Muskeln bei H eine signifikant reduzierte Medianfrequenz nachgewiesen werden (z.B. TA stabil 99 ± 17, labil 80 ± 13; FL stabil 102 ± 16, labil 95 ± 17; SO stabil 111 ± 21, labil 96 ± 18; p < 0,01). Aufgrund der Art und Dauer der gewählten Beanspruchung kann nicht von einer muskulären Ermüdung ausgegangen werden. Die reduzierte Medianfrequenz des Spektrums deutet eher auf einen erhöhten Grad der Synchronisation im Sinne einer muskulären Kompensation hin. Diese Ergebnisse unterstützen die bereits erhobenen Befunde veränderter Regulationsmechanismen während aufrechten Stehens bei Patienten mit Hämophilie, deren Hintergrund im Detail noch nicht geklärt ist. (Unterstützt durch BAXTER Deutschland GmbH).

Referat Nr. 125 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-7 (06.10.2011, 17:15 Uhr):

Die Maximalkraft der Rumpfflexoren/-extensoren bei Nachwuchsathleten mit bzw. ohne Rückenschmerzen

Müller S, Müller J, Weber J, Baur H, Mayer F

Hochschulambulanz, Universität Potsdam

Unterschiede der Maximalkraft der Rumpfmuskulatur bei erwachsenen Personen mit und ohne Rückenbeschwerden sind bekannt. So ist bei chronisch unspezifischem Rückenschmerz eine reduzierte Kraft der Rückenextensoren evident. Im Gegensatz dazu ist ein möglicher Einfluss von Rückenschmerzen auf die Rumpfkraft bei Nachwuchsathleten derzeit ungeklärt.

Ziel der Studie ist die Untersuchung der maximalen Rumpfkraft bei jugendlichen Athleten mit bzw. ohne Rückenschmerz. 149 Athleten (männlich: n = 97, 15 ± 1 J, 176 ± 9 cm, 67 ± 12 kg; weiblich: n = 52, 15 ± 1 J, 169 ± 9 cm, 61 ± 9 kg) aus unterschiedlichen Sportarten der 9. Klassen der Eliteschulen des Sports im Land Brandenburg wurden untersucht. Nach der Erfassung des subjektiven, (akuten) Rückenschmerzes über eine standardisierte Numerical Rating Scale (Schmerzskala: 1 = nie Schmerzen/5 = max. schlimmer Schmerz) erfolgte ein Maximalkrafttest der Rumpfflexoren/-extensoren (Flex/Ext, isokinetisch, konzentrisch, ROM: 55°, Geschwindigkeit: 60°/s; Con-trex TP, CMV AG, Dübendorf, Schweiz). Die Daten wurden absolut (Flexabs, Extabs; Nm) und auf das Körpergewicht normiert (Flexnorm, Extnorm; Nm/kg BW) analysiert. Zusätzlich wurde der Quotient aus Flex/Ext (RKquot) gebildet. Die Auswertung erfolgte getrennt nach Geschlecht und Rückenschmerz deskriptiv (%) und hypothesenprüfend (ANOVA; a = 0,05). 71 Athleten (48 %; m = 51 %, w = 42 %) gaben akuten Rückenschmerz an, wobei sich Alter, Größe und Gewicht nicht von den schmerzfreien Athleten unterschieden (p > 0,05). Flexabs, Extabs, Flexnorm und Extnorm waren bei den Jungen höher als bei den Mädchen (p < 0,001; Jungen mit/ohne Rückenschmerz: Flexnorm 2,18 ± 0,34/2,35 ± 0,38 Nm/kg BW, Extnorm 3,29 ± 0,62/3,41 ± 0,71 Nm/kg BW, RKquot 0,68 ± 0,17/0,71 ± 0,17; Mädchen mit/ohne Rückenschmerz: Flexnorm 1,91 ± 0,23/1,95 ± 0,26 Nm/kg BW, Extnorm 2,79 ± 0,51/2,64 ± 0,60 Nm/kg BW, RKquot 0,70 ± 0,14/0,79 ± 0,28). Die maximale Rumpfkraft unterschied sich nur bei den Jungen (Flexnorm) zwischen Athleten mit und ohne Rückenschmerz (p = 0,020). RKquot zeigte weder schmerz- noch geschlechtsspezifische Unterschiede (p > 0,05).

Die Ergebnisse zeigen eine hohe Punktprävalenz von Rückenschmerz bei Nachwuchsathleten. Bei Athleten mit Rückenschmerz fand sich im Gegensatz zu Erkenntnissen bei erwachsenen Normalpersonen keine reduzierte Kraft der Extensoren. Dem gegenüber wiesen die Jungen eine reduzierte Kraft der Rumpfflexoren bei Rückenschmerz auf. In der Rehabilitation chronisch unspezifischer Rückenschmerzen sollte die Kräftigung der Rumpfflexoren integriert werden.

Referat Nr. 126 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-7 (06.10.2011, 17:30 Uhr):

Sonographische Referenzwerte von Achilles- und Patellasehnen bei Nachwuchssportlern

Cassel M[1], Baur H[1,2], Riegels N[1], Carlsohn A[1], Mayer F[1]

[1]Hochschulambulanz, Universität Potsdam,
[2]Berner Fachhochschule, Fachbereich Gesundheit, aF&E Physiotherapie

Einleitung: Die Angaben für den physiologischen Achillessehnen (AS)-Durchmesser von erwachsenen Athleten schwanken zwischen im Mittel 4 und 6 mm. Der physiologische Patellasehnen (PS)-Durchmesser wird zwischen 3 und 5 mm angegeben. Bei Läufern konnte eine positive Korrelation zwischen Körpergröße und -gewicht und der Sehnendicke gezeigt werden. Referenzwerte zu physiologischen Parametern für sportlich aktive Kinder liegen bislang nicht vor. Desweiteren ist derzeit noch unklar, in welchem Maße Vaskularisationen im Sehnengewebe von Nachwuchsathleten physiologisch vorliegen. Ziel der Studie war daher die Ermittlung von AS- und PS-Durchmesser von gesunden Nachwuchsathleten in Abhängigkeit von Geschlecht, Körpergröße und -gewicht. Darüber hinaus sollte evaluiert werden, ob und in welchem Ausmaß Vaskularisationen bei diesem Kollektiv auftreten.

Methodik: Bei 53 Nachwuchsathleten (33 Jungen, 20 Mädchen; 12,0 ± 0,4 Jahre; 155 ± 10 cm; 45 ± 11 kg) wurden je beide Achilles- und Patellasehnen mittels eines hochauflösenden Ultraschallgerätes (Xario, Toshiba) untersucht. Im Longitudinalschnitt erfolgte die Bestimmung der Sehnendicke jeweils 2 cm distal der Patella für die Patellasehnen bzw. 2 cm proximal des Calcaneus für die Achillessehnen. Powerdoppler-sonographisch (Advanced dynamic flow Modus) sichtbare Vaskularisationen wurden gezählt und nach modifiziertem „Öhberg-Score" (Grad 0 - 5) klassifiziert. Die Auswertung erfolgte deskriptiv und hypothesenprüfend (t-Test für unverbundene Stichproben (a = 0,05)).

Ergebnisse: Im Gegensatz zur AS-Dicke (Jungen: 5,2 ± 0,5 mm; 95 % CI [5,1; 5,4] / Mädchen: 5,1 ± 0,7; [4,9; 5,3]) zeigte sich bei der PS-Dicke ein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern (Jungen: 3,8 ± 0,5 mm; 95 % CI [3,7; 4,0] / Mädchen: 3,4 ± 0,4; [3,3; 3,5]) (p < 0,05). Körpergröße und Körpergewicht korrelierten schwach mit der AS-Dicke (r = 0,28 bzw. r = 0,23) und der PS-Dicke (r = 0,31 bzw. r = 0,42). Im Dopplerschall wurden Vaskularisationen geschlechtsunabhängig in 15 % aller Sehnen (AS 13 %, PS 17 %) detektiert, allesamt wurden diese mit Grad 1 klassifiziert.

Schlussfolgerung: Die physiologischen Werte der AS- und PS-Durchmesser von 12-jährigen Nachwuchsathleten sind mit denen von Erwachsenen vergleichbar. Der statistisch signifikante Unterschied der PS-Dicken zwischen den Geschlechtern ist bei bekannter Test-Retest-Variabilität der Messung von fraglicher klinischer Relevanz. Vaskularisationen sind bei etwa 15 % gesunder AS und PS von Nachwuchsathleten nachweisbar und müssen daher als physiologisch gewertet werden bzw. von pathologischen Veränderungen abgegrenzt werden. Inwiefern den Vaskularisationen ein prädiktiver Wert für spätere Sehnenbeschwerden zukommt muss in Längsschnittstudien evaluiert werden.

Referat Nr. 127 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 14:30 Uhr):

Analyse von Laufumfang und -intensität des Basketballspiels

Schnittker R[1], Plöger T[1], Jakobsmeyer R[1], Wilhelm P[2], Weiß M[1]

[1]Sportmedizinisches Institut, Universität Paderborn,
[2]Schaltungstechnik, Universität Paderborn

Die Bedeutung konditioneller Anforderungen im Basketball lässt sich in Anbetracht vieler Einflussfaktoren für die Spielleistung nur unzureichend bestimmen. Wichtig ist es allerdings, in spielentscheidenden Phasen die Laufintensität aufrecht zu erhalten. Dementsprechend geben Information über individuelle und mannschaftsbezogene Leistungsprofile Anhaltspunkte für die Trainingsakzentuierung.

Methodik: Durch das Videoanalysesystem Sports Performance Analyser (SPA) mit zwei hochauflösenden Kameras zentral unter der Decke der Sporthalle können die Laufwege und -geschwindigkeiten der Spieler genau erfasst werden. Dieses System wurde bezüglich der Gütekriterien bereits überprüft. Die Laufgeschwindigkeiten werden wie folgt kategorisiert: Standing (0 - 0,7 km/h), Walking (0,7 - 7,2), Jogging (7,2 - 14,4), Running (14,4 - 19,8), Sprinting (> 19,8). Es wurden vier Spiele der BBL aus der Saison 2009/10 analysiert. Auf Grund der Anzahl an Spielen erfolgt eine deskriptive Darstellung der Mittelwerte.

Ergebnisse: Der durchschnittliche Laufumfang beträgt bezogen auf die ca. 78 Minuten umfassende Bruttospielzeit 5973 Meter. In der 40 minütigen Nettospielzeit werden 4623 Meter absolviert, davon 22,2 Prozent der Distanz im intensiven Bereich (Running 14,8 Prozent und Sprinting 7,4 Prozent). Während 40,9 Prozent der Distanz im Jogging Tempo zurückgelegt werden, finden in den Spielunterbrechungen fast ausschließlich Bewegungen im Walking Tempo statt. In Bezug auf die Quarter ist folgender Verlauf erkennbar:

	Quarter 1	Quarter 2	Quarter 3	Quarter 4	Gesamt
Standing [m]	4	3	3	3	13
Walking [m]	431	404	439	420	1694
Jogging [m]	495	463	464	468	1890
Running [m]	183	178	171	153	685
Sprinting [m]	97	94	79	71	341
Gesamt [m]	1210	1142	1156	1115	4623

Zusammenfassung: Festzustellen ist die Reduzierung der Laufumfänge zum Ende der Halbzeiten. Auch ist ein Rückgang der intensiven Geschwindigkeiten im Verlauf des Spiels erkennbar. Neben der Möglichkeit der Tempodifferenzierung sind dies Erkenntnisse, die in das Training der konditionellen Ressourcen mit einfließen sollten. Zu berücksichtigen gilt der Einfluss des Gegners bzw. des Spielstands und die taktische Vorgabe auf die Laufleistung.

Referat Nr. 128 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 14:35 Uhr):

Der Stellenwert von Kraft und Ausdauer auf die Leistung im Fechten

Weichenberger M[1], Liu Y[1], Steegmüller W[2], Zimmermann T[3], Strigel D[2], Behr M[4], Steinacker JM[1]

[1]Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm,
[2]Deutscher Fechter-Bund, Bonn,
[3]Bundesstützpunkt Heidenheim,
[4]Olympiastützpunkt Tauberbischofsheim

Einleitung: Im Fechtsport müssen die Athleten bei ein- bis zweitägigen Turnieren zahlreiche Gefechte austragen, die durch kurze, sehr schnelle und explosive Bewegungen charakterisiert sind. Während die Schnelligkeit als wichtige Fähigkeit für den Wettkampferfolg gilt, ist der Stellenwert der Kraft und Ausdauer im Fechten unklar. Ziel dieser Studie war die Untersuchung der Schnell- und Reaktivkraft sowie der fechtspezifischen Ausdauer bei Fechtern und die Analyse des Stellenwerts dieser Fähigkeiten auf das Leistungsniveau.

Methoden: 8 männliche A-Kader- (27,1 ± 3,5 Jahre, 189,2 ± 6,0 cm, 89,9 ± 5,4 kg), 17 C-Kader- (18,5 ± 2,1 J, 186,6 ± 7,1 cm, 79,3 ± 6,8 kg) und 30 D-Kader- (16,47 ± 1,1 J, 181,5 ± 6,5, 74,3 ± 10,1) Degenfechter des Deutschen Fechter Bundes nahmen an der Studie teil. Die Kraft wurde durch Counter-Movement-Jumps (CMJ) und Squat Jumps (SJ) auf einer Kraftmessplatte (Quattro Jump, Kistler), der Reaktivkraft-Index (RI = Flughöhe/Kontaktzeit) beim Drop Jump bestimmt (Opto Jump, Microgate). Durch einen fechtspezifischen Ausdauertest (FAT) wurde die Fortbewegungsgeschwindigkeit bei einer Laktatkonzentrationen von 2 und 4 mmol/l sowie maximal bestimmt (FAT2, FAT4, FATmax). Gruppenunterschiede wurden durch ANOVA berechnet.

Ergebnisse: Die Sprungkraft von A-Kader- (SJ: 49,2 ± 2,9 cm, CMJ: 52,4 cm ± 3,5, RI: 2,03 ± 0,35) und C-Kader-Fechtern (47,2 ± 52 cm, 49,7 ± 5,5 cm, 1,83 ± 0,29) war signifikant (p < 0,05) besser als bei D-Kader-Fechtern (43,3 ± 5,2 cm, 45,8 ± 5,1 cm, 1,70 ± 0,34). Für die Ausdauerleistungsfähigkeit wurden keine signifikanten Unterschiede für FAT2 (A-Kader: 5,19 ± 1,06 km/h, C-Kader: 5,36 ± 1,07 km/h, D-Kader: 5,40 ± 0,70 km/h), FAT4 (A: 6,58 ± 0,79 km/h, C: 6,51 ± 1,31 km/h, D: 6,57 ± 0,66 km/h) und FATmax (A: 7,36 ± 0,57 km/h, C: 7,78 ± 1,20 km/h, D: 7,80 ± 0,77 km/h) gefunden.

Zusammenfassung: Leistungsstärkere Fechter haben eine besser entwickelte Schnell- und Reaktivkraft, die eine explosive Beschleunigung bzw. schnelle Richtungswechsel und damit die Schnelligkeit beeinflussen. Während die Kraft einen hohen Stellenwert zu haben scheint, spielt die Ausdauer offensichtlich eine untergeordnete Rolle, da keine Unterschiede zwischen Fechtern unterschiedlicher Leistungsniveaus bestehen. Ein zusätzliches spezifisches Krafttraining zur Verbesserung der Leistung im Fechten erscheint empfehlenswert, eine weitere Steigerung der Ausdauerleistungsfähigkeit dagegen nicht.

Referat Nr. 129 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 14:40 Uhr):

Ableitung vergleichbarer Trainingshinweise mit zwei unterschiedlichen Belastungsprotokollen (20- und 50-Watt-Stufenprotokoll) bei ambitionierten Radsportlern

Kästner A, Reljic D, Bärtsch P, Friedmann- Bette B

Innere Medizin VII: Sportmedizin, Universität Heidelberg

Zur Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung werden bei Radsportlern häufig stufenweise ansteigende Spiroergometrien zur Erstellung der Laktatleistungskurve durchgeführt. Das am weitesten verbreitete Belastungsprotokoll beginnt mit 50 W bei einer Stufendauer von 3 Minuten und einer Belastungssteigerung um jeweils 50 W bis zur subjektiven Erschöpfung. Von hoch ausdauertrainierten Radsportler wird oft ein modi¬fiziertes Stufenprotokoll bevorzugt mit einem Belastungsbeginn bei 100 W und einer Steigerung um 20 W alle 3 Minuten. Beobachtungen aus der Trainingspraxis weisen darauf hin, dass mit dem 20-W-Stufenprotokoll niedrigere und realistischere Trainingsherzfrequenzbereiche ermittelt werden als mit dem 50-W-Stufenprotokoll. Es sollte deshalb untersucht werden, inwiefern sich die für die Trainingssteuerung relevanten Parameter Herzfrequenz (HF), Wattleistung und Sauerstoffaufnahme (VO_2) an der individuellen Laktatschwelle (ILS) sowie an der 4-mmol-Schwelle (4-mmol) unterscheiden, wenn die Belastungen mit einem 50- und einem 20-W-Stufenprotokoll durchgeführt werden.

24 ausdauertrainierte Radsportler (Alter: 37,0 ± 6,8 Jahre, Größe: 182,7 ± 5,1 cm, Gewicht: 77,4 ± 7,0 kg, VO_2max: 64,9 ± 6,6 $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$), die mindestens 3 x/ Woche (4,2 ± 0,7 Trainingseinheiten/ Woche; Trainingsumfang: 166 ± 74 km/Woche) ein Ausdauertraining auf dem Rennrad oder Mountainbike absolvieren, führten in randomisierter Reihenfolge die beiden Belastungstests auf einem Fahrradergometer (Excalibur Sport, Fa. Lode, NL) durch. Die ILS wurden nach dem Verfahren Basislaktat +1,5 mmol/l mithilfe eines Softwareprogramms (H/P Cosmos Para Analysis, Version 2.0) ermittelt. Die Atemgasanalyse erfolgte mit einem automatischen Computermess-System (Metalyzer 3, Fa. Cortex, Leipzig). Die mit dem 20- und 50-W-Stufenprotokoll ermittelten HF, Wattleistungen und VO_2 an der ILS und der 4-mmol-Schwelle weisen keine signifikanten Unterschiede auf und stimmen mit hohen Korrelationen gut überein.

Offensichtlich werden bei Fahrradspiroergometrien nach dem 20- und 50-W-Stufenprotokoll bei gut ausdauertrainierten Radsportlern vergleichbare Leistungsparameter an der ILS und der 4-mmol-Schwelle ermittelt. Beide Protokolle scheinen somit zur Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung gleichermaßen geeignet zu sein.

Parameter	50-Watt-Stufentest	20-Watt-Stufentest	Korrelation
ILS HF [1/min]	155 ± 16	158 ± 14	.863 (p<0.001)
ILS VO2 [ml/(min*kg)]	46.3 ± 6.1	45.9 ± 5.7	.947 (p<0.001)
ILS Watt	243 ± 34	238 ± 32	.961 (p<0.001)
4-mmol HF [1/min]	164 ± 14	167 ± 14	.917 (p<0.001)
4-mmol VO2 [ml/(min*kg)]	51.5 ± 6.4	50.5 ± 6.8	.899 (p<0.001)
4-mmol Watt	275 ± 36	264 ± 37	.941 (p<0.001)

Referat Nr. 130 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 14:45 Uhr):

Leistungsphysiologische Veränderungen bei Dauerbelastungen am maximalen Laktat-Steady State: ein Vergleich zwischen Ausdauertrainierten und Sportstudenten

Besenius E[1], Faude O[1], Schumacher F[1], Rößler R[1], Sperlich B[2], Meyer T[1]

[1]Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes,
[2]Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik, Deutsche Sporthochschule Köln

Das maximale Laktat-Steady State (MLSS) ist ein submaximaler Marker in der Ausdauerleistungsdiagnostik und zur Steuerung des Ausdauertrainings. Bislang ist wenig über die Variabilität der maximalen Belastungsdauer am MLSS und die damit verbundenen physiologischen Veränderungen bekannt, insbesondere in Relation zu einem unterschiedlichen Trainingszustand. 13 nicht spezifisch trainierte Sportstudenten (NAT; 24,9 ± 2,4 Jahre, 184 ± 6 cm, 82 ± 9 kg) sowie 13 ausdauertrainierte Radsportler (AT; 24,5 ± 5,1 Jahre, 181 ± 4 cm, 75 ± 6 kg) absolvierten einen fahrradergometrischen Stufentest (Start: 100 W, Steigerung: 50 W alle 3 min) zur Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle, auf deren Basis die initiale Abschätzung des MLSS erfolgte. In zwei weiteren Dauertests wurde die Bestimmung des individuellen MLSS präzisiert. Im abschließenden offenen Dauertest (NAT: 2,6 ± 0,8 W/kg, AT: 3,7 ± 0,4 W/kg) wurde alle 5 min Laktat (La), Blutglukose (Glu), Herzfrequenz (HF) sowie Gasaustauschparameter (VO_2, RQ, AF, VE), die Körperkerntemperatur (KKT) und das subjektive Belastungsempfinden (Borg) gemessen. Die Vorstartbedingungen (Training, Ernährung, Flüssigkeitshaushalt, Erholungs- und Beanspruchungszustand, Raumtemperatur, Luftfeuchtigkeit) wurden kontrolliert und unterschieden sich nicht zwischen den Gruppen ($p > 0,11$). Die Belastungsdauer betrug 52,1 ± 15,5 min (NAT, CV = 29,6 %) bzw. 45,6 ± 10,3 min (AT, CV = 22,6 %) und unterschied sich nicht zwischen den Gruppen ($p = 0,22$). La stieg bis zur 10. min signifikant an und blieb danach nahezu konstant, wobei AT durchgängig niedrigere Werte aufwies als NAT (AT: 3,7 ± 1,2 mmol/l, NAT: 4,7 ± 1,0 mmol/l, $p = 0,03$). Glu war in beiden Gruppen unter Belastung konstant bei 78 ± 10 mg/dl. VO_2 und RQ waren unter Belastung ebenfalls konstant, wobei die VO_2 bei AT erwartungsgemäß höher lag ($p < 0,001$). HF, AF, VE, KKT und Borg stiegen während Belastung kontinuierlich an (je $p < 0,001$). Dabei waren HF ($p = 0,03$), VE ($p = 0,03$) und KKT ($p = 0,01$) bei AT im Belastungsverlauf und bei Abbruch höher. Die maximale Belastungsdauer am MLSS zeigte eine deutliche interindividuelle Streuung und unterschied sich nicht zwischen den Gruppen. Die Charakteristik der physiologischen Reaktionen während Belastungen am MLSS entspricht bekannten früheren Befunden und hängt offenbar ebenfalls nicht vom Ausdauertrainingsstatus ab. Die höheren Werte der VO_2, VE und KKT sind auf die absolut höhere Belastungsintensität bei AT zurückzuführen. Die niedrigeren Laktatkonzentrationen könnten auf eine durch Ausdauertraining verbesserte Laktatverstoffwechslung zurückzuführen sein.

Referat Nr. 131 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 14:50 Uhr):

Pacing-Strategien leichtathletischer Mittel- und Langstreckenfinals bei Olympia

Thiel C[1], Foster C[2], de Koning J[3], Banzer W[1]

[1]Abteilung Sportmedizin, Goethe-Universität,
[2]University of Wisconsin-La Crosse, USA,
[3]VU University-Amsterdam, Niederlande

Analysen von Pacing-Strategien in leichtathletischen Laufdisziplinen beschäftigen sich vor allem mit der für einen Weltrekord optimalen Renneinteilung. Bislang ist jedoch nicht systematisch untersucht worden, welche Pacing-Strategien am Saisonhöhepunkt in den Finals bedeutender Wettkämpfe zum Einsatz kommen. Die vorliegende Publikation analysiert auf Basis erstmals verfügbarer hochauflösender Daten den Verlauf und die Variabilität individueller Laufgeschwindigkeiten olympischer 800, 1.500, 5.000 und 10.000 m Finals in Peking 2008. Vier Fragen standen dabei im Mittelpunkt. 1) Unterscheiden sich die bei Olympischen Spielen und dem aktuellen Weltrekord eingesetzten Pacing-Strategien? 2) Wie konstant ist die Laufgeschwindigkeit? 3) Treten auf den Langstrecken Fälle eines massiven Leistungseinbruches im Sinne einer physiologischen Katastrophe auf, wenn Läufer das Tempo der Spitzengruppe nicht mehr mitgehen können? 4) Welche Strategie führt unter den Medaillengewinnern zum Sieg? Zur Ermittlung individueller Zwischenzeiten registrierten in Peking vier unter der olympischen Laufbahn verlegte Transponderantennen die Signale von in den Startnummern der Läufer befindlichen Chips. In einen deskriptiven Ansatz wurden in verschiedenen Diagrammen die Geschwindigkeit über die Laufstrecke aufgetragen, um 1 & 2) die individuelle Geschwindigkeit aller Läufer in Vergleich zum Weltrekord zu visualisieren, 3) die Geschwindigkeit von Läufern verschiedener Leistungsstärke gruppiert darzustellen und um 4) die individuelle Geschwindigkeit der Medaillengewinner abzubilden. Die von den Finalisten gewählten Pacing Strategien unterschieden sich von der bei Weltrekorden beobachteten U-Form. Der intraindividuelle Variationskoeffizent der Laufgeschwindigkeit im Rennverlauf lag im Mittel zwischen 3,6 - 11,4%. Finalisten auf der Langstrecke, die das Tempo der Spitzengruppe nicht mitgehen konnten, wiesen eine stabile Laufgeschwindigkeit und einen Endspurt auf. Die Medaillenränge wurden 7 von 8 Rennen auf den letzten 400 m entschieden. Pacing-Strategien in olympischen Finals unterscheiden sich von Strategien zum Erzielen eines Weltrekordes oder einer persönlichen Bestleistungen. Die bei hoher Auflösung evidente Variabilität der Laufgeschwindigkeit ist erheblich und wird nicht adäquat durch 400 m Zwischenzeiten abgebildet. Die Reduktion der Laufgeschwindigkeit von Läufern, die das Tempo der Spitzengruppe nicht mehr halten können, ist keine physiologische Katastrophe, sondern eine aktive Handlung zur Vermeidung dieser Katastrophe. Unter den Top-Läufern entscheiden Unterschiede im Endspurt das Rennen.

Referat Nr. 132 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 14:55 Uhr):

Das schnellste 100 m Sprint Finale – Körpergröße und Schrittfrequenz als Schlüssel zum Erfolg

Beneke R[1], Taylor MJD[1], Leithäuser RM[2]

[1]Biological Sciences, University of Essex,
[2]Abteilung Sportmedizin, Training und Gesundheit, Phillipps Universität Marburg

Das 100 m Männer Sprint Finale der Leichtathletik Weltmeisterschaft 2009 in Berlin war das schnellste Rennen aller Zeiten. Es steigerte den 100 m Weltrekord um mehr als 0,1 s auf 9,58 s. Nicht nur der Gewinner der Goldmedaille (UB) sonder auch der Silbermedaillengewinner (TG, 9,71 s) war schneller als der zuvor bestehende Weltrekord und die Zeit, die zur Bronzemedaille reichte (AP, 9,84 s), wurde bis dahin nur von 5 anderen Athleten unterboten bzw. egalisiert. Die Ziele dieser Studie waren, für UB, TG und AP mögliche Effekte räumlicher und zeitlicher Schrittvariationen auf die Wegstrecke während Bodenkontakt, Bodenreaktionskraft, Leistung, Impuls, Kontraktilität und Ökonomie basierend auf 20 m Splitzeiten, Schrittfrequenz und anerkannten Theorien zu biomechanischen und energetischen Faktoren der Sprintleistung zu analysieren. Die Ergebnisse unterstützen die Hypothese, dass Statur und geringere Schrittfrequenz (UB: 4,23 ± 0.58 s-1, TG: 4,66 ± 0,66 s-1, AP: 4,45 ± 061 s-1) mit längerem Bodenkontakt (UB: 0,10 ± 0,02 s, TG: 0,08 ± 0,02 s, AP: 0,09 ± 0,02 s) und größerer Wegstrecke während Bodenkontakt (UB: 1,03 ± 0,30 m, TG: 0,80 ± 0,23 m, AP: 0,89 ± 0,26 m) (alle $p < 0,05$) ermöglichen, dass UB mit geringerer Kraft einen höheren Impuls während des Bodenkontakts erzeugen kann. Das scheint in Kombination mit den schrittfrequenzabhängig günstigeren Bedingungen zur muskulären Leistungsabgabe relativ zum Maximum schneller Muskelfasern (UB: 40,7 ± 7,7 %, TG: 30,8 ± 8,4 %, AP: 35,3 ± 7,2 %) und höherem Wirkungsgrad (UB: 9,7 ± 2,0 %, TG: 7,1 ± 2,1 %, AP: 8,3 ± 1,8 %) (alle $p < 0,05$), UBs herausragende 100 m Leistung zu ermöglichen. Diese Ergebnisse unterstützen zusätzlich die Annahme, dass UBs Maximalkraft entweder geringer ist als die von TG und AP oder aber UB sein tatsächliches Leistungspotential nicht ausschöpfte.

Referat Nr. 133 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 15:00 Uhr):

Der Zusammenhang zwischen Sprungkraft und Sprintschnelligkeit bei spezifisch Trainierten und Sportstudenten

Albert L, Faude O, Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Sprungkraft und Sprintschnelligkeit sind für viele Sportarten leistungsbestimmende Faktoren und werden daher oft im Rahmen leistungsdiagnostischer Tests überprüft. Allgemein wird ein starker Zusammenhang zwischen beiden Faktoren angenommen, obwohl die wissenschaftliche Datenlage nicht einheitlich ist. Dies könnte auf unterschiedlich homogene Probandengruppen zurückzuführen sein. Ziel der vorliegenden Studie war daher, den Zusammenhang von Sprungkraft und Sprintschnelligkeit bei spezifisch Schnellkrafttrainierten (Leichtathleten, Sprung/Sprint) und unspezifisch Trainierten (Sportstudenten ohne leichtathletischen Hintergrund) separat zu analysieren und zu vergleichen. An der Untersuchung nahmen 12 Leichtathleten (24 ± 7 Jahre, 183 ± 7 cm, 79 ± 8 kg) und 12 Sportstudenten (25 ± 2 Jahre, 181 ± 8 cm, 80 ± 6 kg) teil. Alle absolvierten in randomisierter Reihenfolge vier vertikale Sprünge (Counter Movement Jump ohne Armeinsatz [CMJ o.A.], CMJ mit Armeinsatz [CMJ m.A.], Drop-Jump o.A. [DJ] und eine Sprungserie von 5 Vertikalsprüngen mit gestreckten Beinen o.A. [CJs]) sowie einen Standweitsprung [SLJ] und einen 30 m-Sprint (inkl. 10 m-Zwischenzeit). Bei jedem Test wurden fünf Versuche durchgeführt, wovon der Mittelwert der besten vier Ergebnisse in die Auswertung einfloss. Die Leistung der Leichtathleten lag im Mittel bei den Sprüngen um 20 % (z. B. CMJ o.A.: 53,3 ± 4,2 cm vs. 46,1 ± 5,1 cm) und im Sprint um 10 % (z. B. 30 m-Sprintzeit: 3,94 ± 0,16 s vs. 4,32 ± 0,14 s) über der der Sportstudenten. Die linearen Korrelationen waren im Gegensatz zu den beiden 'reaktiven' Sprungformen DJ und CJs (-0,5 < R << R0,2; p > 0,05) bei den anderen Sprungformen fast durchweg signifikant (Tab.).

Es war festzustellen, dass die Zusammenhänge bei den Leichtathleten zwar nominell immer stärker waren als bei den Sportstudenten, die Unterschiede mit zunehmender Streckenlänge allerdings ein wenig geringer wurden. Offenbar hat die Sprungform erheblichen Einfluss auf die Art und Stärke des Zusammenhangs mit der Sprintschnelligkeit. Insbesondere über Strecken mit hohem Beschleunigungsanteil weisen Sprungformen mit einem langen Dehnungsverkürzungszyklus (CMJ, SLJ) einen größeren Zusammenhang auf. Trotz der beiden in sich sehr homogenen Probandengruppen zeigt die Studie recht deutlich, dass der Zusammenhang von Sprungkraft und Sprintschnelligkeit bei spezifisch Schnellkrafttrainierten durchweg stärker ausfällt als bei unspezifisch Trainierten.

	Zeit Athleten	0m-10m Studenten	Zeit Athleten	0m-30m Studenten	Zeit Athleten	10m-30m Studenten
CMJ o.A	-0,87**	-0,59*	-0,81**	-0,61*	-0,70*	-0,57
CMJ m.A	-0,69*	-0,59*	-0,77**	-0,64*	-0,75**	-0,61*
SLJ	-0,70*	-0,46	-0,76**	-0,61*	-0,74**	-0,65*

Signifikanzniveaus: * signifikant (p<0,05) ** hoch signifikant (p<0,01)

Referat Nr. 134 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 15:05 Uhr):

Entwicklung und Zusammenhang der Körperkonstitution mit Leistungsparametern der Rumpf- und Sprungkraft

Mauch M, Rist HJ

Biomechanik & Leistungsdiagnostik, Praxisklinik Rennbahn AG

Hintergrund: Im Rahmen der jährlichen sportärztlichen Untersuchung von Kaderathleten gehört die Messung der Körperkonstitution sowie die Durchführung sportartspezifischer leistungsdiagnostischer Test zur Routine. Mithilfe dieser Tests soll die Leistungsentwicklung der Athleten aufgezeichnet werden, sowie dazu genutzt werden, mögliche Entwicklungsverzögerungen oder Trainingsmängel rechtzeitig aufzudecken. Das Ziel vorliegender Studie war es die Entwicklung der Konstitution sowie der Leistungsparameter aufzuzeigen, sowie festzustellen, inwieweit ein Zusammenhang zwischen alltäglich gemessenen Körperkonstitutionsmassen und Leistungsparameter der Sprung- und Rumpfkraft bei Kaderathleten bestehen.

Methoden: Aus der jährlichen sportärztlichen Untersuchung (2008 - 2010) liegen insgesamt Daten von n = 177 Kaderathleten (8 - 19 Jahre, 12,6 ± 3,3 Jahre) vor. Davon erhielten insgesamt n = 44 Kaderathleten (♂ 22, ♀ 22) (Kunstturnen n = 26, Trampolin n = 16, Sonstige n = 4) im Alter zwischen 10 - 17 Jahren (12,9 ± 2,3 Jahre) neben der internistischen und orthopädischen Untersuchung sowohl eine Bodyanalyse (Bioimpedanz) (Muskel- und Fettmasse, kg) (InBody, Biospace), als auch einen Sprungkraft- und Rumpfkrafttest nach Richtlinien von Swiss Olympic. Die Sprungkraftmessung wurde auf einer Kraftmessplatte (Quattro-Jump, Kistler) anhand des Counter-Movement-Jumps (CMJ), Squat Jumps (SJ) und einbeinigen Sprüngen (Pmax) durchgeführt, die Rumpfkraft wurde für die ventrale, laterale, dorsale Rumpfkette erfasst (Zeit in Sekunden).

Ergebnis: Die Muskel- und Fettmasse zeigt einen kontinuierlichen Anstieg im Alter von 8 - 19 Jahren von 10,5 ± 1,0 kg bis 29,0 ± 5,9 kg respektive von 2,8 ± 1,3 kg bis 9,8 ± 3,2 kg. Es zeigen sich dabei ab dem Alter von 14 Jahren signifikante Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen. Hinsichtlich der Leistungsparameter der Sprungkraft zeigt sich eine signifikante Korrelation zwischen der Muskelmasse und der Sprungleistung (Pmax) der elastodynamischen Sprünge (CMJ). Es zeigen sich weder Zusammenhänge zwischen der Fettmasse und der Sprungleistung noch zwischen den Parametern der Rumpfkraft und der Fett- oder Muskelmasse.

Diskussion: Normwerte der konventionellen Bodyanalyse beziehen sich auf die Durchschnittsbevölkerung und berücksichtigt Daten von Leistungs- und Nachwuchssportlern nur unzureichend. Diese Studie liefert Werte, die sich auf Anforderungen von Kaderathleten beziehen und somit in die Interpretation bei sportärztlichen Untersuchungen einbezogen werden können. In vorliegender Studie konnten Zusammenhänge zwischen der Körperkonstitution und Leistungsparametern zum Teil nachgewiesen werden. Weiterführende Studien sind notwenig, die sich auf eine grössere Datengrundlage beziehen und Entwicklungsdaten im Längsschnitt betrachten.

Referat Nr. 135 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 15:10 Uhr):

Rampentest vs. Stufentest: Unterschiede in den mittels verschiedener Spiroergometrieprotokolle ermittelten VO_2peak- und ventilatorischen Schwellenwerten bei ambitionierten Radsportlern

Reljic D, Kästner A, Bärtsch P, Friedmann-Bette B

Medizinische Klinik, Innere Medizin VII, Sportmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg

Es bestehen Kontroversen, inwiefern sich die mit verschiedenen Belastungsprotokollen ermittelten Leistungsparameter bei Radsportlern unterscheiden und welches Protokoll zur Leistungsdiagnostik am besten geeignet ist. Die vorliegende Studie sollte Unterschiede in der maximal erreichten Sauerstoffaufnahme (VO_2peak) sowie in der Herzfrequenz (Hf) und VO2 im Bereich ventilatorischer Schwellen überprüfen, die in 2 Stufentests a) Beginn: 50 Watt (W), Stufendauer: 3 Min., Inkrement: 50 W (50 W), b) Beginn: 100 W, Stufendauer: 3 Min., Inkrement: 20 Watt (20 W) und einem Rampentest (Beginn: 25 W, kontinuierliche Steigerung mit 25W/Min. [Rampe]) ermittelt wurden. 24 ambitionierte Radsportler (37,0 ± 6,8 Jahre, Trainingsumfang: 166 ± 74 km/Woche) absolvierten im randomisierten Design im Abstand von mindestens 2 und höchstens 7 Tagen Fahrradspiroergometrien mit den 3 unterschiedlichen Protokollen bis zur subjektiven Erschöpfung. Die Atemgasanalyse erfolgte mittels automatischem Computermesssystem (Metalyzer 3, Cortex, Leipzig). Die Hf-Messung erfolgte aus dem kontinuierlich aufgezeichneten EKG. Anhand der Wasserman 9-Felder Grafik wurden Schwellenwerte nach der V-Slope-Methode (VCO_2/VO_2: VS), dem Anstieg des O_2-Atemäquivalenten (VE/VO_2: AS) und dem respiratorischen Kompensationspunkt (VE/VCO_2: RCP) bestimmt. Bei einer durchschnittlichen Testdauer von ~21:15 Min (50W), ~36:10 Min (20W) und ~18:20 Min (Rampe) war VO_2peak zwischen Rampe und 50W vergleichbar (64,9 ± 6,6 und 63,7 ± 7,5 $ml*min^{-1}*kg^{-1}$), mit Rampe aber signifikant ($p < 0,05$) höher als mit 20W (60,3 ± 7,0 $ml*min^{-1}*kg^{-1}$). Hfpeak unterschied sich nicht (50W: 184 ± 12; 20W: 183 ± 11; Rampe: 183 ± 11). Die bei 50W, 20W und Rampe ermittelten ventilatorischen Schwellen korrelierten signifikant, allerdings mit großer Streuung.

Schlussfolgerung: Zur Bestimmung der VO_2peak bei ambitionierten Radsportlern ist ein Rampenprotokoll besser geeignet als ein 20 W-Stufenprotokoll; im Vergleich zu einem 50 W-Stufenprotokoll bestehen jedoch keine Unterschiede. Die mit 3 unterschiedlichen Belastungsprotokollen ermittelten ventilatorischen Schwellenwerte zeigen nur eine relativ geringe Übereinstimmung.

	50W	20W	Rampe (R)	50W vs.20W	Korrelation: 50W vs.R	20W vs.R
VS: VO_2	40.2±6.9	41.3±7.0	37.0±5.7	.512	.550	.544
VS: Hf	142±18	150±16**	136±16	.717	.800	.755
AS: VO_2	40.0±5.3	40.4±6.4	37.1±5.6	.557	.597	.535
AS: Hf	142±16	145±15	136±17	.784	.704	.754
RCP:VO_2	49.0±7.3	46.6±5.4	46.5±7.3	.798	.669	.609
RCP: Hf	159±16	162±13	155±13	.771	.683	.802
RCP: Hf	159±16	162±13	155±13	.771	.683	.802

[VO_2 in ml*min-1*kg-1]; **=p<0.01: 20W vs. Rampe

Referat Nr. 136 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 15:15 Uhr):

Der Einfluss der Kurbelfrequenz auf die maximale Leistung, Blutlaktat und Herzfrequenz – Ergebnisse von Stufentests mit professionellen Handbike Athleten

Kromer P[1], Hirschmüller A[2], Dickhuth HH[3], Gollhofer A[1], Röcker K[3]

[1]Institut für Sport und Sportwissenschaft, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg,
[2]Department für Orthopädie und Traumatologie, Universitätsklinik Freiburg,
[3]Abteilung für Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Universitätsklinik Freiburg

Die vorliegende Studie soll den Einfluss der Kurbelfrequenz auf die Leistungsfähigkeit in der Sportart Handcycling näher untersuchen. Dazu wurden fünf Stufentests auf einem Handcycle Ergometer (Belastungsanstieg: 20 Watt/3 min) mit unterschiedlichen Kurbelfrequenzen [50, 70, 90, 110 U/min und frei gewählte Frequenz (fgF)] durchgeführt. Gemessen wurde die maximale Leistung [PMax (Watt)] und physiologische Parameter [Herzfrequenz (HF) und Blutlaktatkonzentration (LA)]. Die Untersuchungsgruppe umfasste 15 männliche querschnittgelähmte Probanden (180,8 ± 5,1 cm, 73,3 ± 7,7 kg, 42,9 ± 5 Jahre, Lähmungshöhe: C6-L2). Bei allen Probanden handelte es sich um Wettkampfsportler der Sportart Handcycling. Für die Untersuchung wurden ausschließlich Probanden akquiriert, die eine liegende Position im Handbike einnahmen, sogenannte 'Liegebiker', und eine Trainings- und Wettkampfkilometerleistung aus dem Vorjahr (2008) von mindestens 4000 km aufweisen konnten. Im Stufentest mit der fgF wurde eine durchschnittliche Kurbelfrequenz von 82,3 ± 10,4 U/min und eine maximale Leistung von 166,9 ± 33,5 Watt erzielt. Die höchste PMax für die vorgegebenen Frequenzen wurde mit 70 U/min (169,1 ± 35,4 Watt) erreicht. Dieser Test unterschied sich dabei signifikant ($p < 0,05$) von den Testreihen mit 90 U/min (162,9 ± 39 Watt) und 110 U/min (158,2 ± 40,7 Watt). PMax bei 50 U/min (164,7 ± 33,9 Watt) war niedriger im Vergleich zu 70 U/min, jedoch ohne statistisch eindeutige Signifikanz ($p = 0,068$). Es ergab sich ein Leistungsgefälle zwischen 70 und 110 U/min von 6,5 % (10,9 Watt). HFMax zeigte in den Testreihen mit 70, 90 und 110 U/min (177; 177,7; 177,5 Schläge/min) keine signifikanten Unterschiede, trotz Leistungsabfalls von PMax zwischen 70 und 110 U/min. Bei der Testreihe mit 50 U/min dagegen war ein Abfall der HFMax von 4 % erkennbar ($p < 0,001$). Zwischen 50 und 110 U/min zeigte sich ebenso ein Anstieg von LAMax von 8,2 ± 2,05 mmol/L auf 10,61 ± 3,17 mmol/L ($p < 0,05$), was einer Erhöhung von 29,4 % entsprach. Die Messungen der Laktatkonzentration 3 min nach Belastungsabbruch (LA3P) bestätigten die Ergebnisse von LAMax. Mit 8,79 ± 2,14 mmol/L bei 50 U/min und 11,1 ± 2,88 mmol/L bei 110 U/min resultierte ein Anstieg von 26,3 % ($p < 0,05$). Abschließend bleibt festzuhalten, dass Handbike Athleten in Stufentests mit unterschiedlichen Kurbelfrequenzen (50 - 110 U/min) die höchste maximale Leistung mit 70 U/min erreichen. Die Erhöhung der Kurbelfrequenz führt ebenso zu einem relativen Anstieg der Herzfrequenz und der Blutlaktatkonzentration auf den einzelnen Belastungsstufen.

Referat Nr. 137 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 15:20 Uhr):

Vergleich eines Rampen- mit einem Stufenprotokoll zur Ermittlung des VO_2max bei Mäusen

Willkomm L, Collins B, Bloch W

Molekulare und Zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Die reliable Messung des VO_2max spielt in der Leistungsdiagnostik von Sportlern wie Patienten eine wichtige Rolle. Die Verwendung eines angemessenen Belastungsprotokolls ist dabei essentiell. Beim Menschen hat sich zur Feststellung der tatsächlichen VO_2max ein rampenartig aufgebautes Belastungsschema als effektivste Methode gezeigt. Da in der Forschung die Messung der maximalen Sauerstoffaufnahme auch bei Mäusen eine immer wichtigere Rolle spielt, stellt sich die Frage, ob sich diese Errkenntnis auch auf ein Mausmodell übertragen lässt. Methode: Die Mäuse (n = 28) wurden zu verschiedenen Alterstufen (6, 8, 12 Wochen) jeweils zwei VO_2max Tests unterzogen. Dabei kam eine metabolische Kammer mit intergriertem Laufband zum Einsatz (Oxymax, Columbus Instruments). Vor Beginn der Messung wurde eine 10 minütige Ruhemessung durchgeführt. Anschließend folgte der Belastungstest. Hierbei wurden zwei verschiedene Protokolle angewandt. Das erste folgte einem klassischen Stufenprotokoll (Protokoll 1) bei dem die Startgeschwindigkeit von 8 m/min alle 3 Minuten um 2 m/min gesteigert wurde. Das Rampenprotokoll (Protokoll 2) sah eine Steigerung von 2 m/min alle 90 s vor. Der Test wurde abgebrochen, sobald die Maus die Geschwindigkeit nicht mehr halten konnte bzw. der VO_2 Wert abfiel. Ergebnis: Im Alter von 6 Wochen erzielten die Mäuse nach Protokoll 1 eine VO_2max von 95,50 ± 11,41 ml/kg*min, nach Protokoll 2 wurde ein signifikant höherer Wert von 106,70 ml/kg*min erzielt (p < 0,001). Bei den 8 Wochen alten Tieren ergab sich nach Protokoll 1 ein VO_2max von 93,13 ± 11,96 ml/kg*min, nach Protokoll 299,56 ± 10,24 ml/kg*min (p = 0,04). Auch im Alter von 12 Wochen war die maximal gemessene Sauerstoffaufnahme nach Protokoll 1 mit 90,55 ± 7,54 ml/kg*min signifikant niedriger als nach Protokoll 2 mit 95,66 ± 9,53 ml/kg*min (p = 0,03). Die maximal erreichte Geschwindigkeit unterschied sich dabei nicht signifikant zwischen den beiden Testprotokollen.Diskussion: Um die VO_2max absolut bestimmen zu können, erscheint auch bei Mäusen, vergleichbar dem Menschen, ein rampenartig aufgebautes Belastungsschema besser geeignet als ein Stufenprotokoll.

Referat Nr. 138 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 15:25 Uhr):

Beeinflusst portable Spiroergometrieausrüstung die Laktat-Leistungsdiagnostik?

Scharhag-Rosenberger F, Wochatz M, Otto C, Cassel M, Mayer F, Scharhag J

Hochschulambulanz , Universität Potsdam

Hintergrund und Ziel: Laktat-Leistungsdiagnostiken werden zum Teil durch gleichzeitige Atemgasmessungen ergänzt, um neben Laktatschwellen die maximale Sauerstoffaufnahme (VO_2max) exakt zu bestimmen. Allerdings wird diskutiert, dass durch die zusätzliche Messtechnik die Laktatkonzentration erhöht und die Laktatschwellen beeinflusst werden könnten. Deshalb wurde untersucht, welchen Effekt das Tragen einer portablen Spiroergometrieausrüstung beim Laufbandtest auf die Laktat-Leistungskurve und vier häufig genutzte Schwellenkonzepte hat. Methoden: Die Validierung erfolgte über 1. ein standardisiertes Bruce-Laufbandprotokoll und 2. ein kindgerechtes Spielprotokoll. Der Entwurf des Spielprotokolls (Geschichte vorlesen, Luftballon Spielen, Piratentanz, Rennen zu Musik, Zielwurfspiel und Aufräumen) umfasste vier Intensitätsstufen von Bewegung (Sitzen, leichte- moderate- und anstrengende Intensität). Synchronisiert zur Messung der HF und Accelerometrie über das Actiheart® erfolgten während des Spielprotokolls eine mobile- und während des Laufbandprotokolls eine stationäre Spiroergometrie (Jaerger, Germany). Als Zielparameter wurde der über die Sauerstoffaufnahme kalkulierte AEE [kcal/min/kg] pro 15-Sekunden Intervall formuliert. Die Übereinstimmung der beiden Methoden (Actiheart® versus Spiroergometrie) wurde anhand von Bland-Altman-Plots (95% Limits of Agreement, LoA) und Regressionen überprüft.
Ergebnisse: 27 Kinder im Alter von 6,1 (±1,0) Jahren nahmen an der Studie teil (63% B). Der über Spiroergometrie gemessene AEE-Mittelwert [kcal/min/kg] beim Spielprotokoll lag bei 0,094±0,060 und beim Laufband bei 0,124±0,051. Die mittlere AEE-Differenz zwischen beiden Methoden betrug für das Spiel -0,009±0,035 (LoA: -0,060 bis 0,080) und für das Laufbandprotokoll 0,016±0,034 (LoA: -0,053 bis 0,084). Bezogen auf das Spielprotokoll bzw. Laufband erklärt die AEE-Vorhersage durch das Actiheart® 66% bzw. 55% der über Spiroergometrie gemessenen AEE-Varianz. Das Actiheart® unterschätzt jedoch den AEE im Vergleich zur Spiroergometrie systematisch um 10-14%.
Schlussfolgerung: Aufgrund einer hohen Streuung und einer systematischen Unterschätzung des AEE während beider Bewegungsprotokolle scheint es sinnvoll, einen eigenen Algorithmus zur Vorhersage des AEE im Kindergartenalter zu entwickeln.

Referat Nr. 139 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 15:30 Uhr):

Vergleich eines supramaximalen Verifikationstests bei Laufband- und Fahrradergometrien

Otto C, Scharhag-Rosenberger F, Carlsohn A, Scharhag J, Mayer F

Hochschulambulanz, Universität Potsdam

Einleitung: Verifikationstests zur Bestätigung der maximalen Sauerstoffaufnahme (VO_2max) finden zunehmend Anwendung in der Praxis, wobei unterschiedliche Protokolle zu unterschiedlichen Testzeitpunkten verwendet werden. Ziel der Studie war deshalb zu überprüfen, ob 1.) zwischen Laufband- und Fahrradergometrien Unterschiede bei Anwendung desselben supramaximalen Verifikationstestprotokolls bestehen und 2.) unterschiedliche Testzeitpunkte zum gleichen Ergebnis führen. Methoden: 10 männliche Radsportler (31 ± 5 Jahre, 182 ± 5 cm, 75 ± 9 kg, VO_2max: 62 ± 5 ml/min/kg, individuelle anaerobe Schwelle (IAS): 3,3 ± 0,4 Watt/kg) und 10 Läufer (w = 4, m = 6, 29 ± 6 Jahre, 174 ± 6 cm, 66 ± 7 kg, VO_2max: 62 ± 6 ml/min/kg, IAS: 15,0 ± 1,1 km/h) absolvierten eine stufenweise ansteigende Fahrrad- bzw. Laufbandergometrie (E) bis zur subjektiven Erschöpfung. 10 min nach Abbruch erfolgte der erste supramaximale Verifikationstest (S1, 110% der maximalen Geschwindigkeit (vmax) bzw. Leistung (Pmax)) bis zur Erschöpfung. Nach 24h folgte der zweite supramaximale Verifikationstest (S2; analog zu S1). Atemgase und Herzfrequenzen wurden kontinuierlich aufgezeichnet. Messungen der Blutlaktatkonzentration erfolgten am Ende jeder Stufe und nach Abbruch. E, S1 und S2 wurden mittels ANOVA für Messwiederholung verglichen. Ergebnisse: Die VO_2max der Läufer (E: 62 ± 6 ml/min/kg, S1: 61 ± 7 ml/min/kg S2: 60 ± 6 ml/min/kg) unterschied sich nicht signifikant zwischen E und S1 und lag bei S2 signifikant niedriger als bei E (p < 0,01). Die Läufer wiesen keinen signifikanten Unterschied in der Durchhaltezeit auf (DHZ; S1: 01:55 ± 00:15 min, S2: 02:05 ± 00:30 min). Bei den Radsportlern zeigte sich ein signifikanter Unterschied der VO_2max (E: 62 ± 5 ml/min/kg, S1: 61 ± 6 ml/min/kg, S2: 63 ± 4 ml/min/kg) zwischen E und S1 (p < 0,05), aber nicht zwischen E und S2. Auch die DHZ (S1: 02:24 ± 00:20 min, S2: 03:23 ± 00:25 min, p < 0,01) unterschied sich signifikant zwischen S1 und S2. Die Radsportler wiesen im Vergleich zu den Läufern eine signifikant längere DHZ auf (S1 und S2: p < 0,01). Schlussfolgerung: Bei trainierten Freizeitsportlern erscheint der Zeitpunkt von Verifikationstests trotz zum Teil signifikanter Unterschiede der VO_2max ohne Relevanz, da diese mit 1 bis 2 ml/min/kg sehr gering waren. Folglich können Verifikationstests in der Praxis nach einem Maximaltest durchgeführt werden. Bei Fahrradergometrien ist im Vergleich zu Laufbandergometrien beachtenswert, dass der Verifikationstest länger durchgehalten wird und die DHZ bei Testung ohne vorausgegangenen Stufentest um ca. 40% länger ist, allerdings ohne relevante Auswirkung auf die VO_2max.

Referat Nr. 140 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 15:35 Uhr):

Übereinstimmung der Leistungsparameter am respiratorischen Kompensationspunkt und an der individuellen Laktatschwelle bei rampenförmig und stufenweise ansteigenden Fahrradspiroergometrien

Kästner A, Reljic D, Bärtsch P, Friedmann-Bette B

Innere Medizin VII, Sportmedizin, Universität Heidelberg

Die Bestimmung anaerober Schwellen kann sowohl mittels Analyse der Ventilationsparameter als auch durch Bestimmung einer individuellen Laktatschwelle (ILS) erfolgen. Mit der vorliegenden Studie sollte untersucht werden, bei welchem Modell zur Bestimmung einer ventilatorischen Schwelle die ermittelten Herzfrequenzen (HF) und Sauerstoffaufnahme (VO_2) am besten mit den entsprechenden Werten an der ILS übereinstimmen und ob es diesbezüglich Unterschiede in Abhängigkeit vom Belastungsprotokoll gibt. Diese könnten möglicherweise ursächlich für die bisher uneinheitliche Studienlage sein.
24 ausdauertrainierte Radsportler (37,0 ± 6,8 Jahre, Trainingsumfang: 166 ± 74 km/Woche, VO_2max: 64,9 ± 6,6 $mL \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$) absolvierten in randomisierter Reihenfolge im Abstand von 2 bis 7 Tagen folgende 3 Fahrradspiroergometrien: 50-Watt-Stufentest (Beginn: 50 Watt, Stufendauer: 3 Min. [50 W]), 20-Watt-Stufentest (Beginn: 100 Watt, Stufendauer: 3 Min. [20 W]), Rampentest (Beginn: 25 Watt, Steigerung 25 Watt/Min. [Rampe]). Die ILS wurden bei den beiden Stufenprotokollen nach dem Verfahren Basislaktat +1,5 mmol/l mithilfe eines Softwareprogramms (H/P Cosmos Para Analysis, Version 2.0) ermittelt. Die Atemgasanalyse erfolgte mittels eines automatischen Computermess-Systems (Metalyzer 3, Fa. Cortex, Leipzig). Anhand der Wasserman 9-Felder-Grafik wurden Schwellen nach der V-Slope-Methode (VCO_2/VO_2; VS), dem Anstieg des O_2-Atemäquivalents (VE/VO_2; AS) und dem respiratorischen Kompensationspunkt (VE/VCO_2; RCP) bestimmt.
Bei allen drei Belastungstests lagen die an der VS und AS ermittelten HF und VO_2 signifikant unterhalb der an der ILS bestimmten Werte. Hingegen zeigten die am RCP ermittelten HF und VO_2 bei allen drei Belastungsprotokollen keine signifikanten Unterschiede zu den Werten an der ILS. Schlussfolgerung: Die am RCP im 20-W-, 50-W-Stufenprotokoll und Rampenprotokoll ermittelten HF und VO_2 zeigen unabhängig vom Belastungsprotokoll im Vergleich zu den an der VS und AS ermittelten Parametern die beste Übereinstimmung mit den entsprechenden Werten an der ILS. Sowohl das 20- und 50-W-Stufenprotokoll als auch das Rampenprotokoll scheinen zur Bestimmung des RCP demnach gleichermaßen geeignet zu sein, um vergleichbare HF und VO_2 wie an der ILS zu ermitteln.

Referat Nr. 141 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 15:40 Uhr):

Mentaler Stress reduziert körperliche Leistungsfähigkeit

Eckhardt H, Wolf D, Rachinger A, Lochmann M

Abteilung Sport- u. Bewegungsmedizin des ISS, Universität Erlangen-Nürnberg

Die vorliegende Studie wird von der Frage geleitet, inwieweit ein während einer Laufbandbelastung zusätzlich einwirkender mentaler Stress die Leistung, Herzfrequenz und O_2-Aufnahme an der 3 mmol•L^{-1} (3S)- und 4 mmol•L^{-1}-Schwelle (4S) beeinflusst. 14 Probanden (8 ♀: Alter 23 ± 2,6 Jahre, Größe 168 ± 3,4 cm, Gewicht 58 ± 3,8 kg; 6 ♂: Alter 24 ± 3,0 Jahre, Größe 180 ± 4,4 cm, Gewicht 72 ± 6,6 kg) absolvierten im Abstand von einer Woche zwei stufenweise ansteigende Laufbandspiroergometrien (Eingangsstufe: 6 km•h^{-1}, Steigerung: 2 km•h^{-1}, Stufendauer: 3 min, Steigung: 1,5 %) bis zur subjektiven Erschöpfung. Einmal mit zusätzlicher mentaler Stressinduktion und einmal ohne.Der psychische Stress wurde mittels Kopfrechenaufgaben mit verbaler Ergebnisdarstellung induziert. Die Probanden hatten alle 10 s eine einfache Subtraktions- oder Additionsaufgabe zu lösen. Mittels eines lauten Signaltons wurden die Teilnehmer nach Ablauf der 10 s aufgefordert, zur nächsten Aufgabe überzugehen, unabhängig davon, ob die vorherige Aufgabe gelöst war. Die Probanden wurden angewiesen, die Art und Weise ihre Ernährung und körperliche Belastung über den Zeitraum beider Testzeitpunkte hinweg konstant zu halten und diese mittels Protokollen zur Ernährungs- und Trainingsanamnese zu dokumentieren. Während beider Laufbandtests wurden kontinuierlich die Herzfrequenz mittels EKG und die Atemgase aufgezeichnet. Die Laktatkonzentration wurde in Kapillarblutproben aus dem Ohrläppchen vor Trainingsbeginn sowie 1, 3 und 5 min nach Belastungsende bestimmt. Unmittelbar nach Belastungsabbruch wurde die subjektiv empfundene Anstrengung anhand der Borg-Skala erfragt.Die Leistung während der Laufbandergometrie mit zusätzlichem mentalen Stress (3S: 11,4 ± 2,3 km•h^{-1}; 4S: 12,6 ± 2,2 km•h^{-1}) lag im Vergleich zu den Resultaten ohne psychische Belastung (3S: 12,1 ± 2,3 km•h^{-1}; 4S: 13,1 ± 2,2 km•h^{-1}) an der 3S im Mittel um 0,7 km•h^{-1} ($p = 0,01$) und an der 4S um 0,5 km•h^{-1} ($p = 0,03$) signifikant tiefer. Die Atemgasanalyse während zusätzlichem psychischen Stress (3S: 43 ± 6 ml•kg^{-1}•min^{-1}; 4S: 46 ± 6 ml•kg^{-1}•min^{-1}) ergab an der 3S eine um 3 ml•kg^{-1}•min^{-1} ($p = 0,07$) und an der 4S eine um 2 ml•kg^{-1}•min^{-1} ($p = 0,18$) nicht signifikant geringere mittlere relative O_2-Aufnahme im Vergleich zu den Daten des konventionellen Laufbandtests (3S: 45 ± 7 ml•kg^{-1}•min^{-1}; 4S: 47 ± 6 ml•kg^{-1}•min^{-1}). Aus dem Mittelwertvergleich der Herzfrequenzen während zusätzlichem mentalen Stress (3S: 177 ± 9 S•min^{-1}; 4S: 184 ± 10 S•min^{-1}) und ohne (3S: 176 ± 11 S•min^{-1}; 4S: 182 ± 10 S•min^{-1}) resultierte sowohl an der 3S ($p = 0,66$) als auch an der 4S ($p = 0,09$) kein signifikanter Unterschied. Die reduzierte Leistungsfähigkeit an der S3 und S4 spricht für eine durch zusätzlich einwirkenden psychischen Stress gesteigerte Laktatbildung.

Referat Nr. 142 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 15:45 Uhr):

Pilotstudie zum Einsatz der Atemgasanalyse beim Schwimmen (MetaSwim)

Matthaei A[1], Berbalk A[2], Witt M[1]

[1]Sportwissenschaftliche Fakultät, Universität Leipzig,
[2]IAT Leipzig, Fachbereich Sportmedizin

Anders als in anderen Ausdauersportarten wurde die Spiroergometrie beim Schwimmen aufgrund des apparativen Aufwands bislang nicht routinemäßig in der Leistungsdiagnostik eingesetzt (Nachtigahl 2001, Niklas 1997). Ziel der vorliegenden Studie war es, Erfahrungen im Umgang mit dem BxB-Spiroergometriesystem MetaSwim (Cortex Biophysik, Leipzig) im Strömungskanal zu sammeln und Möglichkeiten und Grenzen des Systems sowie potentielle Problemfelder zu identifizieren. Methoden: In einer Pilotstudie wurden mit einem erfahrenen Schwimmer (Alter: 24 Jahre, Größe: 1,80 m, Gewicht: 80 kg) die folgenden Tests durchgeführt:
- Fahrradergometertest (Stufendauer 5 min, ΔP = 50 W, Pmax = 300 W. Vergleich der Daten des MetaSwim (MS) mit denen eines MetaLyzer 3B (ML))
- 4 Dauertests im Strömungskanal (15 min, v = 1,20 m/s)
- 3 Rampentests im Strömungskanal (Stufendauer 30 sec, vStart = 1,15 m/s, Δv = 0,05 m/s, vmax = 1,45 m/s).

Die Aufzeichnung der Daten erfolgte mit dem Programm MetaSoft (Cortex Biophysik, Leipzig, Version 3.9.7 SR4). Ergebnisse: Der Vergleich der Fahrradergometrie zeigt eine veränderte Atemmechanik beim Einsatz des Schnorchelsystems. Der Sportler reduziert die Atemfrequenz zu gunsten eines größeren Inspirationsvolumens (Tab.). Damit versucht er, das größere Totraumvolumen und den höheren Atemwiderstand auszugleichen. Dies kann beim Schwimmen u. U. zur Entkopplung von Bewegung und Atmung führen und muss deshalb kontrolliert werden. Für den Dauertest zeigte sich eine gute Reproduzierbarkeit der Daten, im Rampentest war die Streuung vor allem auf den niedrigen Geschwindigkeitsstufen deutlich größer. In den Tests im Strömungskanal hat sich die Vorschaltung einer Referenzphase mit 2 min Atmung in sitzender Position am Beckenrand und 3 min Schleppen in gestreckter Körperhaltung im Kanal zur Regulierung der Einschwingvorgänge bewährt. Das System liefert valide, plausible und reproduzierbare Ergebnisse und kann zukünftig für Trainingsmitteluntersuchungen eingesetzt werden. Das System liefert valide, plausible und reproduzierbare Ergebnisse und kann zukünftig für Trainingsmitteluntersuchungen eingesetzt werden.

	Fahrradergometertest			Dauertest	Rampentest
	50 W	200 W	300 W	1,20 m/s	1,15 m/s
V'O_2	1350 (MS)	2966 (MS)	4275 (MS)	4809 ± 87	2256 ± 252
[ml/min]	1397 (ML)	2471 (ML)	4011 (ML)		
V'E	25,8 (MS)	67,4 (MS)	146,0 (MS)	146,6 ± 1,4	45,6 ± 4,4
[l/min]	31,6 (ML)	56,4 (ML)	130,6 (ML)		
AF	19,4 (MS)	20,9 (MS)	38,7 (MS)	48,7 ± 0,6	29,9 ± 2,5
[1/min]	22,4 (ML)	27,7 (ML)	36,7 (ML)		

Tabelle: Darstellung ausgewählter Parameter der Atemgasanalyse (V'O_2 – Sauerstoffaufnahme, V'E – Atemminutenvolumen, AF – Atemfrequenz)

Referat Nr. 143 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 15:50 Uhr):

VO_2 und Laktatkonzentration beim Rudern auf dem feststehenden Ruderergometer unterscheiden sich nicht gegenüber dem Rudern auf Slides

Kirsten J, Treff G, Steinacker JM

Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm

Einleitung: Auf dem feststehenden Ruderergometer bewegt sich der Athlet vor und zurück, während das Ergometer seine Position im Raum beibehält. Beim Einsatz von Slides (Concept 2, USA) „rollt' das Ergometer im Raum vor und zurück, während der Ruderer seine Position weitgehend beibehält, was dem Rudern auf dem Wasser näher kommt. Ziel der Studie war es zu untersuchen, ob sich Sauerstoffaufnahme und Laktatkonzentation ([La]) beim Rudern auf Slides (ERGslide) von der auf feststehendem Ergometer (ERGfix) unterscheiden.
Material & Methoden: Acht trainierte Ruderer (7 m, 1 w, Alter: 19 J (18 - 27), Größe: 186 cm (172 - 193), Gewicht: 84 kg (57 - 95)) absolvierten jeweils 1 Stufentest auf ERGfix bzw. ERGslide (Concept 2, USA; FES, Berlin) im Abstand von 6 Tagen. Die Tests umfassten 5 Stufen (4 min, 40 W Inkrement). Die Eingangslast (120 W (n = 1), 160 W (n = 4) oder 200 W (n = 3)) wurde in Abhängigkeit von der Leistungsfähigkeit individuell definiert, um eine intensive Belastung in der 5. Stufe zu erreichen. Die Sauerstoffaufnahme wurde per Douglas-Sack in der letzten Minute jeder Stufe gemessen, Gaskonzentrationen aus dem Exspirat (ABL 800flex, Radiometer), Volumen mittels Gasdilution (Typischer Fehler: 2,1%). Alle Angaben: Median (Min - Max). Ergebnisse Alle Probanden waren in der letzten Stufe hochbelastet (RQ > 1,0; La > 8 mmol/L, AF > 50 /min).
Diskussion und Schlussfolgerung : Die Untersuchung zeigte, dass die Verwendung von Slides im Mittel nur einen geringen Einfluss auf VO_2 und [La] ausüben. Der biologische Wirkungsgrad zwischen ERGslide und ERGfix ändert sich nicht, obwohl Ruderer auf ERGslide eine deutlich niedrigere Masse beschleunigen und abbremsen müssen. Weil sich daraus eine geringere biomechanische Belastung sowie ein bootsähnlicheres Fahrgefühl für den Ruderer ergibt und die geringere Bewegungsamplitude auf dem ERGslide die Praxis der leistungsdiagnostischen Messung erleichtert, bietet sich der Einsatz von Slides für die Ruderergometrie an. Voraussetzung ist eine Gewöhnung und ausreichende Rudertechnik der Probanden.

P [W]	VO_2 (ERGfix)[l/min]	DeltaVO_2 (ERGfix-ERGslide)[l/min]	Delta[La] (ERGfix-ERGslides)[mmol/l]
166 (126 - 240)	2.05 (1.45 - 2.68)	-0.07	0.03
203 (163 - 282)	2.72 (1.91 - 3.07)	0.01	0.00
242 (204 - 322)	3.20 (2.48 - 3.78)	-0.13	0.03
284 (243 - 363)	3.79 (3.22 - 4.73)	0.04	-0.02
325 (283 - 406)	3.88 (3.41 - 4.87)	0.12	0.71

Referat Nr. 144 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 15:55 Uhr):

Evaluation eines badmintonspezifischen Ausdauertests

Fuchs M, Faude O, Wegmann M, Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Da die isolierte Testung einzelner konditioneller Komponenten die komplexen Anforderungen der Sportart Badminton augenscheinlich nicht präzise erfassen kann, liegt es nahe, eine badmintonspezifische Leistungsdiagnostik anzustreben. Ziel der vorliegenden Studie war es, den Einfluss konditioneller Reinkomponenten (Ausdauer, Schnelligkeit, Schnellkraft und Wendigkeit) auf die Leistung in einem badmintonspezifischen Ausdauertest (BST) zu untersuchen. 18 männliche Badminton–Bundeskaderathleten (22 ± 3 Jahre; 184 ± 6 cm; 79 ± 8 kg; Weltranglistenposition [WRP] 21 - 501) absolvierten in standardisierter Reihenfolge einen Sprinttest (5 x 10 m, Lichtschrankenmessung), einen Wendigkeitstest (T-Test), verschiedene Sprungtests (Counter Movement Jump mit und ohne Armeinsatz, Drop Jump [DJ] und Standing Long Jump), einen Lauf–Feldstufentest bis zur subjektiven Erschöpfung (FST) sowie den BST. Beim BST mussten die Probanden auf ein optisches Signal von einem zentralen Feldbereich aus mit badmintonspezifischer Lauftechnik zu einem von sechs im Vorder-, Mittel- und Hinterfeld positionierten Zielen laufen, dessen Spitze mit dem Schlägerkopf berühren und zum zentralen Feldbereich zurückkehren, bevor das nächste Signal aufleuchtete. Die Anfangsgeschwindigkeit lag bei 15 Lichtzeichen(LZ)/min und wurde nach jeweils 3 min um 3 LZ/min bis zur subjektiven Erschöpfung gesteigert. Im BST und FST wurde nach jeder Stufe sowie während der 10-minütigen Nachbelastungsphase die Laktatkonzentration ermittelt. So konnte neben der Abbruchgeschwindigkeit (Vmax) auch die individuelle anaerobe Schwelle (IAS [FST-Ø = 14,5 ± 0,8 km/h; BST-Ø = 20,8 ± 1,1 LZ/min]) bestimmt werden. Zwischen den Leistungen an der IAS im FST und BST ($r = 0,63$, $p = 0,005$) sowie zwischen der Vmax im FST und BST ($r = 0,60$, $p = 0,009$) bestanden signifikante Zusammenhänge. Die Bodenkontaktzeit beim DJ korrelierte negativ mit der IAS im BST ($r = -0,59$, $p = 0,014$). Bei einer (schrittweisen) multiplen Regressionsanalyse für die IAS im BST konnte nur die IAS im FST als Vorhersagevariable in die Regressionsgleichung aufgenommen werden ($R2 = 0,36$). Für die WRP konnte keine signifikante Korrelation mit den konditionellen Reinkomponenten oder den Leistungen im BST nachgewiesen werden ($p > 0,13$). Somit ist der Grad der Varianzaufklärung der Leistung im BST durch konditionelle Basiskomponenten (Grundlagenausdauer, Sprungkraft, Schnelligkeit, Wendigkeit) nur gering. Dies spricht dafür, dass mit dem BST Aspekte erfasst werden, die durch eine konventionelle leistungsdiagnostische Testbatterie nicht abgedeckt sind. Der fehlende Zusammenhang der Leistung im BST mit der WRP stellt jedoch einen Einsatz als globale badmintonspezifische Leistungsdiagnostik in Frage. Zur Trainingssteuerung eines badmintonspezifischen Ausdauertrainings könnte der BST möglicherweise dennoch eingesetzt werden.

Referat Nr. 145 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 16:00 Uhr):

Methodik, Durchführbarkeit und Auswertungsperspektiven eines bevölkerungsbezogenen Fahrradergometer-Tests in Deutschland

Finger J, Dippmann A, Gößwald A

Abteilung Epidemiologie und Gesundheitsberichterstattung, Robert Koch-Institut

Hintergrund: Im Rahmen der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS) kommt erstmals ein bevölkerungsrepräsentativer Fahrradergometer-Test zum Einsatz. Dargestellt werden die Testmethode, Aspekte der Durchführbarkeit sowie Auswertungsperspektiven.

Testmethode: Der Test wird im Rahmen einer dreijährigen Feldphase bundesweit an voraussichtlich n = 3.000 testtauglichen deutschsprachigen Erwachsenen (18 - 64 Jahre) in 180 Untersuchungszentren durchgeführt (Feldende ist im November 2011). Der submaximale Fahrradergometer-Test folgt einem stufenförmigen Belastungsschema (WHO-Protokoll). Eine Aufzeichnung der Herzfrequenz sowie eine Kapillarblutabnahme werden am Ende einer jeden Belastungsstufe vorgenommen. Der Testabbruch erfolgt nach Überschreitung einer festgelegten Zielherzfrequenz von 85% der maximalen Herzfrequenz. Der Blutdruck wird kontinuierlich kontrolliert. Es erfolgt eine Einschätzung der Belastungsintensität zu Testende durch den Probanden (Borg-Skala). Es gelten die allgemeinen Abbruchkriterien bei Belastungstests.

Durchführbarkeit: Die Testtauglichkeit der Probanden wird mit Hilfe des Physical Activity Readiness Questionnaire eingeschätzt. Im Falle der Testuntauglichkeit, wird die Einschätzung durch ein ärztliches Interview überprüft. Dargestellt wird die Verteilung der Gründe, die zu einer Nichtteilnahme führten (Testuntauglichkeit, technische Probleme, Testverweigerung, Testabbrüche). Etwa ein Drittel der bisherigen Studienteilnehmer wurden für testuntauglich befunden. Außerdem soll eine Einschätzung der Datenqualität vorgenommen werden. Dazu werden Daten der zu Testende selbsteingeschätzten Belastungsintensität herangezogen, sowie Verteilungen, wie viele Testteilnehmer die für die Auswertung relevanten Herzfrequenz- und Laktatschwellenwerte erreichen.

Auswertungsperspektiven: Zielparameter zur Feststellung der Ausdauerleistungsfähigkeit sind Herzfrequenz- sowie Blutlaktatwerte. Eine herzfrequenzbasierte Einschätzung der Leistungsfähigkeit folgt dem Auswertungskonzept der Physical Work Capacity. Berechnet werden gewichtsbezogene Herzfrequenz-Leistungswerte an den Herzfrequenzschwellen 130, 150, und 170 Schlägen/Minute. Die laktatbasierte Einschätzung der Leistungsfähigkeit erfolgt auf Basis von gewichtsbezogenen Laktat-Leistungswerten an den Laktatschwellen 2 und 3 mmol/l. Referenzwertkurven sollen für beide Auswertungsverfahren erstellt werden.

Schlussfolgerung: Die Durchführung von bevölkerungsbezogenen Fahrradergometer-Test-Studien ist in Deutschland möglich. Es eröffnen sich vielversprechende Perspektiven die erhobenen Daten für epidemiologische Forschung sowie für innovative präventivmedizinische Ansätze zu verwenden.

Referat Nr. 146 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 16:05 Uhr):

Vergleich von drei Ausdauerleistungsdiagnostiken bei professionellen Fußballspielern

Hoppe MW, Freiwald J, Baumgart C, Jansen C, Hassan I

Arbeitsbereich Bewegungswissenschaften, Bergische Universität Wuppertal

Einleitung: Der moderne Hochleistungsfußball ist gekennzeichnet von einer azyklischen-intervallartigen Laufbelastung, für deren Diagnostik sportartspezifische Feldtests wie der Intervall Shuttle Run Test (ISRT) entwickelt wurden. In den überwiegend zyklischen Ausdauersportarten sind hingegen stufen- oder rampenförmig ansteigende Untersuchungsprotokolle unter standardisierten Laborbedingungen üblich, um leistungsphysiologische Parameter wie maximale Sauerstoffaufnahme (VO_2max), Laufgeschwindigkeit an der Laktatschwelle (vLT) bzw. an der anaeroben Schwelle bei 4 mmol/l Laktat (v4) und Laufökonomie (LÖ) zu erfassen. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, Laufstrecke beim ISRT, VO_2max, vLT, v4 und LÖ bei professionellen Fußballspielern zu erheben und deren Zusammenhänge zu untersuchen. Zusätzlich wurde überprüft, ob ein Zusammenhang zwischen den Belastungszeiten von drei Ausdauerleistungsdiagnostiken besteht. Methodik: 11 Feldspieler (Mittelwert ± Standardabweichung: Alter 23,8 ± 3,0 Jahre, BMI 23,8 ± 1,3 kg/m^2, Körperfett 9,6 ± 3,1%, VO_2max 58,2 ± 4,9 ml/(min*kg) der dritten Liga absolvierten während der ersten Woche der Vorbereitung, im Abstand von jeweils 24 Stunden, drei Ausdauerleistungsdiagnostiken bis zur individuellen maximalen Ausbelastung. Zu diesen zählten: ein Laktatfeldstufentest zur Bestimmung von vLT und v4, eine Spiroergometrie zur Bestimmung von VO_2max und LÖ sowie einen ISRT zur Bestimmung der azyklischen-intervallartigen Ausdauerleistungsfähigkeit (Laufstrecke).

Ergebnisse: Signifikante Korrelation bestehen zwischen der Laufstrecke beim ISRT und der VO_2max ($r = 0{,}70$; $p < 0{,}05$) sowie zwischen der Belastungszeit bei Spiroergometrie und Laktatfeldstufentest ($r = 0{,}92$; $p < 0{,}01$). Alle übrigen Korrelationen sind nicht signifikant.

Diskussion: In der vorliegenden Studie konnte mit Ausnahme der VO_2max kein Zusammenhang zwischen leistungsphysiologischen Parametern der zyklischen Ausdauersportarten und der azyklischen-intervallartigen Ausdauerleistungsfähigkeit bei professionellen Fußballspielern erhoben werden. Die VO_2max erscheint für die azyklische-intervallartige Ausdauerleistungsfähigkeit bei professionellen Fußballspielern von Bedeutung zu sein und sollte daher über sportartspezifische Trainingsinterventionen bis zu einem bestimmten Grad entwickelt werden. VO_2max, vLT, v4 und LÖ sind voneinander unabhängige Merkmale. Sie eignen sich alle, um grundlegende Ressourcen der Ausdauerleistungsfähigkeit von professionellen Fußballspielern zu erfassen. Laktatfeldstufentests zur Bestimmung der vLT und v4 müssen durch sportartspezifische Feldtests, wie dem ISRT, ergänzt werden, um die azyklische-intervallartige Ausdauerleistungsfähigkeit zu erheben.

Referat Nr. 147 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-5 (06.10.2011, 16:10 Uhr):

Veränderungen leistungsphysiologischer Parameter über vier aufeinanderfolgende maximale Fahrradergometrien

Scharhag-Rosenberger F[1], Carlsohn A[1], Schüler S[1], Lundby C[2], Mayer F[1], Scharhag J[1]

[1]Hochschulambulanz, Universität Potsdam,
[2]Physiologisches Institut, Universität Zürich, Schweiz

Hintergrund und Ziel: Bislang ist unzureichend untersucht, wie sich wiederholte Ergometrien an einem Tag auf leistungsphysiologische Kenngrößen auswirken, obwohl in Studien und im Leistungssport gelegentlich ergometrische Mehrfachtestungen an einem Tag stattfinden. Deshalb wurde an Ausdauertrainierten und Untrainierten untersucht, wie sich ausgewählte leistungsphysiologische Kenngrößen über vier maximale fahrradergometrische Stufentests am selben Tag verhalten.

Methoden: 8 trainierte (T) und 8 untrainierte (UT) Probanden (T: 4 m/4 w, 25 ± 3 Jahre, BMI 23 ± 3 kg/m^2, maximale Sauerstoffaufnahme [VO_2max] 64 ± 6 ml/min/kg; UT: 4 m/4 w, 27 ± 3 Jahre, BMI 22 ± 1 kg/m^2, VO_2max 44 ± 4 ml/min/kg) absolvierten vier maximale fahrradergometrische Stufentests im Abstand von 1,5 h mit kontinuierlichen Herzfrequenz- (HF) und Atemgasmessungen, Laktatentnahmen am Ende jeder Stufe sowie venösen Blutentnahmen vor und nach Belastung. Kohlenhydrat- (KH) und Energiebedarf für Ruhe und Belastung wurden individuell berechnet und durch standardisierte Zwischenmahlzeiten gedeckt. Zielparameter waren die Maximalleistung (Pmax), die VO_2max, die individuelle anaerobe Schwelle (IAS; Basislaktat + 1 mmol-Methode) und die HF-Leistungskurve. Statistische Analysen erfolgten mittels ANOVA für Messwiederholungen.

Ergebnisse: Pmax veränderte sich bei den Trainierten nicht (306 ± 41 vs. 309 ± 40 vs. 307 ± 41 vs. 306 ± 41 W; $P = 0{,}23$) und nahm bei den Untrainierten ab dem dritten Test signifikant ab (201 ± 35 vs. 198 ± 36 vs. 192 ± 33 vs. 186 ± 30 W; $P < 0{,}01$). Die VO_2max blieb in beiden Gruppen unverändert ($P = 0{,}32$ bzw. $P = 0{,}33$). Die IAS (T: 183 ± 30 W; UT: 125 ± 25 W) stieg bei den Trainierten ab dem zweiten und bei den Untrainierten ab dem vierten Test signifikant an (um insgesamt 12 ± 8 bzw. 10 ± 10%; jeweils $P < 0{,}05$). Die HF-Leistungskurve verschob sich bei den Trainierten ab dem dritten und bei den Untrainierten ab dem zweiten Test signifikant nach oben (um insgesamt 6 ± 6 bzw. 9 ± 8 /min; jeweils $P < 0{,}05$).

Schlussfolgerungen: Sind Pmax und VO_2max alleinige Zielparameter, scheinen bei Ausdauertrainierten mindestens vier und bei Untrainierten zwei Ergometrien am selben Tag möglich zu sein. Da sich submaximale metabolische und kardiozirkulatorische Kennwerte in beiden Gruppen bereits ab dem zweiten Test veränderten, sollte jedoch bei Untersuchungen mit diesen Zielparametern nur ein Test pro Tag erfolgen. Der Anstieg der IAS über die Tests deutet auf eine Glykogenverarmung trotz adäquater KH-Zufuhr hin.

Referat Nr. 148 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 14:30 Uhr):

Untersuchung des Ursprungs der pro-inflammatorischen Marker IL-6 und TNF-a sowie Leptin nach einem Marathon-Rennen

Scherr J[1], Bernecker C[2], Schinner S[2], Braun S[3], Scherbaum WA[2], Halle M[1]

[1]Präv. & Rehab. Sportmedizin, Technische Universität München,
[2]Abteilung für Endokrinologie, Diabetes und Rheumatologie, Universitätsklinikum Düsseldorf,
[3]Institut für Labormedizin, Deutsches Herzzentrum München der Technischen Universität München

Einleitung: Regelmäßige moderat-intensive körperliche Aktivität verbessert das kardiovaskuläre Risikoprofil und stärkt den Immunstatus. Hingegen kommt es unter akuter anstrengender körperlicher Belastung wie z.B. einem Marathon-Lauf zu einem deutlichen Anstieg der pro-inflammatorischen Marker im Blut. Der Ursprung dieser pro-inflammatorischen Reaktion wird immer noch kontrovers diskutiert.

Material & Methoden: Wir untersuchten an 15 gesunden männlichen Marathon-Läufer (Alter 43 ± 11 J, BMI 24,5 ± 2,7 kg/m^2) vor sowie direkt nach einem Marathon-Rennen die Konzentrationen von Interleukin-6 (IL-6), tumor necrosis factor alpha (TNF-a) sowie Leptin auf Protein-Ebene im Plasma sowie in mononukleären Blutzellen (BMNC) auf mRNA-Ebene.

Ergebnisse: Es zeigte sich ein signifikanter Anstieg von IL-6 (prä-Rennen: 2,08 ± 0,10 ng/L, post-Rennen 40,14 ± 24,85 ng/L, $p < 0{,}001$) und TNF-a (prä-Rennen 8,14 ± 1,38 ng/L, post-Rennen 12,40 ± 3,15 ng/L, $p < 0{,}001$) sowie ein Abfall von Leptin (prä-Rennen 1,64 ± 2,64 µg/L, post-Rennen 0,80 ± 1,70 µg/L, $p = 0{,}04$) auf Serumprotein-Ebene nach dem Marathon-Rennen. Des Weiteren konnte eine Expression von TNF-a, IL-6 sowie Leptin auf mRNA-Level in BMNCs nachgewiesen werden. Hier kam es jedoch zu keiner signifikanten Veränderung durch das Marathon-Rennen.

Zusammenfassung: Es konnte gezeigt werden, dass es nach einem Marathon-Lauf zu einem signifikanten Anstieg der Serum-Konzentration der pro-inflammatorischen Marker IL-6 sowie TNF- a kommt. Dieser Anstieg konnte jedoch nicht in BMNCs nachgewiesen werden, so dass der Ursprung dieser pro-inflammatorischen Marker viel mehr auf eine lokale Produktion wie z.B. in der arbeitenden Muskulatur zurück zu führen ist.

Referat Nr. 149 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 14:35 Uhr):

Intensive Kraftbelastungen induzieren Apoptose in Lymphozyten durch einen cortisol- und glukocorticoid-rezeptor abhängigen Signalweg

Krüger K, Pilat C, Gramlich I, Tweddell C, Mooren FC

Abteilung für Sportmedizin, Justus-Liebig Universität Giessen

Krafttraining (KT) ist in zahlreichen Disziplinen des Leistungssports ein integraler Bestandteil eines langfristigen angelegten Trainingsprozesses. Um im hochtrainierten Athleten wirksame Adaptationsreize zu setzen, muss ein KT unter Umständen hochintensiv und progressiv gestaltet werden. Es ist bekannt, dass intensive Ausdauerbelastungen einen Anstieg der Apoptose in Lymphozyten induzieren, was möglicherweise die Immunfunktion temporär beeinflusst. Bisher gibt es kaum Daten zum Effekt von Kraftbelastungen auf die Lymphozyten-Apoptose und den zugrundeliegenden Mechanismen.
15 männliche Probanden (Alter [Jahren] 26,86 ± 1,01, Gewicht [kg] 78,92 ± 2,81, BMI [kg/m^2] 24,33 ± 0,79) führten ein intensives KT durch, welches aus 8 Übungen in 3 Serien bestand. Die Intensität wurde bei 75% der 1RM festgelegt. Zwischen jeder Serie wurde eine Pause von 2 Minuten, zwischen jeder Übung eine Pause von 3 Minuten eingehalten, was zu einer Gesamtbelastungsdauer von ca. 90 min führte. Es erfolgten venöse Blutabnahmen vor, nach, 3h und 24h nach der Belastung. Die Apoptoseparameter wurde mittels Durchflusszytometrie, die Protein-Expression mittels Western Blot (Bcl-2) und die Plasma-Zytokine mittels ELISA bestimmt. Im mechanistischen Ansatz der Studie wurde eine „in vitro" Versuchsreihe in 24h-Primärkulturen durchgeführt.
Dem KT folgte ein signifikanter Anstieg der Annexin V-positiven Zellen, eine Reduktion des mitochondrialen Membranpotenital (MMP), eine Hochregulierung der CD95 Expression sowie eine Reduktion der intrazellulären Bcl-2 Proteinexpression 3h nach Ende der Belastung. Gleichzeitig stiegen das IL-6, das Crp und das Cortisol signifikant an. Eine statistisch-bedeutsame Korrelation konnte zwischen dem Cortisolanstieg und den Annexin-V positiven Zellen 3 Stunden nach Belastung beobachtet werden. Die Inkubation frisch isolierter Lymphozyten in Nachbelastungsserum sorgte für einen Anstieg der Apoptose. Eine selektive Inkubation von Lymphozyten in einzelnen Serumparametern zeigte einen Einfluss von Cortisol auf die Apoptose. Diese Beobachtung wurde bestätigt durch eine Reduktion der Apoptose in Nachbelastungsserum nach dem Zusatz von Mifepristone, einem Glukocorticoid-Rezeptorblocker.
Zusammenfassend zeigt die vorliegende Studie, dass auch intensive Kraftbelastungen Apoptose in Lymphozyten auslösen.Mechanistisch scheint der erhöhten Cortisolausschüttung in der Nachbelastungsphase eine Bedeutung zuzukommen. Die tageszeitlichen Schwankungen des Cortisol lassen die Vermutung zu, dass auch der Zeitpunkt des Trainings einen Einfluss auf die Lymphozytenapoptose hat.

Referat Nr. 150 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 14:45 Uhr):

Verlauf ausgewählter Chemokine und deren Zusammenhang mit Markern des Muskelschadens nach intensiver konzentrischer und exzentrischer Ausdauerbelastung

Pilat C, Wagner A, Frech T, Mooren FC

Institut für Sportwissenschaft, Abteilung für Sportmedizin,
Justus-Liebig-Universität Giessen

Belastungsinduzierter Muskelkater, im englischen Sprachgebrauch als Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) bezeichnet, ist durch ausgeprägten Muskelschmerz und eine eingeschränkte muskuläre Leistungsfähigkeit gekennzeichnet. An dem hierbei vorliegenden lokalen Entzündungsgeschehen sind insbesondere neutrophile Granulozyten und Makrophagen beteiligt, welche vermehrt ins geschädigte Gewebe mobilisiert werden. Für eine gezielte Rekrutierung jener Zellen ins geschädigte Gewebe sind hierbei chemotaktisch wirksame Zytokine (Chemokine) verantwortlich. Während sich viele Studien mit belastungsinduzierten pro-inflammatorischen Zytokinen beschäftigt haben, ist die Auswirkung intensiver körperlicher Belastung auf die Chemokinantwort im Belastungs-Erholungsprozess bislang wenig untersucht. Ziel der vorliegenden Studie war es daher die Kinetik ausgewählter Chemokine nach 2 verschiedenen Belastungsformen (konzentrisch vs. exzentrisch) zu untersuchen und etwaige Zusammenhänge mit gängigen Markern des Muskelschadens herzustellen. 20 männliche untrainierte Probanden (Alter [Jahre] 27 ± 2, BMI 24 ± 2, relative VO_2max 46,1 ± 4,0) absolvierten basierend auf einer Leistungsdiagnostik einen 45-minütigen Bergablauf (-10%) und weitere 20 Probanden (Alter [Jahre] 26 ± 2, BMI 24 ± 1, relative VO_2 max 44,3 ± 4,4) eine 60-minütige Belastung auf einem Spinning-Rad jeweils bei 80%VO2max. Vor, nach, 3 std, 24 std., 48 std. sowie 72 std. nach dem Bergablauf sowie vor, nach, 1 std., 3 std. und 24 std. nach dem Radfahren wurden venöse Blutproben gewonnen. Die Bestimmung von CCL-2, CCL-3, CCL-4 und IL-8 wurde per Multiplex Immunoassay aus Kulturüberständen vorgenommen. Als Marker des Muskelschadens wurde ein Fragebogen zur Erfassung des subjektiven Schmerz- und Ermüdungsempfindens (McGill-Pain-Questionnaire), die Bestimmung von Creatin-Kinase (CK) und Laktatdehydrogenase (LDH) sowie ein isometrischer Maximalkrafttest der Beine eingesetzt. Während es nach konzentrischer Belastung innerhalb einer Stunde zu einem Anstieg aller Chemokine kam, wurde nach exzentrischer Belastung bis 3 std. danach ein verzögerter Anstieg beobachtet. Die Marker des Muskelschadens zeigten deutliche Veränderungen nach Belastung, wobei die Veränderungen nach dem Bergablauf ausgeprägter waren. Gleichzeitig wurde zu verschiedenen Zeitpunkten ein Zusammenhang zwischen den Chemokinen sowie dem Schmerzempfinden und der Maximalkraft festgestellt. Die zwei Belastungsformen scheinen daher eine unterschiedliche Kinetik der Chemokinveränderungen zur Folge zu haben, wobei Zusammenhänge mit Markern des Muskelschadens zu einzelnen Zeitpunkten nach Belastung festgestellt werden konnten.

Referat Nr. 151 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 14:50 Uhr):

Die Auswirkungen einer Ausdauerintervention auf die MCT1- und MCT4- Proteinexpression in der Skelettmuskulatur bei männlichen nicht-insulinpflichtigen Typ 2-Diabetikern

Opitz D[1], Lenzen E[1], Kreutz T[1], Brinkmann C[1], Capin D[1], Schiffer T[2], Brixius K[1], Bloch W[1]

[1]Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Institut für Motorik und Bewegungstechnik

Fragestellung: Insbesondere unter Belastung sind die Monocarboxylattransporter 1 und 4 (MCT1 und MCT4) essentiell für den Transport von Laktat sowie für die pH-Wert Regulation in der Skelettmuskelzelle. Auf Grund eines gewebespezifischen Verteilungsmusters ist der MCT1 vorranging in den oxidativ arbeitenden Typ-I Muskelfasern und der MCT4 in den glykolytisch arbeitenden Typ-II Muskelfasern exprimiert. In der vorliegenden Studie wurde der Einfluss auf die MCT1- und MCT4-Proteinexpression in den Skelettmuskelfasern in Folge einer Ausdauerintervention bei nicht-insulinpflichtigen Typ 2-Diabetikern untersucht.
Methodik: Die Studienteilnehmer (n = 27, Alter: 60,7 ± 9,1 Jahre, BMI: 31,2 ± 3,5 kg/m^2) nahmen an einem zwölfwöchigen Ausdauertraining (4 x 90Min./Woche) teil. Eine EKG-überwachte Belastungsspiroergometrie (WHO-Schema) wurde bei den Patienten zu Beginn, nach der sechsten Woche und am Ende der Ausdauerintervention durchgeführt. Zu jeder der drei genannten Untersuchungen fand bei den Studienteilnehmer eine Muskelbiopsie an dem M. vastus lateralis statt, welche die Grundlage für die immunhistochemische Analyse der MCT-Dichte darstellte. Im Rahmen der Auswertung wurde zwischen der membranösen und cytoplasmatischen MCT-Dichte differenziert. Desweitern wurde eine immunhistochemische Muskelfasertypisierung durchgeführt.
Ergebnisse: Über den Zeitraum der dreimonatigen Trainingsintervention konnte bei den Diabetespatienten sowohl nach sechs als auch nach zwölf Wochen eine signifikante trainingsbedingte Zunahme der cytoplasmatischen MCT1-Proteinexpression nachgewiesen werden. Indes nahm die cytoplasmatische MCT4- Dichte signifikant ab. Die membranöse MCT1- und MCT4- Dichte zeigte keine signifikante Veränderung. In Rahmen der Muskelfasertypisierung konnte nach der sechsten und zwölften Woche eine signifikante Zunahme der Typ-I Muskelfasern und eine analoge Abnahme der Typ-II Muskelfasern nachgewiesen werden.
Schlussfolgerungen: Die erhöhte cytoplasmatische MCT1- Proteinexpression sowie die reduzierte MCT4-Proteinexpression in Folge des Ausdauertrainings ist in der relativen Zunahme der Typ-I Muskelfasern begründet. Dieser Zusammenhang führt zu einer Verbesserung der Belastungstoleranz von nicht-insulinpflichtigen Typ 2-Diabetikern.

Referat Nr. 152 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 14:55 Uhr):

The Effect of chlorophyll Intake before Exercise on Blood Lactate and the Pressure of Oxygen

Yueh-Chi YC[1], Jia-Tzer JT[2], Chia-Hui CH[1]

[1]Institute of Coaching Science, National Taiwan Sport University,
[2]Graduate Institute of Sports Training Science, National Taiwan Sport University

Background: 2000 m rowing load puts the used muscles under high degree of anaerobic stress. In the past, scientists were interested to know if and how to keep the muscles moving during an anaerobic state. Some researches related to supplementation, where most emphasis is given to the maintenance of energy metabolism. Through supplements enhancing blood oxygen, chlorophyll has been found to promote capillary dilatation and hemoglobin function. Therefore, this study wants to discuss the effect of chlorophyll intake before 3 × 1000 m rowing exercise on blood pH, pressure of oxygen, average rowing speed and the exclusion rate of lactate.
Methods: The study included 8 young male rowing athletes (17.5 ± 0.8years, 180.1 ± 3.5cm, 76.8 ± 7.9kg). The tests were divided into two using a counter balance design, one with chlorophyll intake and the other one without. The 3 × 1000m rowing tests started one hour after 200 mg chlorophyll intake. The rowing tests took place on two different days on an indoor rowing ergometer (Concept-II). Blood samples were taken at rest before exercise and 1st, 3rd, 5th, 7th, 10th and 15th min after exercise for blood lactate. PO_2 and pH were diagnosed after the first and third 1000 m rowing. The differences of lactic acid, pH, PO_2 and average rowing speed between the two tests were analyzed using the paired t-test. Statistical significance was accepted at $p < 0.05$.
Results: After 3 × 1000 m rowing test, the exclusion rate of blood lactate was significantly higher ($p < 0.05$) in the trial including chlorophyll intaked than in the control trial (36.84% vs. 26.79%). However, there were no significant differences in average rowing speed and blood pH ($p > 0.05$). In the chlorophyll intake trial, PO_2 was higher than in the control trial in the first (79.50 ± 7.71 vs. 68.88 ± 8.04 mmHg, $p > 0.05$) and third (83.63 ± 9.52 vs. 80.75 ± 11.64 mmHg, $p > 0.05$) 1000m rowing tests.
Conclusion: Although the intake of chlorophyll before the test could not enhance athlete's performance, it could provide a more effective transportation of oxygen in the blood. Before the test, the intake of chlorophyll actually increased the exclusion rate of lactate, which helps athletes to recover more quickly.

Referat Nr. 153 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 15:00 Uhr):

HSP90 als Marker von chronischer Inflammation und oxidativem Stress im Alter

Machus K[1], Herbolsheimer F[2], Nagel G[2], Peter R[2], Nikolaus T[3], Hamma T[1], Steinacker JM[1], ActiFEStudiengruppe[2]

[1]Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm,
[2]Institut für Epidemiologie, Universität Ulm, [3]Bedestha Geriatrische Klinik, Ulm

Einleitung: Es gibt Hinweise darauf, dass der biologische Alterungsprozess mit einer chronischen Inflammation einhergeht. Was langfristig zu einem Funktionsverlust und zur Leistungsabnahme führen kann. Das Stressprotein HSP90 kann als Marker für den oxidativen Stress genutzt werden. Oxidativer Stress ist eine Komponente der chronischen Inflammation und wird durch moderate körperliche Aktivität positiv beeinflusst. Ziel der Erhebung war es, erstmalig in einer Alterskohorte HSP90 zu untersuchen und den Zusammenhang zwischen Alter, Geschlecht und körperlicher Inaktivität darzustellen.
Material und Methoden: Aus der ActiFE Studie (altersstratifiziertes Sample mit 1476 Probanden aus dem Raum Ulm im Alter von 65 – 91 Jahren) wurde in Serumproben HSP90 mittels ELISA bestimmt (uscn life sciences Inc.). Die körperliche Aktivität wurde mittels Accelerometer Aktiv Pal über 6xTage erhoben.
Ergebnis: In der Gesamtgruppe ist HSP90 bei Männern (177 ± 101 ng/ml) signifikant höher als bei Frauen (142 ± 103 ng/ml). HSP90 steigt mit dem Alter an (65 - 74 Jahre: 153 ± 98 ng/ml, 75 – 84 Jahre: 169 ± 109 ng/ml, < 85 Jahre:175 ± 103 ng/ml), wobei der Geschlechtsunterschied für die Gruppen unter 85 Jahre signifikant ist. Die körperliche Inaktivität in der Kohorte ist sehr hoch und nimmt mit dem Alter zu dabei findet sich kein Geschlechtsunterschied (körperliche Inaktivität für 64 - 74 Jahre: 92 % des Tages, > 85 Jahre: 95 % des Tages). Die körperliche Inaktivität korreliert positiv mit HSP90 nur bei den Frauen. ($F = 9{,}0$, $p < 0{,}003$). In der ANOVA ergeben sich signifikante Effekte für Geschlecht und Alter, aber nicht für die Inaktivität.
Diskussion: Die Zunahme von HSP90 mit dem Alter ist vereinbar mit der Hypothese von erhöhtem oxidativen Stress im Alter. Dies wird unterstützt durch die Tatsache, dass Frauen niedrigere HSP90 Werte haben als Männer, da Frauen im Allgemeinen höhere antioxidative Kapazitäten im Vergleich zu Männern aufweisen. Der Effekt der körperlichen Aktivität auf HSP90 zeigte sich nur bei Frauen, wobei die generell geringe körperliche Aktivität in dieser Kohorte in der Querschnittsanalyse möglicherweise positive Effekte verdeckt. Im Weiteren könnten aktive und inaktive Subgruppen analysiert werden, um diese Effekte darzustellen.

Referat Nr. 154 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 15:05 Uhr):

Intestinale Proliferation und Apoptose werden durch Estrogenrezeptor β-Agonisten und Genistein beeinflusst jedoch nicht durch ein 3 -wöchiges Lauftraining

Schleipen B[1], Velders M[1], Fritzemeier KH[3], Diel P[2]

[1]Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm,
[2]Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Abteilung für zelluläre und molekulare Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule, Köln,
[3]Bayer Schering Pharma AG, Berlin

Einleitung: Veränderungen von Proliferation und Apoptose spielen eine wichtige Rolle in der Entwicklung von neoplastischen Läsionen im Kolon. Ausdauersport ist assoziiert mit einer Reduktion des Risikos für Kolonkarzinome. Daten aus epidemiologischen Studien deuten daraufhin, daß eine Hormonersatztherapie das Risiko an einem Kolonkarzinom zu erkranken reduziert. In dieser Studie sollen die Effekte von 17β-Estrdadiol (E2), des Estrogenrezeptor β-Subtyp-spezifischen Agonisten BETA (8β-VE2) sowie Genistein (GEN) in Kombination mit einem Lauftraining auf die Darmhomöostase untersucht werden.
Methodik : 60 Weibliche Wistar Ratten wurden randomisiert in eine Trainings- und Kontrollgruppe. Beide Gruppen wurden jeweils ovariektomiert oder sham operiert und 3 Behandlungsgruppen mit jeweils 6 Tieren zugeordnet. Nach einer einwöchigen Pause wurden die Tiere für 3 Wochen auf einem Laufband 2 x/dies für 30 min bei 22 m/min trainiert. Die Versuchstiere wurden mit E2 [4 mcg/kgKG], BETA [100 mcg/kgKG] oder GEN [10 mcg/kgKG] s.c. behandelt. Die Expression von PCNA als Proliferationsmarker sowie gespaltenem Zytokeratin-18 und Caspase-3 als Apoptosemarker wurden in Western Blots des Kolons und des Ileums untersucht.
Ergebnisse: BETA und GEN reduzieren signifikant die Expression von PCNA im Kolon und im Ileum ($p < 0{,}05$). BETA und GEN induzieren signifikant die Expression von gespaltenem Zytokeratin-18 im Kolon und Caspase-3 im Ileum ($p < 0{,}05$). Das Ausdauertraining hatte keine weiteren Effekte auf die untersuchten Parameter.
Diskussion: BETA und GEN wirken im Kolon und im Ileum antiproliferativ und proapoptotisch und reduzieren so den Zellturnover, ein geringer Zellturnover wiederum mindert die Rate an Replikationsfehlern. Zudem schützt eine erhöhte Apoptoserate die Darmzellen vor einer neoplastischen Entartung. Das 3-wöchige Ausdauertraining hatte keine weiteren Effekte auf die gemessenen Parameter und veränderte nicht die antiproliferativen und proapoptotischen Wirkungen von BETA und GEN auf die Darmhomöostase. Es gilt als gesichert, daß Bewegung und Ausdauertraining die Darmpassage beschleunigen und so die clearance von toxischen Substanzen beschleunigen und dadurch das Karzinom-Risiko reduzieren. Ein direkter Effekt des Ausdauertrainings auf die Darmhomöostase konnte in dieser Studie nicht gezeigt werden.

Referat Nr. 155 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 15:10 Uhr):

Die Wirkung eines intermittierenden normobaren Hypoxietrainings auf die Monocarboxylattransporter in der Skelettmuskulatur und den Erythrozyten bei männlichen nicht-insulinpflichtigen Typ 2-Diabetikern

Lenzen E[1], Opitz D[1], Kreutz T[1], Brinkmann C[1], Wahl P[1], Montiel G[1], Graf C[2], Bloch W[1], Brixius K[1]

[1]Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Institut für Bewegungs- und Neurowissenschaft, Deutsche Sporthochschule Köln

Fragestellung: Die Monocarboxylattransporter der Erythrozyten (MCT1) und der Skelettmuskulatur (MCT1 und MCT4) sind besonders unter körperlicher Belastung essentiell für die pH-Wert Regulation und den Transport von Laktat. Der Austausch des energiereichen Laktatmoleküls zwischen den produzierenden und verbrauchenden Geweben wird maßgeblich durch die MCT-Dichte bestimmt. Es gibt Hinweise, dass die MCT- Proteinexpression bei Typ-2-Diabetikern vermindert ist. Untersuchungen weisen darauf hin, dass Sauerstoffmangel zu verstärkter MCT-Proteinexpression führen. In der vorliegenden Studie wurde der Einfluss eines intermittierenden normobaren Hypoxietrainings auf die Proteinexpression des MCT1 und MCT4 in den Skelettmuskelfasern und des MCT1 in den Erythrozyten von nicht-insulinpflichtigen Typ-2 Diabetikern untersucht. Methodik: Die Studienteilnehmer ($n = 12$, Alter: 60,6 ± 8,2 Jahre, BMI: 31,1 ± 4,2 kg/m^2) absolvierten ein sechswöchiges moderates Bewegungsprogramm (4x90min/Woche) unter normobarer Hypoxie bei einem FiO_2 von 0,15 bis 0,13. Vor und nach der Intervention absolvierten die Patienten eine EKG-überwachte Belastungsspiroergometrie (WHO-Schema). Dabei wurden venöse Blutproben zur immunhistochemischen Auswertung des MCT1 in den Erythrozyten vor, sowie eine und fünf Minuten nach der Belastung entnommen. Für die immunhistochemische Analyse der MCT1- und MCT4- Dichte im Sarkolemm und im Sarkoplasma erfolgten bei den Diabetespatienten Muskelbiopsien am M. vastus lateralis. Zusätzlich wurde eine immunhistochemische Muskelfasertypisierung durchgeführt. Ergebnisse: Die Sauerstoffaufnahme (VO_2peak) und die maximale Wattleistung der Typ-2-Diabetiker konnten durch die Intervention signifikant beim WHO-Stufentest gesteigert werden. Die Dichte der MCT1-Proteine in den Erythrozyten sowie der MCT1-. und MCT4-Proteine in der Muskulatur blieben unverändert. Die Muskelfasertypisierung zeigte keine signifikanten Änderungen. Schlussfolgerungen: Durch die Bewegungsintervention unter normobarer Hypoxie konnte weder in den Erythrozyten noch in der Muskulatur der Typ-2-Diabetiker eine Veränderung der Transportkapazität für das Laktatmolekül gesichert werden. Die gemessenen Verbesserungen der Leistung nach der Intervention werden auf eine neuromuskuläre Ökonomisierung und die Steigerung der intrinsischen Motivation der Diabetespatienten zurück geführt.

Referat Nr. 156 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 15:15 Uhr):

Die Bedeutung von Calcineurin B und Schilddrüsenhormonen beim ausdauerbelastungsinduzierten Fasershift im M. vastus lateralis von Junioren-Radrennfahrern

Harms SA[1], Frese S[1], Sperlich B[2], de Marées M[2], Schiffer T[3], Bloch W[1]

[1]Abteilung molekulare und zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik,
[3]Ambulanz für Sporttraumatologie und Gesundheitsberatung

Einleitung: Der humane Skelettmuskel ist durch seine hohe Plastizität charakterisiert. Als wesentliche Faktoren einer belastungsinduzierten Modulation von Muskelfaserphänotypen werden die Serin/Threonin Protein Phosphatase Calcineurin B (CnB) und die Schilddrüsenhormone (TH) genannt. In tierexperimentellen Studien und in-vitro Versuchen konnten die Effekte von CnB und TH auf die Fasertransformation gezeigt werden, jedoch sind die zu Grunde liegenden molekularen Mechanismen im humanen Skelettmuskel bisher nur wenig untersucht worden. Das Ziel dieser Studie war es, die Rolle von CnB und TH bei der Muskelfasermodulation in Abhängigkeit von intensiver Ausdauerbelastung im humanen Skelettmuskel zu analysieren.
Methode: In einer Longitudinalstudie wurden 8 Junioren-Leistungsradrennfahrer (MW ± SD, 17,5 ± 0,5 Jahren) vor (PRE) und nach (POST) der Wettkampfphase (WP) untersucht und es wurden Muskelbiopsien aus dem Musculus vastus lateralis entnommen. Die Identifizierung der Fasertypen wurde mittels Myosin-ATPase Färbung durchgeführt. Zur Quantifizierung von CnB wurde das Muskelgewebe immunhistochemisch gefärbt. Totales (T3) und freies (fT3) Triiodthyronin wurden mittels Elektrochemilumineszenz-Immunoassays im Serum bestimmt.
Ergebnisse. Während der WP erhöhte sich der relative Anteil an Typ IIX Fasern (POST, 16,4 %) um 5,9 % ($P < 0{,}001$; Effektstärke (d) = 0,82), wohingegen die Typ IIA Fasern unverändert blieben ($P > 0{,}05$; $d = 0{,}17$). Der relative Anteil an Typ I Fasern zeigte keine Veränderung ($P = 0{,}18$; $d = 0{,}89$). CnB nahm um ~46 % ab ($P < 0{,}001$; $d = 2{,}98$), wobei der TH index fT3/T3 Ratio um ~8 % anstieg ($P < 0{,}01$; $d = 1{,}33$). Die intensive Belastung korrelierte invers mit CnB ($r = -0{,}71$) und positiv mit der fT3/T3 Ratio ($r = 0{,}71$).
Zusammenfassung. Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl CnB als auch TH stark von intensiver Ausdauerbelastung im Verlauf der WP beeinflusst werden, welches eine Zunahme der Typ IIX Fasern induziert. Die Abnahme von CnB und die Zunahme der TH initiieren einen slow-to-fast Fasershift und scheinen als Modulatoren eine zentrale Rolle bei der Muskelfasertransformation im humanen Skelettmuskel einzunehmen.

Referat Nr. 157 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 15:20 Uhr):

Veränderungen von Strukturproteinen der Extracellular-Matrix im Skelettmuskel induziert durch körperliche Belastung

Suhr F[1], Gehlert S[1], Niehoff A[2], Willkomm L[1], Bloch W[1]

[1]Molekulare und Zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Institut für Biomechanik und Orthopädie,Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung. Die Extracellular-Matrix (ECM) charakterisiert ein dichtes Netzwerk von unterschiedlichen Proteinklassen und bietet Geweben, inklusive dem Skelettmuskel, dadurch definierte mechanische Stabilität. Die Komposition der ECM determiniert die strukturellen und mechanischen Eigenschaften und reguliert somit die Integrität des Skelettmuskels. Es ist bekannt, dass kurzzeitge, akute Belastungsmodelle zu einer akuten Antwort der mRNA-Profile verschiedener ECM-Komponenten führen können. Jedoch besteht ein sehr begrenztes Wissen über Effekte einer chronischer Stimulation solcher Belastungen in Bezug auf Collagen Type I und III (Col I, III), Integrin alpha7 (Itga7) und Prolyl-4-Hydroxylasen alpha 1 und alpha 2 (P4ha1, 2). Daher wurden diese Targets nach chronischer Laufbelastung sowohl auf Transkriptions- als auch auf Translationsebene untersucht.
Methoden. 36 weibliche Sprague Dawley-Ratten wurden in drei verschiedene Interventionsgruppen unterteilt: 1) Altersgemäße Kontrollgruppe (AC), keine definierte Belastungsintervention; 2) sechswöchige konzentrische Belastung (Laufbelastung bei 0° Neigung auf dem Laufband, 30 min/Tag, 5 Tage/Woche, 20 min*min^{-1}); 3) sechswöchige exzentrische Belastung (Laufbelastung bei -20° Neigung auf dem Laufband, 30 min/Tag, 5 Tage/Woche, 20 min*min^{-1}). Col I und III, Itga7 sowie P4ha1 und 2 wurden mittels Realtime RT-PCR und Western Blot sowohl im Vastus Lateralis (Lat) als auch im Gastrocnemius (Gas) untersucht.
Ergebnisse. Es wurden keine Änderungen in beiden Muskeln für die mRNA-Profile der Targets beobachtet, mit einer Ausnahme: Itga7 zeigte nach konzentrischer Belastung einen Anstieg im Lat. Alle drei untersuchten Protein-Familien zeigten deutliche Anstiege nach beiden applizierten sechswöchigen Belastungsinterventionen auf Protein-Level. Bei den Cols kommt es unter exzentrischen Belastungen zu einem Shift von Col I zu Col III. P4ha1 wird im Gas hochreguliert, im Lat allerdings runterreguliert. Ein ähnliches Bild zeigt sich für P4ha2. Itga7 zeigt in beiden Muskeln einen Anstiegt nach konzentrischer Belastung.
Diskussion. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen eindeutig, dass chronische Belastungsinterventionen einen starken Einfluss auf die Zusammensetzung und Regulation der ECM im Skelettmuskel zu haben scheinen. Dieser Befund trifft nur teilweise für das Transkriptionslevel zu, allerdings in massiver Weise für das funktionelle Proteinlevel. Zudem zeigen die Ergebnisse, dass die untersuchten Muskeln Lat und Gas unterschiedlich auf die mechanischen Reize adaptieren. Deshalb lassen diese Ergebnisse eine hohe biologische Signifikanz von mechanischen Reizen in Bezug auf den Remodellierungsprozess der ECM erkennen.

Referat Nr. 158 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 15:25 Uhr):

Pilotstudie: Untersuchungen zur Expression der micro-RNA126 unter Belastung

Wehmeier UF[1], Adams V[2], Menzel K[1], Golla E[2], Burman A[2], Schuler G[2], Möbius-Winkler S[2], Hilberg T[1]

[1]Lehrstuhl für Sportmedizin, BU Wuppertal,
[2]Universität Leipzig- Herzzentrum, Klinik für Kardiologie

Hintergrund: Micro-RNAs (miRNAs) sind kurze, nicht für Proteine kodierende RNAs, die an der Regulation der Genexpression beteiligt sind. Die regulatorische Wirkung basiert auf der Komplementarität der microRNA mit einer kodierenden mRNA. Die Beteiligung von miRNAS an kardivaskulären Erkrankungen (Catalucci et al., 2009) aber auch in der Angiogenese wurde bereits gezeigt (Übersicht in Urbich et al., 2008) und es ist bekannt, dass miRNAs in freier Form auch durchs Blut transportiert werden (Chen et al., 2008). Die micro-RNA 126 (miR126) ist an der Regulation endothelialer Prozesse beteiligt. Ziel dieser Pilotstudie ist es zu prüfen, ob auf Ebene der Genexpression der miR126 auch eine belastungsabhängige Veränderung nachweisbar ist.
Methoden: 16 gesunde ausdauertrainierte Probanden (32 ± 10 Jahre, 59,8 ± 2,3 ml/min/kg VO_2max; MW ± Stabw) waren einer standardisierten vierstündigen Fahrradergometerbelastung mit 70% der individuellen aeroben Schwelle (Mittelwert 162 ± 9 Watt) unterzogen worden. Vor, während und bis 24h nach der Belastung wurden regelmäßig Blutproben abgenommen. Die Gesamt RNA wurde aus 50 µl der Blutproben (Zeitpunkte 0,60 min, 120 min und 180 min während der Belastung sowie 1h und 24h nach Belastung) nach dem Protokoll des TrioMol-Reagenz (Genscript, USA) isoliert und dann mit Hilfe der real-time PCR die Expressionsrate des GAPDH-Gens (Kontrollgen) und der miR126 bestimmt.
Ergebnisse und Diskussion: In den Blutproben der bisher untersuchten 9 Probanden konnten sowohl die GAPDH-RNA als auch die miR126 eindeutig nachgewiesen werden. Die in den Blutproben enthaltenen RNA Mengen wurden aus den real time Daten berechnet und ergaben ein Verhältnis miR126:GAPDH von 257:1 vor Belastung. Die Analysen der Blutproben von bisher 9 Probanden (statistisch noch nicht signifikant) deuten an, dass die im Blut zirkulierende miR126-Menge im Verlauf der Belastung ansteigt (60 min 2,1 fach, 120 min 2,1 fach, 180 min 3,9 fach) und nach der Belastung wieder auf das Ausgangsniveau zurückfällt (1h nach 1,3 fach, 24h nach 1,1 fach). Die miR126 wird überwiegend in Zellen des kardiovaskulären Systems gebildet (Landgraf et al., 2007) und reguliert insbesondere das vaskuläre Zell-Adhäsionsmolekül 1 (VCAM-1; Harris et al., 2008). Eine Hochregulation der miR126 führt zu einer Abnahme von VCAM-1 und somit zu einer Reduktion von Adhäsionsereignissen. Sollte sich das Ergebnis bei den weiteren Probanden, die zur Zeit untersucht werden, bestätigen, wäre dies ein erstes Indiz für eine belastungsinduzierte miR126 Expression und würde durch Bewegung ausgelöste positive Effekte auf die Gefäße zusätzlich erklären.

Referat Nr. 159 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 15:30 Uhr):

Effekte von körperlichem Training auf die Kraftfähigkeit von Stammzelltransplantationspatienten vor dem Hintergrund der individuellen sportbezogenen Historie und des initialen Leistungsniveaus

Bieniek S[1], Jäger D[2], Ulrich CM[2], Bohus M[3], Dreger P[4], Schwertdfeger R[5], Huber G[1], Wiskemann J[2]

[1]Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Heidelberg, [2]Abteilung Präventive Onkologie und Medizinische Onkologie, Nationales Centrum für Tumorerkrankungen (NCT) Heidelberg, [3]Zentralinstitut für Seelische Gesundheit (ZI) Mannheim, [4]Medizinische Klinik V, Universitätsklinikum Heidelberg, [5]Deutsche Klinik für Diagnostik, Knochenmarktransplantation, Wiesbaden

Patienten während und nach allogener hämatopoetischer Stammzelltransplantation (allo-HSCT) unterliegen starken physischen, psychischen und psychosozialen Belastungen. Um negativen körperlichen Begleiterscheinungen im Bereich der Kraftleistungsfähigkeit entgegenzuwirken, zeigen sich bewegungstherapeutische Interventionen im Rahmen einer allo-HSCT als geeignet. Bisherige Studien haben die berichteten Therapieeffekte und –verläufe jedoch nicht vor dem Hintergrund der sportbezogenen Historie und des initialen körperlichen Leistungsniveaus analysiert. Daher berücksichtigen wir diese Faktoren in den vorliegenden Analysen. 112 Patienten wurden vor allo-HSCT in die multizentrische RCT eingeschlossen. 80 Patienten konnten nach Abschluss des Studienzeitraumes ausgewertet werden. Die Randomisierung erfolgte in eine Trainingsgruppe (Kraft-Ausdauer-Training) und eine Kontrollgruppe (TAU mit gleichhäufigem Sozialkontakt). Die Kraftleistungsfähigkeit wurde mit Hilfe der Handheld Dynamometrie zu vier Messzeitpunkten der Intervention erfasst (t0 Baseline, t1 stationäre Aufnahme zur HSCT, t2 Entlassung nach HSCT, t3 6 - 8 Wochen nach Entlassung). Es wurden nur die Daten der Trainingsgruppe analysiert. Die Bewegungshistorie wurde in fünf Kategorien sportlicher Aktivität gruppiert. Als verringertes Leistungsniveau wurden Kraftwerte < 80% publizierter Referenzwerte nach Bohannon et al. (1999) festgelegt. Patienten, die sportlich kaum aktiv waren, zeigen deskriptiv einen Vorteil bei der Kraftentwicklung bis zum Behandlungsbeginn t1 und weisen bei Klinikentlassung t2 höhere Kraftwerte als zur Baseline t0 auf. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei den als unfit klassifizierten Patienten. So unterscheidet sich die Kraftentwicklung der Knieextensoren in der Phase vor Behandlungsbeginn statistisch signifikant zwischen den Gruppen zu Gunsten der initial Unfitten ($p = 0{,}037$). Unter deskriptiver Betrachtung kann diese Beobachtung auch für weitere untersuchte Muskelgruppen berichtet werden. Die vorliegenden Daten suggerieren, dass vor allem Patienten mit einer sportlich inaktiven Lebenshistorie am deutlichsten von einem körperlichen Training im Rahmen der allo-HSCT profitieren.

Referat Nr. 160 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 15:35 Uhr):

Einfluss eines kombinierten Kraft- und Ausdauertrainings auf die Körperkomposition und ausgewählte Parameter des Fettstoffwechsels bei Brustkresbpatientinnen während der Chemotherapie – eine Pilotstudie

Wessely N[1], Hübner ST[1], Schmitz S[2], Nitz U[2], Baumann FT[3], Graf C[1]

[1]Institut für Bewegungs- und Neurowissenschaft, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Evangelisches Krankenhaus Bethesda, Brustzentrum Niederrhein,
[3]Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Das viszerale Fettgewebe produziert eine Vielzahl von Adipozytokinen, die mit dem Auftreten von Brustkrebs assoziert werden können. Leptin korreliert positiv mit der Körperfettmasse und führt zu einer Proliferation von Tumorzellen. Adiponektin hingegen scheint eine hemmende Wirkung auf das Tumorzellwachstum zu haben. Der Zusammenhang zwischen einem erhöhten Insulinspiegel und der Entstehung von Brustkrebs ist mittlerweile hinreichend belegt. Bisher gibt es kaum Studien, die mögliche Auswirkungen von körperlicher Aktivität auf Adipozytokine untersuchen. Methodik: 12 Frauen zwischen 35 und 66 Jahren mit Primärtumoren der Brust nahmen dreimal pro Woche für jeweils 60 - 90 Minuten an einem 12-wöchigen systematischen Trainingsprogramm teil. Alle befanden sich zu Beginn der Untersuchung am Anfang einer adjuvanten Chemotherapie. Das Programm bestand aus einem Kraft- und Ausdauertraining sowie aus verschiedenen Entspannungsformen. Folgende Parameter wurden vor (T1), und nach (T2) dem Trainingsprogramm untersucht: Körpergewicht, Körperkomposition, Leistungsfähigkeit, Lebensqualität, Leptin, Adiponektin und Insulin. Ergebnisse: Insgesamt schlossen 10 Patientinnen das gesamte Programm ab. Das Körpergewicht erhöhte sich von T1:68,6 kg auf T2:71,6 kg ($p = 0{,}004$) wobei die Gruppe keine Veränderung der Körperfettmasse aufwies (T1:30,9 %; T2:30,7 %; $p = 0{,}763$). Es wurden ebenfalls keine signifikanten Veränderungen bei Leptin- (T1:20,6 ng/ml; T2:18,9 ng/ml; $p = 0{,}613$), Adiponektin- (T1:13,7 µg/ml; T2:13,7 µg/ml; $p = 0{,}987$) und Insulinwerten (T1:17,8 µU/ml T2:13,9 µU/ml; $p = 0{,}365$) nachgewiesen. Es kam zu keiner Veränderung der Ausdauerleistungsfähigkeit. Die Patienten erreichten vor der Studie einen Laktatwert von 4 mmol/l bei einer Leistung von 103,0 W und nach der Studie bei 93,4 W ($p = 0{,}172$). Die Lebensqualität wies tendenziell positive Veränderungen auf. Der Punkt "Zukunftsperspektiven" zeigte einen signifikant positiven Trend ($p = 0{,}037$). Diskussion: Eine Chemotherapie geht üblicherweise mit einem Rückgang der Leistungsfähigkeit und einer Senkung der Lebensqualität einher. Diese Studie zeigt, dass es bereits während der Chemotherapie möglich ist durch körperliche Aktivität die Lebensqualität, Leistungsfähigkeit sowie Körperkomposition zu erhalten. In einem nächsten Schritt werden die vorliegenden Daten mit denen einer Kontrollgruppe verglichen, welche voraussichtlich ab Mai 2011 rekrutiert wird.

Referat Nr. 161 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 15:40 Uhr):

Die Auswirkung eines Ausdauertrainings auf die MCT1-Proteinexpression und die trainingsinduzierte Translokation des MCT1 in den Erythrozyten bei männlichen nicht-insulinpflichtigen Typ 2-Diabetikern

Opitz D[1], Lenzen E[1], Kreutz T[1], Romberg S[2], Capin D[1], Brixius K[1], Bloch W[1]

[1]Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Institut für Biochemie, Deutsche Sporthochschule Köln

Fragestellung: Insbesondere unter Belastung stellen die Erythrozyten einen essentiellen Bestandteil des Laktat-Shuttle-Systems zwischen der laktatproduzierenden Skelettmuskulatur und den laktatverstoffwechselnden Organen dar. In der vorliegenden Studie wurde der Einfluss einer Ausdauerintervention auf die Proteinexpression und Translokation des MCT1 (Monocarboxylattransporter 1) in den Erythrozyten bei nicht-insulinpflichtigen Typ 2-Diabetikern untersucht.
Methodik: Die Studienteilnehmer (n = 27, Alter: 60,7 ± 9,1 Jahre, BMI: 31,2 ± 3,5 kg/m^2) nahmen an einem zwölfwöchigen Ausdauertraining (4 x 90Min./Woche) teil. Eine EKG-überwachte Belastungsspiroergometrie (WHO-Schema) wurde bei den Patienten zu Beginn, nach der sechsten Woche und am Ende der Ausdauerintervention durchgeführt. Vor, während und bis 60 Minuten nach der Belastung wurden in kurzen Abständen die venösen Blutproben für die immunhistochemische Auswertung des MCT1 in den Erythrozyten entnommen.
Ergebnisse: Über den Zeitraum der dreimonatigen Trainingsintervention konnte bei den Diabetespatienten sowohl nach sechs als auch nach zwölf Wochen eine signifikante trainingsbedingte Zunahme der basalen erythrozytären MCT1-Proteinexpression nachgewiesen werden. Im untrainierten Zustand, vor der Trainingsintervention, zeigte sich weder unter Belastung noch in der anschließenden 60-minütigen Erholungsphase eine Veränderung der MCT1-Dichte. Im trainierten Zustand, nach sechs und zwölf Wochen Ausdauertraining hingegen, konnte eine signifikante belastungsbedingte Abnahme der MCT1-Dichte nachgewiesen werden; In der anschließenden Erholungsphase zeigte sich eine signifikante Zunahme der MCT1-Dichte.
Schlussfolgerungen: Das Ausdauertraining führt zu einer trainingsbedingten Zunahme der MCT1-Proteinexpression. Die belastungsbedingte Reduktion der Proteindichte sowie die anschließende Zunahme in der Erholungsphase könnte auf eine Änderung der Lokalisation der MCT1-Proteine zurückzuführen sein. Dieser Zusammenhang führt zu einer Verbesserung der Belastungstoleranz von nicht-insulinpflichtigen Typ 2-Diabetikern.

Referat Nr. 162 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 15:40 Uhr):

Körperliche Funktion und Sturzangst onkologischer Patienten mit Chemotherapie

Klingler J, Hübscher M, Schmidt K, Vogt L, Egen J, Bernhörster M, Banzer W

Institut für Sportwissenschaften / Abteilung Sportmedizin, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

Einleitung Verschiedene Studien deuten an, dass onkologische Patienten durch therapeutische Maßnahmen und tumorbedingte Symptome ein erhöhtes Sturzrisiko aufweisen. Zu den wichtigsten Risikofaktoren zählen Reduktionen der Muskelkraft und Gleichgewichtsfähigkeit sowie Gangstörungen, Multimedikation und das Lebensalter. Unklar bleibt, inwieweit es sich hierbei um therapie- und tumorspezifische bzw. altersbedingte Veränderungen des Sturzrisikos handelt. Ziel der Querschnittsuntersuchung ist daher eine Analyse der Muskelkraft, Gleichgewichtsfähigkeit, Ganggeschwindigkeit und Sturzangst bei onkologischen Patienten mit Chemotherapie im Vergleich zu einer gesunden altersgematchten Kontrollgruppe.
Methoden In der vorliegenden Studie wurden 10 onkologische Patienten (50,3 ± 14,1 Jahre) mit histologisch gesichertem Malignom während und bis zu einem Jahr nach der letzten Chemotherapie sowie 10 gesunde Probanden (49,6 ± 8,2 Jahre) vergleichend untersucht. Die Zielparameter posturale Schwankung, isometrische Maximalkraft des M. quadriceps femoris und Ganggeschwindigkeit wurden standardisiert gemessen. Die Erfassung der Sturzangst erfolgte mittels der Falls Efficacy Scale-International Version (FES-I).
Ergebnisse Der Mann-Whitney-Test weist für die onkologischen Patienten im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe eine signifikant niedrigere Ganggeschwindigkeit (1,01 ± 0,23 m/s vs. 1,26 ± 0,18 m/s, p < 0,05) sowie eine größere Sturzangst (22 ± 3,92 FES-I Pkt. vs. 18,2 ± 2,57 FES-I Pkt., p < 0,05) auf. Im Hinblick auf die übrigen Zielparameter zeigten sich nicht signifikante Effekte (Maximalkraft: 117,0 ± 43,9 N vs. 154,4 ± 53,7 N, p = 0,14; posturale Schwankung: 96,0 ± 92,3 mm^2 vs. 59,75 ± 40,1 mm^2, p = 0,28).
Schlussfolgerung Die niedrigere Ganggeschwindigkeit und größere Sturzangst bei den onkologischen Patienten weisen auf ein im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe erhöhtes Sturzrisiko hin. Weiterführende prospektive Studien sollten überprüfen inwieweit die gezeigten Veränderungen der körperlichen Funktion und Sturzangst prädiktiv für das Sturzrisiko sind.

Referat Nr. 163 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 15:45 Uhr):

Psychophysische Konstitution von Patienten im Vorfeld der allogenen hämatopoetischen Stammzelltransplantation (allo-HSCT)

Vandenbergh D[1], Nies R[1], Ulrich CM[1], Bohus M[2], Jäger D[1], Dreger P[3], Schwerdtfeger R[4], Huber G[5], Wiskemann J[1]

[1]Abteilungen Präventive Onkologie und Medizinische Onkologie, Nationales Centrum für Tumorerkrankungen (NCT) Heidelberg,
[2]Zentralinstitut für Seelische Gesundheit (ZI), Mannheim,
[3]Medizinische Klinik V, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg,
[4]Deutsche Klinik für Diagnostik, Knochenmarktransplantation, Wiesbaden,
[5]Institut für Sport und Sportwissenschaften, Universität Heidelberg, Heidelberg

Einleitung: Die allo-HSCT stellt in der Medizin ein komplikationsreiches Verfahren dar. Trotzallem ist es für viele Patienten die einzige Behandlungsoption mit Aussicht auf Heilung einer schweren hämatologischen Neoplasie. Es ist anzunehmen, dass allo-HSCT Patienten schon vor der Transplantation ein reduziertes körperliches Leistungsniveau aufgrund zahlreicher früherer Therapien haben. Gleiches gilt für die globale Lebensqualität (QoL) und die Cancer-related Fatigue (CRF).
Methoden: Bei 134 Patienten wurden die Ausdauerleistung, die QoL und die CRF vor der stationären Aufnahme zur allo-HSCT erhoben. Zur Ermittlung der Ausdauerleistung wurde der 6-Minuten Walktest (6MWT) eingesetzt. Referenzwerte wurden mit Hilfe vorliegender geschlechtsspezifischer Formeln berechnet. Die Beurteilung der QoL erfolgte mit Hilfe des EORTC-QLQ-C30 Fragebogens. Die CRF wurde durch das Multidimensional Fatigue Inventory (MFI) evaluiert. Für beide Fragebögen liegen Normdaten aus „gesunden' und tumorspezifischen Populationen vor. Die Unterschiede zwischen den zu erwartenden und den gemessenen Werten wurden durch den T-Test für verbundene Stichproben ermittelt. Korrelationskoeffizienten zwischen dem 6MWT und den Fragebogendaten wurden nach Pearson berechnet.
Ergebnisse: Die erwartete Distanz für den 6MWT lag im Mittel 15,85 % über dem tatsächlichen Wert (p = 0,000). Ein vergleichbarer signifikanter Unterschied wurde auch für die QoL (19,4 % erniedrigt, p = 0,000) und die CRF (39,2 % erhöht, p = 0,000) festgestellt. Es bestehen Korrelationen zwischen dem 6MWT und folgenden Fragebogendaten: QoL (r = 0,361, p = 0,000), QoL-Subskala „Physikal Functioning' (r = 0,502, p = 0,000), Fatigue-Score des EORTC-QLQ-C30 (r = -0,309, p = 0,000), MFI-Skala General Fatigue (r = -0,294, p = 0,001) und MFI-Skala Physical Functioning (r = -0,337, p = 0,000).
Diskussion: Die Ausdauerleistung, die QoL und die CRF von allo-HSCT-Patienten sind bereits vor der Transplantation herabgesetzt. Die vorliegenden Daten und die Vermutung, dass eine gute physische Konstitution und Funktionsfähigkeit vor allo-HSCT von prognostischer Bedeutung sind, legen nahe, dass die Trainingsansätze begleitend und nach allo-HSCT nicht ausreichen und um die Phase „vor Transplantation' erweitert werden sollten.

Referat Nr. 164 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 15:50 Uhr):

Modulation von Coping-Stilen durch körperliches Training vor, während und nach allogener Stammzelltransplantation

Nies R[1], O'Neill T[2], Ulrich CM[1], Bohus M[3], Jäger D[1], Dreger P[4], Schwerdtfeger R[5], Huber G[2], Wiskemann J[1]

[1]Präventive Onkologie, Nationales Centrum für Tumorerkrankungen (NCT) Heidelberg,
[2]Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Heidelberg,
[3]Zentralinstitut für Seelische Gesundheit (ZI) Mannheim,
[4]Medizinische Klinik V, Universitätsklinikum Heidelberg,
[5]Deutsche Klinik für Diagnostik, Knochenmarktransplantation, Wiesbaden

Einleitung: Die allogene hämatopoetische Stammzelltransplantation (allo-HSCT) findet als letzte kurative Therapieoption bei hämatologisch-onkologischen Erkrankungen Anwendung. Bedingt durch die Schwere der therapiebedingten Nebenwirkungen, langer Isolation und ernsthafter Lebensbedrohung, unterliegen die Patienten enormem psychophysischem Stress. Körperliches Training hat sich bereits im Kontext der HSCT als wirksamer Therapieansatz erwiesen. Aspekte der Krankheitsverarbeitung wurden in diesem Kontext jedoch noch nicht genauer untersucht.
Methodik: In einer randomisierten, kontrollierten Interventionsstudie vor, während und nach allo-HSCT nahmen n = 80 Patienten teil. Die Randomisierung fand unter Beachtung von Alter, Geschlecht und Erkrankung statt. Die Experimentalgruppe (EG) führte in allen Studienphasen ein kombiniertes Kraft-Ausdauertraining durch, während die Kontrollgruppe (KG) die Standardtherapie, jedoch gleichhäufigen Sozialkontakt durch Studientherapeuten erhielt. Psychophysische Variablen wurden vor, während und nach allo-HSCT zu 4 Messzeitpunkten (t0-t3) erhoben. Zur Erfassung der Copingstile wurde der Freiburger Fragebogen zur Krankheitsverarbeitung (FKV), zur Erfassung der Stressbelastung das NCCN-Distress Thermometer eingesetzt.
Ergebnisse: Zwischen den Copingstilen „depressive Verarbeitung" und „aktives, problemorientiertes Coping" und der körperlichen Leistungsfähigkeit besteht ein signifikanter, wenn auch geringer Zusammenhang (r = 0,233 bis 0,309; p = 0,042 bis 0,001). Im Verlauf der Studiendauer zeigen sich in Bezug auf beide Copingstile zu den Messzeitpunkten t1-t3 Unterschiede zwischen den Gruppen zugunsten der EG. Diese können jedoch nur auf deskriptiver nachgewiesen werden. In Bezug auf die Stresswahrnehmung zeigen sich ähnliche Gruppenunterschiede, die zu t2 signifikant sind (p = 0,05).
Diskussion: Die Ergebnisse deuten einen positiven Einfluss von körperlichem Training auf die Krankheitsverarbeitung und Stressbewältigung bei allo-HSCT Patienten an und unterstreichen die Wichtigkeit entsprechender Interventionen im Kontext der allo-HSCT. Die Ergebnisse weisen insbesondere auf die Bedeutung von langfristiger körperlicher Aktivität nach allo-HSCT hin.

Referat Nr. 165 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 15:55 Uhr):

Evaluation eines Rehabilitationssportprogramms in neu implementierten Krebssportgruppen für Prostatakrebspatienten in NRW – erste Studienergebnisse

Zopf EM[1], Braun M[2], Machtens S[3], Zumbé J[4], Bloch W[1], Baumann FT[1]

[1]Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Heilig-Geist-Krankenhaus Köln-Longerich,
[3]Marienkrankenhaus Bergisch Gladbach, [4]Klinikum Leverkusen

Hintergrund: In Deutschland erkranken jährlich über 60 120 Männer an Prostatakrebs (PCa) (1).Trotz einer steigenden Inzidenz und den allgemein bekannten Nebenwirkungen der medizinischen Therapie besteht ein Angebotsmangel an supportiven Maßnahmen für die Betroffenen. Zudem gibt es kaum Studien zur Effektivität von körperlicher Aktivität in der Nachsorge von PCa (2). Die Krebsgesellschaft NRW, die Deutsche Sporthochschule Köln, der LandesSportBund NRW und die BARMER GKV haben sich das Ziel gesetzt Krebssportgruppen speziell für PCa-Patienten in NRW aufzubauen und die Effekte des angebotenen Bewegungsprogramms zu evaluieren.
Methode: In Kooperation mit 4 Kliniken in NRW wurden 107 prostatektomierte PCa-Patienten in diese randomisiert-kontrollierte Präferenzstudie aufgenommen. Über 15 Monate nehmen die Patienten einmal wöchentlich an einem betreuten Trainingsprogramm in einer PCa-spezifischen Rehasportgruppe teil. Zusätzlich soll eine zweite Trainingseinheit pro Woche selbstständig durchgeführt werden. Patienten in der Kontrollgruppe nehmen nicht an dem Bewegungsprogramm teil. Neben der Ausdauerleistungsfähigkeit, werden das Aktivitätsniveau, die Lebensqualität, Inkontinenz, erektile Dysfunktion und ausgewählte Blutparameter (u.a. PSA und Testosteron) der PCa-Patienten erhoben.
Ergebnisse: Im Oktober 2007 begann die Studie mit 4 Rehasportgruppen speziell für PCa-Patienten. Im Zuge der Rekrutierungsphase wurden weitere Gruppen implementiert, sodass nach Angaben des LSB NRW aktuell etwa 60 Krebssportgruppen für PCa-Patienten in NRW aufgebaut wurden. Die ersten Zwischenergebnisse zum Effekt des Bewegungsprogramms werden zum Zeitpunkt des Kongresses vorliegen.
Diskussion: Ausgehend von einer engen Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Praxis und Öffentlichkeitsarbeit konnte ein wichtiger Beitrag zur Versorgungsstruktur von PCa-Patienten geleistet werden. Zudem konnte erstmals eine bewegungstherapeutische Studie mit randomisiert-kontrolliertem Studiendesign und einem außergewöhnlich langen Interventionszeitraum (15 Monate) aufgebaut werden. Die rasche Zunahme der PCa-Sportgruppen in NRW und die relativ hohe Probandenzahl in der Studie verdeutlichen die große Nachfrage an solchen Maßnahmen.
Literatur: **1. RKI (Hrsg.):** Krebs in Deutschland 2005 - 2006. Häufigkeiten und Trends (2010). **2. Baumann FT:** Bewegungstherapie und Sport bei Mamma- und Prostatakarzinom: ein Überblick. B&G 5 (2008) 182 - 185.

Referat Nr. 166 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 16:00 Uhr):

Evaluation der Lebensqualität und der körperlichen Leistungsfähigkeit von Prostatakrebspatienten im Rahmen der ersten Prostatakrebssportgruppe in Baden-Württemberg

Thiess G, Bloch W, Baumann FT

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Hintergrund: Im Anschluss an die Akutbehandlung von Prostatakrebspatienten kann eine gezielte Bewegungs- bzw. Sporttherapie die krankheitsbedingten psychischen und physischen Einschränkungen mindern und helfen die Lebensqualität (LQ) zu verbessern. Ziel dieser Studie war der Aufbau der ersten Prostatakrebssportgruppe in BW und die Evaluation der Einflüsse auf die Lebensqualität sowie die körperliche Leistungsfähigkeit der Patienten.
Methoden: Das Projekt wurde in Kooperation mit dem Offenburger Sportverein ETSV und mit dem Bundesverband für Prostataselbsthilfe durchgeführt. Über den Zeitraum von Mai bis Juli 2010 wurden die Daten von 12 Patienten im Alter von Ø 61 ± (7,5) Jahren erhoben. Die Tetsungen wurden zu Beginn, nach 6 Wochen und am Ende der 3 monatigen Studie durchgeführt. Zur Datenerhebung wurden die Fragebögen EORTC QLQ-C30, PR25, der FFB (Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität), sowie der Ausdauertest (6 Minuten-Gehtest) eingesetzt.
Ergebnisse: Für die Lebensqualität ergab sich eine positive, jedoch nicht signifikante Steigernung des Scores von 65,28 auf 69,44 (p = 0,423). Durch den EORTC QLQ-C30 Fragebogen konnte auch eine signifikante Verbesserung des emotionalen von 65,89 auf 75,14 (p = 0,050), sowie des physischen Bereiches von 85,56 auf 89,44 (p = 0,384) gezeigt werden. Bei der subjektiven Einschätzung zur Aktivität, konnte für die Gesamtaktivität eine hochsignifikante Veränderung von 2981,80 kcal/Woche (p = 0,014) verzeichnet werden.Auch die Leistungsfähigkeit im 6MGT konnte von 691,92 m auf 721,17 m signifikant (p = 0,001) erhöht werden.
Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen, dass gezielter Rehasport in Form von Sportgruppen, positive Auswirkungen auf das Aktivitätsverhalten, sowie die Leistungsfähigkeit hat, was eine Verbesserung der LQ für die Betroffenen mit sich bringt (CLUSO-REED et al. (2009), SEGAL et al. (2009)). Es konnte gezeigt werden, dass sich im Laufe der Studie positive Veränderungen in allen erwähnten Bereichen ergeben haben. Für alle Tests bei denen diese Veränderungen jedoch nicht signifikant waren, lässt sich diese Tatsache damit erklären, dass die Dauer und Häufigkeit der Intervention mit 75 min/Woche nicht ausreichend war. Dieser Umstand lässt die Hypothese zu, dass sich der positive Verlauf der Werte durch häufigere Interventionen in der Sportgruppe signifikant verstärken könnte.Weitere Untersuchungen mit größeren Fallzahlen könnten Aufschluss darüner bringen.
Literatur: **Culos-Reed SN et al.:** Physical Activity for Men Receiving Androgen Deprivation Therapy for Prostate Cancer: Benefits from a 16-Week Intervention. Support Care Cancer (2009) 07 - 16. **Segal RJ et al.:** Randomized Controlled Trial of Restistance or Aerobic Exercise in Men Receiving Radiation for Prostate Cancer, Journal of clinical oncology 3 (2009) 344 - 351.

Referat Nr. 167 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 16:05 Uhr):

Evaluation des Einflusses eines dreimonatigen Krafttrainings auf Kraftwerte, Immunsystem, Fatigue-Symptomatik und Lebensqualität bei Brustkrebspatientinnen während der Chemotherapie

Gerland L[1], Frisse S[2], Leskaroski A[2], Latta S[2], Bloch W[1], Harbeck N[2], Baumann FT[1]

[1]Inst. für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Brustzentrum, Unifrauenklinik Köln, Deutschland

Studienhintergrund: Fatigue tritt bei 80 - 96 % der Brustkrebspatientinnen (Bardwell, 2008) während der Akuttherapie auf, die Kausalität ist bisher ungeklärt (Glaus, 1996). Die meisten Patientinnen fühlen sich durch Fatigue stärker in ihrer Lebensqualität eingeschränkt als durch Schmerz oder Übelkeit (Arndt, 2006). Studien zeigen positive Effekte von Ausdauertraining auf die Ausprägung der Fatigue-Symptomatik. Die Studienlage zur Durchführbarkeit und Effizienz von reinem Krafttraining in der Rehabilitation von Brustkrebspatientinnen mit Fatigue ist bisher unzureichend (De Backer, 2009). Der Einfluss körperlicher Aktivität auf den Immunstatus ist noch nicht eindeutig geklärt. Es wird vermutet, dass regelmäßige körperliche Aktivität vor oxidativem Stress schützt (Gago-Dominguez, 2007).
Studienziel: Ziel der Studie ist es, durch Krafttraining die Entwicklung von Fatigue, Muskelkraft, Lebensqualität und immunologische Parameter bei Brustkrebspatientinnen während der Chemotherapie zu untersuchen.
Methodik: Die Studie findet als prospektiv randomisierte und kontrollierte Präferenz-Studie statt. 40 Brustkrebspatientinnen, die eine adjuvante Chemotherapie erhalten, werden 6 - 12 Wochen post-OP in das Projekt eingebunden (Dauer: 12 Wochen): je 20 Patientinnen werden der Krafttrainings- und der Kontrollgruppe zugeordnet. Das Training findet zweimal wöchentlich ca. 60 Minuten statt. Zu Beginn und am Ende der 12 Wochen werden bei beiden Gruppen folgende Parameter bestimmt: Fatigue-Symptomatik mittels standardisiertem Fragebogen MFI-20, Lebensqualität durch die Fragebögen EORTC QLQ-30 und QLQ-23 sowie immunologische Parameter (oxidativer Stress, antioxidative Kapazität und Zytokine). Fatigue und Lebensqualität werden in Woche 6 zusätzlich abgefragt. Muskelkraftmessungen erfolgen als isometrische und isokinetische Messungen nebst EMG.
Ergebnisse: Die Gesamtauswertung der Parameter ist für Ende 2011 geplant. Eine Minderung der Fatigue-Symptomatik ist als Tendenz erkennbar. Auch eine Steigerung der Muskelkraft zeichnet sich im bisherigen Studienverlauf ab. Die immunologischen Parameter wurden bislang nicht bestimmt. Zum Zeitpunkt des Kongresses werden umfangreichere Ergebnisse vorliegen. Diskussion: Die positive Tendenz in Bezug auf Fatigue und Muskelkraft stellt einen Mehrwert für die Patientinnen dar. Trotz der vergleichsweise geringen Probandenzahl zeichnet sich im Patientenkollektiv bereits eine große Heterogenität ab. Eine Steigerung der Lebensqualität sowie Minderung der Fatigue-Symptomatik wären ein großer Erfolg.

Referat Nr. 168 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 16:10 Uhr):

Körperliche Aktivität während und nach onkologischer Akuttherapie: Veränderungen von Lebensqualität, Fatigue und Herzfrequenzvariabilität (HRV)

Niederer D[1], Vogt L[1], Thiel C[1], Schmidt K[1], Hildebrand C[1], Anastasiadou L[1], Bernhörster M[1], Jäger E[2], Banzer W[1]

[1]Abteilung Sportmedizin, Goethe-Universität,
[2]Klinik für Onkologie und Hämatologie, Krankenhaus Nordwest

Bei Gesunden und Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen moduliert körperliche Aktivität die autonome kardiale Regulation als Ausdruck einer verbesserten Adaptationsfähigkeit. Inwieweit Bewegung auch die kardiale Regulation onkologischer Patienten beeinflusst, ist bislang unzureichend untersucht. Gesichert ist aber, dass Bewegungsaktivität während oder nach der onkologischen Therapiephase häufig eine Besserung des physischen und psychischen Zustandes bewirkt. Die vorliegende kontrollierte Studie evaluliert Effekte körperlicher Aktivität auf die autonome kardiale Regulation onkologischer Patienten während und nach der Akuttherapie. In die prospektive Längsschnittstudie wurden 3 x 20 Patienten (62 ± 9 J.) mit einem histologisch gesicherten Malignom eingeschlossen. 20 Kontroll- und 20 Versuchspersonen befanden sich in der Therapiephase (Chemo-, Hormontherapie, Bestrahlung), 20 Verumpatienten hatten die Akuttherapie zum Untersuchungszeitpunkt abgeschlossen. Verumpatienten erhielten im Anschluss an eine sportmedizinische Untersuchung mit individualisierter Bewegungsberatung die Möglichkeit zur Teilnahme an einem angeleiteten Walking-Training (1 x/Woche). Zu Studienbeginn und im Abstand von 4 Monaten erfolgten standardisierte HRV-Kurzzeitaufzeichnungen (Polar S810^i), die Erfassung von Fatigue und Lebensqualität (EORTC QLQ-C30) sowie fahrradergometerbasierte Ermittlungen der körperlichen Leistungsfähigkeit. Varianzanalytisch konnten keine Gruppenunterschiede bzgl. der Veränderungen von Lebensqualität oder Fatigue über die Zeit ermittelt werden (p > 0,05). Allerdings waren für die Interventionsgruppenteilnehmer, die im Beobachtungszeitraum mindestens 5 %ige-Verbesserungen der aeroben Leistungsfähigkeit erreichten (13 unter Therapie; 12 nach abgeschlossener Therapie) im prä-pöst-Vergleich signifikante Veränderungen in den Spektralparametern LF (127,2 ± 170,3 vs. 390,2 ± 452,3 ms^2) und TP (591,9 ± 1779,5 vs. 841,1 ± 1697,8 ms^2) nachweisbar. Diese wurden begleitet von einem signifikanten Rückgang der Fatiguesymptomatik (45,8 ± 17.7 vs. 29,6 ± 19,0) und einer signifikanten Steigerung der Lebensqualität (58,0 ± 15,7 vs. 72,3 ± 16,4). Die in Abhängigkeit der Leistungsfähigkeitsverbesserung ermittelten Lebensqualitätssteigerungen und Fatiguereduktionen weisen auf die Wirksamkeit und den Nutzen körperlich-sportlicher Aktivität sowohl während als auch nach der Akuttherapiephase hin. Die damit einhergehende Veränderung der autonomen kardialen Regulationsfähigkeit bestätigt darüber hinaus die in Anwendungsbeobachtungen bei anderen Populationen beschriebenen Zusammenhänge zwischen der Verbesserung physischer Funktion und Lebensqualität und der Veränderung kardialer Regulation.

Referat Nr. 169 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-6 (06.10.2011, 16:15 Uhr):

Einfluss einer langen Wanderung auf ausgewählte psychische Parameter von Mamakarzinompatientinnen in der Nachsorge

Metzner S, Djurkic C, Germ I, Gräfingholt S, Thiele L, Bloch W, Baumann FT

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Jahre nach der Diagnose leiden Patientinnen an psychischen Störungen, die sie selbst als schwerwiegender empfinden als die physischen Defizite. Bedeutend sind Depressionen, Angst als auch Aufmerksamkeitsstörungen. Die Patienten beschreiben ihre Situation oft als Verlust des inneren Gleichgewichts und empfinden die psychischen Störungen schwerwiegender als die physischen (Heckl & Weis 2006). Heidenreich & Michalak (2006) beschreiben diesen Zustand auch als „Autopilotenmodus" und meinen damit die verzerrte Wahrnehmung der Realität seitens der Betroffenen, das Fokussieren des Verlorenen statt ihrer Ressourcen und ihr halbbewusstes Leben fern ab vom „Hier und Jetzt". Depressionen können in diesem Zusammenhang dazu beitragen, die Aufmerksamkeitssteuerung negativ zu beeinflussen (Michalak 2007). Grund für die aufgezeigten Defizite scheint eine misslungene Krankheitsverarbeitung zu sein.
Methode: Durch lange Wanderungen (810 km, 10.000 Höhemeter, 22 km/Tag, 6 Wochen) auf dem französischen Jakobsweg soll der psychische Zustand verbessert werden. Brustkrebserkrankte Frauen (n = 22, Alter 53 ± 7 Jahre, Postdiagnosis 1,8 ± 1 Jahr, BMI 23,5 ± 3,58 kg/m2), deren Akutbehandlung abgeschlossen war, wurden in Bezug auf die Lebensqualität (EORTC QLQ C-30+BR-23), Krankheitsverarbeitung (FKV-LIS), Aufmerksamkeit (MAAS), sowie Angst und Depression (HADS) beobachtet. Pausen und Tempo waren den Probanden individuell freigestellt. Die Fragebögen wurden zu Beginn, nach einer 2-monatigen Trainingszeit, nach der 2. Und 4. Wanderwoche, sowie nach der 6. Wanderwoche ausgefüllt.
Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigen in nahe zu allen Bereichen signifikante Verbesserungen, zum Beispiel: globaler Gesundheitsstatus (p = 0,001), depressive Krankheitsverarbeitung (p = 0,001), Depressionsskala (p = 0,005), genauso wie die Angstskala (p = 0,0002) und die Aufmerksamkeit (p < 0,001).
Diskussion: Im Vergleich zu der Trainingsphase ist vor allem die Verbesserung aller Werte während der Wanderung hervorzuheben. Die Wanderung trägt zu einer Verbesserung des Selbstvertrauens bei. Die Frauen scheinen dadurch Mut zu finden aktiv zu werden und sich mehr zu zu trauen. Dieser Aspekt darf in der Nachsorge von Krebspatienten nicht unterschätzt werden und sollte daher, z.B. in Form des Wanderns stärker impliziert werden. Alternative bzw. ergänzende Angebote zur Rehabilitation wie dieses sollten daher in Zukunft etabliert. Weitere Studien mit einer höheren Probandenzahl müssen folgen, außerdem limitiert die fehlende Kontrollgruppe die Aussagekraft. In naher Zukunft sollen dann die 6- und 12-monatigen Follow ups, sowie die Kontrollgruppe vervollständigt und ausgewertet werden.

Referat Nr. 170 (Einführungsreferat (30 min)), Sitzung PA-8 (06.10.2011, 16:15 Uhr):

Neue Aspekte zur Diagnostik des Übertrainingssyndrom

Steinacker JM[1], Velders M[1], Schumann U[1], Treff G[1], Wolff J[1], Schleipen B[1], Hohmann H[2], Dehnert C[1], Liu Y[1], Schneider M[2]

[1]Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm,
[2]Sektion Experimentelle Anästhesiologie; Universitätsklinik Ulm

Einleitung: In den letzten Jahren wurden Trainings- und Wettkampfbelastungen kontinuierlich weiter entwickelt, so dass diese in Kumulation zu Ermüdungszuständen führen können. Neben der akuten Ermüdung führt die geplante Kumulation von Training zu Überziehen (overreaching). Länger andauernde Erschöpfung wird als nonfunctional overreaching bezeichnet. Langfristige, ungeplante und primär unerklärliche Leistungsabfälle werden als unexplained underperformance syndrome (UUPS) oder Übertrainingssyndrom (overtraining syndrome) bezeichnet. Dabei kommt es zu lang anhaltenden Störungen von Leistung und Befinden, für Diagnose und Therapie fehlen aber bisher geeignete Marker.
Klinische Zeichen: Der Leistungsverlust und die reduzierte Trainierbarkeit sind Hauptsymptome. Sie werden begleitet von Müdigkeit, Antriebslosigkeit und Zuständen totaler Erschöpfung. Hinzu kommen eine gestörte Stress-Erholungsbilanz, Abgeschlagenheit, Schlaflosigkeit sowie unspezifische Reizungen der Schleimhäute mit einhergehenden Infekten und Muskelschmerzen. Beim Training ist die Herzfrequenz erhöht; Leistung, Maximallaktat und die Sauerstoffaufnahme sind reduziert.
Pathogenese: Es finden sich Störungen des Kohlenhydratstoffwechsels mit niedrigem Leptin, einer Insulinresistenz und reduziertem maximalen Laktat. Gestört sind die Belastungsreaktionen hypothalamischer und peripherer Hormone sowie von Katecholaminen.
Die immunologisch-molekularbiologische Hypothese beruht darauf, dass Zytokine, die den Stoffwechsel steuern, auch an Immun- und Stressreaktionen beteiligt sind. Hartes Training führt als Folge zu akutem Stress und einem Anstieg von Zytokinen, die aber in der Erholungsphase wieder abfallen - wenn der Sportler normal trainiert ist.
Es bestehen Parallelen zwischen den molekularen Mechanismen des ‚overtraining syndroms' und systemischen Entzündungsreaktionen. Ein zentrales Konzept beruht auf den so genannten ‚damage-associated molecular patterns' (DAMPs). Dazu zählen Moleküle, die von der geschädigten Muskulatur freigesetzt werden und immunologische Prozesse über sogenannte pattern recognition receptors (PRRs) Regulationsprozesse steuern. Beim gesunden Sportler, der die nötigen Regenerationsphasen nach intensivem Training einhält, führt die Freigabe dieser DAMPs zur Regeneration und letztendlich Adaptation. Anders ist es hingegen beim übertrainierten Sportler, bei dem DAMP-Signalwege nicht zur Adaptation, sondern zur Inflammation und im schlimmsten Falle zur Immunsuppression führen.

Referat Nr. 171 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-8 (06.10.2011, 16:45 Uhr):

Wie präzise können Laktatschwellen das maximale Laktat-Steady-State abschätzen?

Schwindling S, Faude O, Besenius E, Schumacher F, Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Das maximale Laktat-Steady-State (MLSS) ist ein submaximaler Parameter zur Bestimmung der Ausdauerleistungsfähigkeit und zur Steuerung des Ausdauertrainings. Um das MLSS aus einfachen Stufentests abzuschätzen, sind Laktatschwellenkonzepte eine praktikable Methode. Allerdings ist für die Meisten nicht geklärt, mit welcher Genauigkeit das MLSS abgeschätzt werden kann. Ziel dieser Studie war es daher 4 gebräuchliche Modelle, die Stegmann-, Dmax-, Dickhuth- und 4mmol-Schwelle, in dieser Hinsicht auf dem Fahrradergometer zu überprüfen. Zur Bestimmung dieser Schwellen absolvierten 26 gesunde Männer (25 ± 4 Jahre, 182 ± 5 cm, 79 ± 8 kg) einen fahrradergometrischen Stufentest (Start: 100 oder 150 W, Steigerung um 50 W alle 3 min). Es folgten im Abstand von maximal 21 Tagen bis zu 3 Dauerbelastungen (49 ± 13 min) zur Bestimmung des MLSS (242 ± 41 W). Während der Tests wurden bis zur 10. min alle 2 min und ab der 10. alle 5 min die Blutlaktatkonzentration (La) erfasst. Anhand des MLSS wurden die Probanden in 2 Hälften unterteilt (Ausdauertrainierte (AT, n = 13): 3,7 ± 0,3 W/kg, Nicht-Ausdauertrainierte (NAT, n = 13): 2,6 ± 0,4 W/kg). Die Ergebnisse sind als mittlere Differenz (MD) und Limits of Agreement (LoA) dargestellt. Die LoA der Schwellenmodelle liegen zwischen 10 und 20 % (Tab.) des Mittelwerts. Dabei schätzen die Stegmann- (p = 0,86) und die Dmax-Schwelle (p = 0,97) unabhängig von der Leistungsfähigkeit das MLSS ähnlich genau ab. Die Genauigkeit der Dickhuth- und 4 mmol-Schwelle ist hingegen von der Leistungsfähigkeit der Probanden abhängig. Insgesamt überschätzt die 4 mmol- (p < 0,001), wohingegen die Dickhuth-Schwelle das MLSS eher unterschätzt (p < 0,05). Die La während des Dauertests am MLSS waren bei AT niedriger als bei NAT (p < 0,05). Zwischen der 10. und der 30. Minute betrug sie bei NAT 4,7 ± 0,9 mmol/l und bei AT 3,7 ± 1,2 mmol/l (p < 0,05). Im Stufentest lag die La bei der Intensität, die dem MLSS entsprach, bei AT (2,7 ± 1,2 mmol/l) signifikant unter jenen von NAT (3,9 ± 0,4 mmol/l, p = 0,04). Die Ergebnisse zeigen, dass für 95 % der Personen das MLSS mittels Laktatschwellen mit einer maximalen Abweichung von 10-20 % abgeschätzt werden kann, wobei insbesondere die IAS und die Dmax-Schwelle in ihrer Präzision unabhängig von der Leistungsfähigkeit der Probanden sind. Die im Dauertest konstant niedrigeren La am MLSS bei AT stehen im Einklang mit den im Stufentest gemessenen Werten und könnten auf eine bereits beobachtete vom Trainingszustand abhängige Ausstattung der Muskulatur mit Monocarboxylat-Transportern zurückzuführen sein.

Referat Nr. 172 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-8 (06.10.2011, 17:00 Uhr):

Reliabilität der Leistung und Laktatkonzentration im maximalen Laktat-steady-state bei radergometrischen Belastungen

Hauser T, Bartsch D, Baumgärtel L, Schulz H

Professur Sportmedizin/-biologie, Technische Universität Chemnitz

Problemstellung: 30-minütige Dauertests gelten als Gold-Standard-Methode zur Bestimmung des maximalen Laktat-steady-states (maxLass) und somit der Ausdauerleistungsfähigkeit. Die Reliabilität sowie die Tag-zu-Tag-Variabilität der Leistung und der Laktatkonzentration im maxLass sollten für diese Testmethode bekannt sein. Das Ziel der Untersuchung war die Bestimmung der Reliabilität sowie die Tag-zu-Tag-Variabilität der Leistung und Laktatkonzentration im maxLass bei radergometrischen Belastungen.
Methoden: 32 männliche Probanden (25 ± 3 Jahre, 180 ± 7 cm, 76 ± 8 kg, VO_2max: 55,2 ± 7 ml/min * kg) führten einen Rampentest-Test zur Bestimmung der maximalen Sauerstoffaufnahme und anschließend mehrere 30-minütige Dauertests mit einer konstanten Leistung zur Ermittlung des maxLass durch. Während des Dauertests wurden Kapillarblutproben aus dem hyperämisierten Ohrläppchen nach 4, 8, 10, 14, 18, 22, 26 und 30 Minuten zur Bestimmung der Blutlaktatkonzentration entnommen. Das maxLass wurde definiert, als die höchste Leistung, bei der die Laktatkonzentration nicht mehr als um 0,05 mmol/(l * min) ansteigt. In Abhängigkeit der Laktatkonzentration wurde die Leistung im darauf folgenden Dauertest um 10 Watt gesenkt oder erhöht. Die Untersuchung war beendet, wenn das maxLass für jeden Probanden viermal bestimmt werden konnte.
Ergebnisse: Die Leistung im maxLass betrug 244 ± 45 Watt (min: 152; max: 353 Watt), dies entspricht 75 % der VO_2max. Die Laktatkonzentration im maxLass lag bei 5,3 ± 1,5 mmol/l (min: 2,5; max: 10,6 mmol/l). Der Variationskoeffizient der Leistung wurde mit 2,6 % und für die Laktatkonzentration mit 16,6 % berechnet. Es besteht kein Zusammenhang zwischen der Ausdauerleistungsfähigkeit und der Variabilität der Leistung (r = -0,24) sowie der Variabilität der Laktatkonzentration im maxLass (r = -0,13). Für die Bestimmung der Reliabilität wurde der Intra-Class-Coefficient (ICC) ermittelt. Er betrug für die Leistung 0,98 (p = 0,001) und für die Laktatkonzentration 0,71 (p = 0,001).
Diskussion: Die Leistung im maxLass während 30-minütger Dauerbelastungen ist hoch reliabel und somit vergleichbar mit Ergebnissen aus dem Stufentestverfahren. Die Variabilität der Laktatkonzentration liegt deutlich höher, als die der Leistung. Dies sollte bei der laktatbasierten Bestimmung und Interpretation der Ausdauerleistungsfähigkeit berücksichtigt werden.

	Stegmann MD ± LoA [W(%)]	Dickhuth MD ± LoA [W(%)]	Dmax MD ± LoA [W(%)]
Gesamt	-4 ± 32 (13)	-11 ± 38 (16)	3 ± 32 (13)
AT	1 ± 37 (14)	-3 ± 39 (14)	3 ± 36 (15)
NAT	-8 ± 25 (12)	-19 ± 33 (16)	2 ± 28 (13)

Referat Nr. 173 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-8 (06.10.2011, 17:15 Uhr):

Entwicklung der Grundlagenausdauer im deutschen Profifußball

Schnittker R[1], Weiß M[1], Meyer T[2]

[1]Sportmedizinisches Institut, Universität Paderborn,
[2]Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Durch die in den letzten Jahren gestiegenen Laufumfänge und –intensitäten im deutschen Profifußball sowie den etwas dichteren Terminkalender ergibt sich für die Spieler ein verändertes Anforderungsprofil. Es stellt sich die Frage, inwiefern die Entwicklung der konditionellen Fähigkeiten diese veränderten Anforderungen widerspiegelt. Die Grundlagenausdauer dürfte ein besonders kritischer Faktor für die Belastungsverträglichkeit sein und wurde daher einer eingehenderen Betrachtung unterzogen.
Methodik: Ab dem Spieljahr 1986/87 bis zur Saison 2009/10 wurden insgesamt 1125 Untersuchungen von 574 Fußballspielern aus insgesamt 15 Vereinen der 1. Bundesliga mit konstanter Methodik durchgeführt. Als Indikator der Grundlagenausdauer wird die in einem Feldstufentest ermittelte 4 mmol/l-Laktatschwelle aus dem Vorbereitungszeitraum (standardisiertester Zeitpunkt, größte Spielerzahl) herangezogen. Des Weiteren wurde die Spieleranzahl pro Mannschaft und Saison erhoben.
Ergebnisse: Im Verlauf der Vierjahreszeiträume ergeben sich bezüglich der 4 mmol/l-Schwelle keine signifikanten Veränderungen. Die Anzahl der eingesetzten Spieler unterschied sich zwischen den Zeiträumen A und F bzw. B und D/E/F signifikant ($p < 0{,}01$).
Schlussfolgerung: Die Zunahme von Lauf- und Wettkampfbelastung im deutschen Profifußball ist im Zeitraum der letzten 24 Jahre nicht mit einem verbesserten Grundlagenausdauerniveau assoziiert. Kompensiert wird die höhere Beanspruchung aber möglicherweise durch den Einsatz von mehr Spielern innerhalb einer Saison. Abzuklären bleibt jedoch, ob auch die Faktoren Verletzungshäufigkeit und finanzielle Ausstattung der Vereine inkl. Erhöhung der Kaderstärke für den Mehreinsatz von Spielern verantwortlich sind. Die Studie hat explorativen Charakter, da ein „reiner" Längsschnitt mit abhängigen Stichproben über solche Zeiträume mit einer hinreichenden Spielerzahl nicht zu realisieren ist. Auch eine komplette Unabhängigkeit der Stichproben besteht durch die Mehrfachtestung einzelner Spieler nicht. Anzumerken ist zudem, dass die 4 mmol/l-Schwelle nicht der fußballspezifischen Ausdauer gleichzusetzen ist.

	A 1986-89	B 1990-93	C 1994-97	D 1998-01	E 2002-05
Vereine/Mannsch./Unters.	5 / 7 / 121	8 / 15 / 254	5 / 8 / 114	3 / 8 / 150	5 / 13 / 235
4 mmol/l-Schwelle [m/s]	3,95±0,33	3,94±0,29	3,96±0,24	3,94±0,28	3,91±0,26
Spieler pro Saison	22,4±1,3	21,7±1,8	23,6±2,4	24,6±1,8	24,8±2,0

Referat Nr. 174 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-8 (06.10.2011, 17:30 Uhr):

Zirkadiane Rhythmik des Serumlaktats

Noack F[1], Büchel M[2], Koehler S[3], Schleife K[3], Wehnert T[3], Hollenbach M[4], Lotz J[5], Schmidt B[1], Werdan K[3], Seufferlein T[4], Schlitt A[3]

[1]Klinik für Innere Medizin I / Schwerpunkt Pneumologie, Universitätsklinikum Halle/Saale,
[2]Klinik für Allgemein-, Visceral-, Gefäß- und Thoraxchirurgie,
Diakoniekrankenhaus Halle/Saale,
[3]Klinik für Innere Medizin III, Universitätsklinikum Halle/Saale,
[4]Klinik für Innere Medizin I, Universitätsklinikum Halle/Saale,
[5]Institut für Klinische Medizin und Laboratoriumsmedizin, Universitätsmedizin-Mainz

Einleitung: Im Rahmen sportmedizinischer Leistungsdiagnostik spielt der Laktatwert eine bedeutende Rolle zur Beurteilung der aeroben und anaeroben Schwelle als submaximale Leistungsparameter. Es ist nicht ausreichend untersucht, ob der Laktatwert einer zirkadianen Rhythmik unterliegt und somit der Tageszeitpunkt in der Durchführung einer Laktat-Leistungsdiagnostik eine relevante Rolle spielt.
Methoden: In dieser prospektiven Studie (ClinicalTrials.gov identifier NCT01303848) wurde 12 weiblichen und 18 männlichen, gesunden, nicht regelmäßig sportlich aktiven, hospitalisierten Probanden über 24 Stunden über eine großlumige Venenverweilkanüle stündlich Vollblut zur Laktatanalyse entnommen. Die Probanden waren angehalten, sich nicht körperlich zu betätigen und erhielten zu definierten Zeitpunkten insgesamt 4 Mahlzeiten.
Ergebnisse: Es zeigte sich ein signifikanter Anstieg des Serumlaktats nach Einnahme einer ersten Mahlzeit gegenüber der Nüchternphase (nüchtern 1,12+/-0,42 mg/dl vs. 10 Uhr 1,72+/-0,76 mg/dl, $p < 0{,}001$), gefolgt von einem Abfall auf den Ausgangswert 3 Stunden nach Einnahme der ersten Mahlzeit (10 Uhr 1,72+/-0,76 mg/dl vs. 12 Uhr 1,19+/-0,25 mg/dl, $p < 0{,}001$; nüchtern vs. 12 Uhr $p = 0{,}460$). Im weiteren Verlauf zeigte sich ein Zusammenhang (jeweils Anstieg mit folgendem Abfall) der gemessenen Laktatwerte zur Einnahme der weiteren Mahlzeiten um 13, 16 und 19 Uhr. Erst 0 Uhr wird der Nüchternwert wieder erreicht, bei einem Nadir um 1 Uhr und folgendem kontinuierlichen Anstieg des Serumlaktats bis 8 Uhr morgens.
Diskussion: In der vorliegenden Studie wurde erstmals in dieser Form die zirkadiane Laktatrhythmik bei gesunden Probanden untersucht. Der Verlauf des belastungsfreien Laktats über 24 Stunden zeigt, dass der Tageszeitpunkt in der Durchführung einer Laktat-Leistungsdiagnostik eine größere Rolle spielen könnte, als bisher angenommen. Einzig in der ersten postprandialen Phase nach Einnahme der Frühmalzeit geht das im Fluoridplasma gemessene Laktat auf den Ausgangswert zurück und erreicht diesen erst wieder in der Nacht um 0 Uhr. Ob es signifikante Unterschiede in der Bestimmung der aeroben und anaeroben Schwelle durch eine Laktat-Leistungsdiagnostik zu verschiedenen Tageszeiten gibt und welcher Zeitpunkt ggf. zur Durchführung einer solchen Leistungsdiagnostik ideal ist (z.B. morgens nüchtern oder morgens ca. 3 Stunden nach einer ersten Mahlzeit), gilt es in weiteren Untersuchungen zu klären.

Referat Nr. 175 (Einführungsreferat (30 min)), Sitzung PA-9 (06.10.2011, 16:30 Uhr):

Live High and Train Low – the French Experience

Robach P

Ecole Nationale des Sports de Montagne, Chamonix, Frankreich

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 176 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-9 (06.10.2011, 17:00 Uhr):

Beeinflussung der Chemorezeptorempfindlichkeit durch Training unter normobarer Hypoxie

Schulze S[1], Schmidt H[2], Hottenrott K[3]

[1]Institut für Leistungsdiagnostik und Gesundheitsförderung, MLU Halle-Wittenberg,
[2]Klinikum Magdeburg, [3]Department Sportwissenschaft, MLU Halle-Wittenberg

Problemstellung: Bisherige Studienergebnisse berichten über den Einfluss einer verminderten Chemoreflexsentivität bei der Entstehung von AMS-(Acute Mountain Sickness) Symptomen. Die vorliegende Studie prüft daher, ob durch regelmäßiges Lauf-Ausdauertraining unter normobarer Hypoxie eine Veränderung der Rezeptorempfindlichkeit zu erreichen ist, und ob eine Korrelation mit der Entwicklung leistungsphysiologischer Parameter unter Flachlandbedingungen besteht.
Methodik: Für die Studie wurden 24 gesunde moderat trainierte Ausdauersportler (20 - 35 Jahre) eingeschlossen und randomisiert in Versuchsgruppe (Training unter Hypoxie, N = 12) und Kontrollgruppe (Training unter Normoxie, N = 12) aufgeteilt.Bei Studienbeginn absolvierten alle Probanden einen Laufbandstufentest unter Normoxie bis zur subjektiven Ausbelastung sowie einen Provokationstest unter wiederholter Einatmung von reinem Stickstoff für 3 - 8 Atemzüge. Die Aufzeichnung von Ventilaton (Metamax 3b, Cortex, Leipzig) und Sauerstoffsättigung (SaO_2) (PM60 Oxyflex, Mindray) erfolgte kontinuierlich. Nach Testende wurden die Wertepaare für die maximale Ventilation (V´E, l*min-1) und minimale SaO_2 (%) eines Durchgangs gegenüber gestellt und der Anstieg ($\Delta V'E/\Delta SaO_2$) mittels linearer Regression bestimmt. Es folgte eine 4-wöchige Intervention mit 20 Laufband-Trainingseinheiten à 60min unter Laborbedingungen. Die Versuchsgruppe trainierte in einer Hypoxie-Kammer bei FiO_2 15% (Höhenbalance, Köln), die Kontrollgruppe trainierte unter Normoxiebedingungen. In beiden Gruppen wurde die Belastungsvorgabe von der anaeroben Schwelle abgeleitet. Das Training erfolgte nach Herzfrequenzvorgabe. Nach der Intervention wurden die Eingangstests wiederholt. Die statistische Prüfung wurde mittels Allgemeinem linearen Modell für Messwiederholung sowie Pearson-Korrelation in SPSS 17 durchgeführt.
Ergebnisse: Bei der Versuchsgruppe zeigten sich nach der Trainingsintervention gesteigerte Werte für die Chemoreflexsensitivität, in der Kontrollgruppe konnte keine Veränderung beobachtet werden. In beiden Gruppen kam es zur signifikanten Erhöhung der maximalen VO_2 und Laufbandgeschwindigkeit beim Stufentest. Für die Versuchsgruppe konnte kein statistischer Zusammenhang von Chemoreflexsensitivitätssteigerung und VO_2-Zunahme ermittelt werden.
Schlussfolgerung: Die hypoxischen Reize während der Trainingseinheiten führen zu Anpassungen der Atemregulation, die sich in einer gesteigerten Sensibilität gegenüber Sauerstoffmangelsituationen widerspiegeln. Ein Zusammenhang mit der Leistungszunahme unter Flachlandbedingungen kann für das vorliegende Studiendesign nicht nachgewiesen werden.

Referat Nr. 177 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-9 (06.10.2011, 17:15 Uhr):

Vergleich der zentralnervalen Aktivierung bei identischer Belastungsvorgabe unter Normoxie und normobarer Hypoxie – Eine standardisierte fahrradergometrische Laborstudie

Gronwald T[1], Hottenrott K[1,2]

[1]Department Sportwissenschaft, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,
[2]Institut für Leistungsdiagnostik und Gesundheitsförderung e.V.

Zielstellung: Ziel der Studie war es, die zentralnervale Aktivierung während ermüdender Dauerbelastung auf einem Fahrradergometer unter normoxischen und hypoxischen Bedingungen zu charakterisieren und zu vergleichen. Darüber hinaus sollte geprüft werden, ob die zentralenervale Aktivierung die Ausdauerleistung beeinflusst.

Methodik: Es wurden 16 aktive leistungsstarke Radsportler in zwei Dauerbelastungen randomisiert und verblindet an der individuellen anaeroben Schwelle unter normalen Sauerstoffbedingungen (FiO_2 20,9 %) und unter hypoxischen Umgebungsbedingungen (FiO_2 15 %) in einer normobaren Höhenkammer bis zur Erschöpfung belastet. Zur Analyse zentralnervaler Veränderungen wurde die Elektroenzephalografie (EEG) mit 32 aktiven Elektroden fixiert in einer Haube verwendet. Das Frequenzspektrum der Signale wurde in 5 Bereiche unterteilt und die absolute Leistung [μV_2] quantitativ analysiert. Weiterhin wurden die Herzfrequenz (HF), das Laktat (La), die Sauerstoffsättigung (SaO_2) und das subjektive Beanspruchungsempfinden (RPE) nach Borg erfasst.

Ergebnisse: Die Dauerbelastung wurde unter normoxischen Bedingungen nach 39:42 min:s (± 8:01 min:s) und unter hypoxischen Bedingungen nach 23:17 min:s (± 8:21 min:s) abgebrochen. Es zeigte sich, dass die hypoxischen Bedingungen einen erheblichen Einfluss sowohl auf die zentralnervale Aktivierung als auch auf die anderen biologischen Messgrößen haben. Im Vergleich der beiden Dauerbelastungen stieg die zentralnervale Aktivierung in allen EEG-Frequenzbereichen und hoch signifikant im Beta-2-Bereich unter hypoxischen Bedingungen. Bei gleichem subjektivem Beanspruchungsempfinden (Index > 19 auf der Borg-Skala) lag die Peak-Herzfrequenz unter Normoxie signifikant höher bei 181,00 min^{-1} (± 9,31 min^{-1}) im Vergleich zu 175,06 min^{-1} (± 10,17 min^{-1}) unter Hypoxie. Die Peak-Laktatkonzentration lag unter hypoxischen Bedingungen bei 8,16 mmol/l (± 1,82 mmol/l) hoch signifikant höher im Vergleich zu 6,07 mmol/l (± 2,15 mmol/l) unter Normoxie, während die Sauerstoffsättigung hoch signifikant niedriger ausfiel (Normoxie: 96,06 %; ± 0,93 %; Hypoxie: 82,31 %; ± 2,27 %).

Schlussfolgerung: Aus den Untersuchungsergebnissen lässt sich schließen, dass die Ausdauerleistung nicht allein durch kardiale und muskuläre Beanspruchung limitiert wird, sondern dass die zentralnervale Beanspruchung einen unmittelbaren Einfluss hat. Der deutlich beschleunigte Anstieg der spektralen Leistung in allen EEG-Frequenzbereichen während der Ausbelastungsphasen als auch unter hypoxischen Bedingungen könnte auf einen zentralnervalen Kontrollmechanismus hindeuten der den Leistungs-Output begrenzt.

Referat Nr. 178 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-9 (06.10.2011, 17:30 Uhr):

Zerebale Mikroblutungen – Stigma nach Höhenhirnödem

Schommer K[1], Kallenberg K[2], Knauth M[2], Bärtsch P[1]

[1]Innere Medizin VII: Sportmedizin, Universität Heidelberg,
[2]Universitätsmedizin Göttingen, Abteilung Neuroradiologie

Wir haben kürzlich über 3 Fälle berichtet, bei denen sich nach überlebtem Höhenhirnödem (HHÖ) im Hochfeld-MRT (3 Tesla) unter Verwendung hoch-sensitiver Hämosiderin-sensiblen Sequenzen (susceptibility weighted imaging, SWI; T2*) Eisenablagerungen im Gehirn nachweisen ließen. Diese waren bevorzugt im Corpus callosum lokalisiert und können als Residuen nach Extravasation von Erythrozyten (Mikroblutungen, MB) gewertet werden und somit als Hinweis auf eine Störung der Blut-Hirn-Schranke. Nach schwerer akuter Bergkrankheit (n=3) traten diese Veränderungen nicht auf (Kallenberg, J Cereb Blood Flow Metab 28: 1635 - 42, 2008). Zur Überprüfung der diagnostischen Wertigkeit solcher MB haben wir daher zehn Bergsteiger nach HHÖ mit o.g. SWI-Sequenz untersucht (TIM Trio, Siemens Medical Solutions, Erlangen/Germany) und mit 26 Kontrollen verglichen, die während eines Höhenaufenthaltes schwer hypoxämisch waren: 11 Bergsteiger nach schwerer ABK und 8 nach Höhenlungenödem (HLÖ) sowie 7 Höhenbergsteiger, die ohne relevante Beschwerden und ohne zusätzlichen Sauerstoff auf über 7000 m aufgestiegen waren. Die Diagnose HHÖ wurde gestellt, wenn in der Anamnese eine Ataxie, die eigenständiges Gehen unmöglich machte und/oder eine Bewusstseinstrübung bis hin zum Koma vorhanden war. Die Ausprägung des HHÖ wurde mittels eines Scores quantifiziert, der Schwere und Dauer der Symptome erfasste. Die Diagnose ABK oder HLÖ wurden anhand der typischen klinischen Symptome und, falls vorhanden, zusätzlicher klinischer und radiologischer Befunde gestellt. Die Zeit zwischen Höhenaufenthalt und MRT-Untersuchung betrug zwischen 5 Tagen und 31 Monaten. Das Vorhandensein von MB wurde von zwei erfahrenen Neuroradiologen in Unkenntnis der Anamnese mit „vorhanden", „nicht vorhanden" und „fraglich vorhanden" beurteilt (consensus reading). MB waren, unter Einbeziehung der „fraglichen" MRT-Befunde, signifikant häufiger bei HHÖ verglichen mit den Kontrollen ($p < 0,001$, Fisher Exact). Bei HHÖ waren Mikroblutungen in 8 Fällen eindeutig nachweisbar und zweimal „fraglich", wobei die fraglichen Fälle den geringsten klinischen HHÖ Score aufwiesen. Bei den Höhenbergsteigern zeigten 5 Fälle keine und 2 jeweils ein oder zwei fragliche MB. Bei 7 HLÖ und bei 10 ABK waren keine MB nachweisbar, während ein Fall von HLÖ wenige fragliche und ein Fall von ABK wenige, eindeutige MB im Corpus callosum zeigte. Die ausgeprägtesten MB waren bei den Bergsteigern nachweisbar, die den höchsten klinischen HHÖ Score hatten. Die MB waren in diesen Fällen nicht auf das Corpus callosum beschränkt. Diese retrospektive Fall-Kontroll-Studie zeigt, dass ausgeprägte MB im Bereich des Corpus callosum ein zuverlässiges Zeichen für ein durchgemachtes HHÖ sind.

Referat Nr. 179 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-9 (06.10.2011, 17:45 Uhr):

Eine abnorme hypoxische pulmonale Vasokonstriktion ist nicht gleichbedeutend mit der Anfälligkeit zum Höhenlungenödem

Dehnert C[1,2], Greiner S[3], Albers D[2], Scheurlen F[2], Maggiorini M[4], Mereles D[3], Grünig E[5], Bärtsch P[2]

[1]Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm,
[2]Innere Medizin VII, Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Heidelberg,
[3]Innere Medizin III, Kardiologie, Medizinische Universitätsklinik Heidelberg,
[4]Medizinische Intensivstation, Universitätsspital Zürich, Schweiz,
[5]Zentrum für pulmonale Hypertonie, Thoraxklinik Heidelberg

Einleitung: Bei Bergsteigern, die ohne vorherige Akklimatisation rasch auf 4559 m aufsteigen, tritt das Höhenlungenödem (HLÖ) in 6 % der Fälle auf, bei HLÖ-anfälligen Bergsteigern sogar in 62 % der Fälle. Die HLÖ-Anfälligkeit ist in erster Linie durch eine abnorme hypoxische pulmonale Vasokonstriktion (HPV) mit systolischen pulmonalarteriellen Drücken (PASP) über 40 mmHg charakterisiert, die auch bei etwa 10 % der Normalbevölkerung auftritt. In dieser Studie sollte daher überprüft werden, ob eine abnorme HPV mit der HLÖ-Anfälligkeit gleichgesetzt werden kann.

Methodik: Das Screening von 417 Probanden zeigte nach 2-stündiger Hypoxieexposition bei FIO_2 = 12 % (entspr. ca. 4500 m) bei 39 Probanden (9,6 %) ein Anstieg des PASP auf über 45 mmHg in 2 unabhängigen echokardiographischen Messungen. 30 davon sowie 24 gematchte Kontrollprobanden mit normaler HPV stiegen innerhalb von 24 h ohne vorherige Akklimatisation auf 4559 m auf, wo im Verlauf der folgenden 2 Tage die Inzidenz des HLÖs mittels klinischer Untersuchungen und Röntgen-Thorax Aufnahmen evaluiert wurde. Der PASP wurde zu folgenden Zeitpunkten echokardiographisch bestimmt: 4 h (H1), 20 h (H2) und 44 h (H3) nach Ankunft auf 4559 m und bei Verdacht auf HLÖ.

Ergebnisse: Der PASP lag im Mittel bei allen Messungen in Hypoxie um 50 mmHg. Signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Messzeitpunkten ergaben sich nicht. In der Höhe entwickelten 4 Probanden ein HLÖ, bei weiteren 3 asymptomatischen Probanden fanden sich fragliche Zeichen des HLÖs im Röntgenbild. Die Inzidenz des klinisch relevanten HLÖs bei abnormer HPV betrug damit lediglich 13,3 %. In der Kontrollgruppe trat kein HLÖ auf.

Schlußfolgerung: Der PASP in der Höhe kann durch Bestimmungen nach 2-stündigem Aufenthalt in normobarer Hypoxie bei vergleichbarem PO_2 vorhergesagt werden. Die Inzidenz des HLÖ lag bei den Probanden mit abnormer HPV deutlich unter der Rezidivrate von HLÖ-anfälligen Bergsteigern, während bei Personen mit normaler HPV kein HLÖ auftrat. Aus diesen Ergebnissen schließen wir, dass eine abnorme HPV zwar notwendig, allein aber nicht ausreichend für die Entwicklung des HLÖs ist. Ein oder mehrere weitere Faktoren scheinen dazu erforderlich zu sein. Frühere Untersuchungen legen nahe, dass eine verminderte alveoläre Flüssigkeitsclearance und/oder eine größere Inhomogenität der HPV eine Rolle spielen könnten.

Referat Nr. 180 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-4 (06.10.2011, 16:30 Uhr):

Diastolische Funktion in Ruhe und unter Belastung bei gesunden Sportlern und Patienten mit diastolischer Herzinsuffizienz

George K

Institute for Sport and Exercise Sciences, Henry Cotton Campus, RISES, John Moores University, Liverpool, England

Left ventricular (LV) diastolic function is complex to assess but vital to our understanding of overall cardiac health and function. LV diastolic dysfunction plays a key early role in the development and progression of a myriad of cardiovascular diseases and the enhanced systolic function that underpins high levels of cardio-respiratory fitness has to be matched by changes in LV filling. This brief review presentation will address; (A) the definition of diastole and the mechanical processes that occur during the diastolic period, (B) the quantitative assessment of diastolic function, including recent developments in echocardiographic imaging modes, (C) the impact of cardiovascular diseases on LV diastolic function, (D) the adaptation in diastolic function observed with chronic aerobic exercise training in athletes as well as sedentary individuals who undergo training programmes, and finally (E) directions for on-going study.

Referat Nr. 181 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-4 (06.10.2011, 17:00 Uhr):

Diastolische Herzinsuffizienz aus klinischer Sicht

Pieske B

Universitätsklinik für Innere Medizin, Klinische Abteilung für Kardiologie, Graz, Österreich

Diastolische Herzinsuffizienz (Synonym: Herzinsiffizienz mit erhaltener Pumpfunktion, HF-PEF) ist eine häufige, jedoch unterdiagnostizierte Erkankung. Pathophysiologisch kommt es aufgrund einer gestörten diastolischen Füllung des Ventrikels zu einer Zunahme der Füllungsdrucke, sowie einer Abnahme der Herzminutenvolumens, vor allem unter Belastung. Die zellulären und subzellulären Mechanismen sind unzulänglich aufgeklärt, aber myozytäre Veränderungen in Kombination mit vermehrter Kollagenakkumulation im Interstitium, sowie möglicherweise inadäquater Mikrozirkulation tragen zur diastolischen Herzinsuffizienz bei. Darüberhinaus zeigt sich, dass chronotrope Inkompeten, atriale Dysfunktion, eine gestörte ventrikulo-arterielle Kopplung, sowie Komorbiditäten zur Beschwerdesymtomatik beitragen können.

Epidemiologisch zeigt sich, dass klassische kardiovaskuläre Risikofaktoren, wie arterieller Hochdruck, Diabetes, oder Schalfapnoe zur Entwicklung einer diastolischen Herzinsuffizienz beitragen. Zusätzlich ist höheres Alter und weibliches Geschlecht mit der Erkrankung assoziiert.

Die Prävalenz der diastolischen Herzinsuffizienz nimmt kontinuierlich zu. Heute haben über 50% aller Patienten mit Herzinsuffizienz eine diastolische Herzinsuffizienz. Lebensqualität, körperliche Leistungsfähigkeit und Morbidität sind vergleichbar schlecht wie bei systolischer Herzinsuffizienz. Auch die Sterblichkeit bei diesen Patienten ist hoch, z.T. auf der Basis der bestehenden Komorbiditäten und des höheren Alters.

Die Diagnose der diastolischen Herzinsuffizienz wurde durch die Einführung allgemeiner Empfehlungen auf der Basis von Klinik, BNP, und echokardiographischen Parametern erleichtert. Allerdings gibt es bis heute keine spezifische Therapie. Allgemein anerkannt ist die Bedeutung von rigoroser Kontrolle der Risikofaktoren, körperlicher Aktivität und Herzfrequenzkontrolle. Auch die Behandlung von chronotroper Inkompetenz oder eines Belastungshypertonus ist evident. Schleifendiruetika können Symptome der Lungenstauung verbessern. An spezifischen Therapieoptionen werden derzeit u.a. die Behandlung mit Aldosteronrezeptorantagonisten und supervidierten Trainingsprogrammen getestet. In einer ersten Pilotstudie konnte der positive Effekt eines 3-monatigen supervidierten Trainingsprogramm belegt werden.

Referat Nr. 182 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-4 (06.10.2011, 17:30 Uhr):

Trainingstherapie bei diastolischer Herzinsuffizienz

Halle M

Zentrum für Prävention und Sportmedizin, Technische Universität München

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 183 (Plenarvortrag), Sitzung PL-2 (07.10.2011, 8:30 Uhr):

Operative Knorpeltherapie im Sport – von der Mikrofrakturierung bis zum Tissue Engineering

Nehrer S

Zentrum für Regenerative Medizin, Donau-Universität Krems

Gelenkverletzungen im Sport sind häufig mit Knorpelschäden verbunden und limitieren langfristig die Prognose und sportliche Belastbarkeit des betroffenen Patienten. Knorpeldefekte stellen daher generell ein diagnostisches und therapeutisches Problem dar, denn die Tatsache, dass Gelenkknorpel nicht oder nur insuffizient heilt ist altbekannt. Seit Jahrzehnten werden sehr aufwendige Versuche unternommen die ungenügende Regenerationsfähigkeit von Knorpel zu verbessern; von der Mikrofrakturierung über die osteochondrale Transplantation bis hin zu den modernen Verfahren der Zelltransplantation. Die Einführung der autologen Knorpelzelltransplantation stellte einen neuen Ansatz in der Therapie von Knorpeldefekte dar. Durch das Einbringen der autologen kultivierten Zellen unter einen vernähten Periostlappen stehen im Defekt chondrogene Zellen zur Verfügung die eine Knorpelregeneration ermöglichen. Die Weiterentwicklung der autologen Knorpelzelltransplantation stellen die matrixassistierten Verfahren dar, wobei unter Verwendung eines Biomaterials die Zellen in den Defekt transplantiert werden. Aus den vielen experimentellen Ansätzen konnten das Kollagenvlies und –gel, Hyaluronat, sowie Polylactide bis zur klinischen Anwendung gebracht werden. Hier werden die Knorpelzellen wie vorher beschrieben isoliert und vermehrt und dann mit dem Biomaterial in den Defekt eingebracht. Sowohl für das Kollagenvlies- und gel als auch die Hyaluronatmatrix konnte in mittelfristigen Studien gezeigt werden, dass in der klassischen Indikation des isolierten Femurdefektes vergleichbare Ergebnisse wie die klassische ACT mit dem Periostlappen erzielt werden. In einer Studie von Kreuz wurden 118 Patienten mit Knorpelzelltransplantation retrospektiv analysiert, wobei die Gruppe mit regelmäßiger sportlicher Aktivität ein deutlich besseres Ergebnis erzielen konnte. Langfristige Studien werden erst zeigen, ob auf das Periost verzichtet werden kann und welches Biomaterial für die Zellen optimal ist, wobei die Arthrose oder schwere Gelenkdeformationen derzeit keine Indikation für solche Verfahren sind. Die operative Versorgung von Knorpeldefekten hat einen hohen Stellenwert in der Versorgung von sportlich aktiven Patienten. Bei symptomatischen Defekten der Knorpeloberfläche erscheint eine frühzeitige Operation sinnvoll, wobei bei Defekten über 1- 2 Zentimeter im Durchmesser die Knorpeltransplantation als wichtige Option zur Verfügung steht. Entscheidend für die operativen Methoden der Knorpelbehandlung ist, ob es gelingt den Knorpeldefekt wieder mit orginärem Gewebe zu füllen. Somit ist die Wiederherstellung der Mikrostruktur des Knorpels und der Gleit- und Dämpfungseigenschaften die Voraussetzung um die Belastungsqualität zu gewährleisten. Durch Tissue engineering gelingt es unter Verwendung von Biomaterialien und Zellen die Wiederherstellung der zerstörten Gelenkfläche zu erreichen. In der Knorpelchirurgie hat damit der Paradigmenwandel von der reparativen Chrirugie hin zur regnerativen Medizin stattgefunden.

Referat Nr. 184 (Einführungsreferat (30 min)), Sitzung PA-10 (07.10.2011, 10:00 Uhr):

Grenzen der Belastbarkeit des kindlichen Bewegungsapparates

Schmitt H

ATOS Klinik Heidelberg

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 185 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-10 (07.10.2011, 10:30 Uhr):

Körperliche Belastung und sportliche Aktivität nach primärer Hüft-Endoprothesen-Implantation

Braumann KM[1], Meyer C[2]

[1]Sport- und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg, Fachbereich Bewegungswissenschaft,
[2]Klinik für Orthopädie, Fachklinik Bad Bentheim

Einleitung: Trotz hoher Operationszahlen exisitieren bisher für die Rehabilitation von Patienten nach Implantation einer Hüftgelenksendoprothese keine standardisierten Therapieempfehlungen in Form von evidenzbasierten Leitlinien. Daher erschien es sinnvoll, im Rahmen einer Befragung unter Ärzten mit Erfahrungen in der Implantation künstlicher Hüftgelenke zu eruieren, welche rehabilitativen Maßnahmen und sportlichen Aktivitäten im postoperativen Zeitraum üblicherweise durchgeführt oder empfohlen werden.
Methodik: Mittels standardisierter Fragebögen wurden 126 Ärzte mit eigener endoprothetischer Operationserfahrung aus insgesamt 27 orthopädischen und/oder unfallchirurgischen Krankenhausabteilungen, in denen Hüftgelenksendoprothesen implantiert werden, zu ihren therapeutischen Entscheidungen bezüglich einer rehabilitativen Physiotherapie, körperlicher Belastung und sportlicher Aktivität nach primärer Hüftgelenksendoprothese befragt.
Ergebnis: In der klinischen Routine erfolgt die Verordnung physiotherapeutischer Rehabilitationsmaßnahmen nach empirischen Gesichtspunkten. Dies gilt sowohl für die Art als auch den Zeitpunkt der Aufnahme bestimmter Maßnahmen. Nur die Hälfte der befragten Ärzte (54,8%) war sich hinsichtlich der gewählten Maßnahmen sehr sicher. Die therapeutischen Entscheidungen werden hauptsächlich auf der Basis eigener Erfahrungen (97,6%) und des Selbststudiums von Zeitschriften/Büchern gefällt (84,7%), aber zu einem Teil auch durch Vorgaben von Vorgesetzten (53,2%) und hausinterne Richtlinien (13,7%) beeinflusst. Auch die Entscheidung über Empfehlungen und Verbote bezüglich Art und Zeitpunkt des postoperativen Beginns sportlicher Aktivitäten folgt keinen allgemeingültigen wissenschaftlichen Regeln, sondern wird eher willkürlich gefällt. Beispielsweise wurde ein Laufverbot von 29,0% der hier befragten Ärzte bis zur 4. Woche, von 25,8% bis zum 3. Monat, von 32,3% bis zum 6. Monat und von 11,3% überhaupt nicht verhängt. 93,5% der Ärzte verneinten die Frage, ob sie sich bei der Nachbehandlung nach evidenzbasierten Leitlinien orientieren, 6,5% bejahten sie, obwohl es keine derartigen Kriterien gibt.Die Möglichkeit eines präoperativen Aufbautrainings wurde von keinem der befragten Ärzte als therapeutische Option in Anspruch genommen.
Diskussion: Bei der Nachsorge nach endoprothetischen Hüftgelenkersatz handeln Operateure überwiegend auf Grundlage eigener Erfahrung oder nach klinikinternen Vorgaben. Aus den Daten kann man ableiten, dass zumindest ein Teil der befragten Ärzte nicht über das Fehlen von Leitlinien informiert war. Es stellt sich daher die Frage, ob und in welchem Umfang neu erstellte Leitlinien Akzeptanz in der Ärzteschaft finden und im Klinikalltag umgesetzt werden.

Referat Nr. 186 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-10 (07.10.2011, 10:45 Uhr):

Relative maximale isometrische Muskelkraft des M. quadriceps femoris bei Patienten mit schwerer Hämophilie in verschiedenen Altersabschnitten

Brunner A, Stäuber F, Göhler S, Czepa D, Hilberg T

Lehrstuhl für Sportmedizin, Bergische Universität Wuppertal

Das Krankheitsbild der schweren Hämophilie ist charakterisiert durch rezidivierende muskuloskelettale Blutungsepisoden, die mit einer Schädigung der betroffenen Strukturen korrespondieren. In der Folge sind pathologische Gelenkveränderungen verbunden mit einer eingeschränkten Kraftfähigkeit der gelenkbewegenden Muskulatur festzustellen. Bereits existierende Studien, die einen defizitären Kraftstatus bei adulten Patienten nachwiesen, sind durch eine breite Altersstreuung sowie zum Teil geringe Stichprobenumfänge gekennzeichnet, wodurch die Ergebnisse nicht auf sämtliche Altersabschnitte im Erwachsenenalter übertragbar sind. Das Ziel dieser Studie bestand darin zu untersuchen, ob ein Kraftdefizit bei hämophilen Patienten auch in verschiedenen Altersabschnitten nachzuweisen ist und inwieweit sich dieses und die Kniegelenksituation mit zunehmendem Lebensalter verändern. 97 Patienten mit schwerer Hämophilie (H) und 73 nicht-hämophile Kontrollen (K) absolvierten einen isometrischen Maximalkrafttest des M. quadriceps femoris. Mithilfe des klinischen Gelenkscores (Score) nach Gilbert (1993) wurde der Kniegelenkzustand beurteilt. Ein höherer Score entspricht einem schlechteren Gelenkzustand. H und K wurden in vier Alterssubgruppen (A-D) aufgeteilt und hinsichtlich der relativen isometrischen Maximalkraft (Mrel) und des Scores miteinander verglichen (Tab.1). Sowohl im Gesamtgruppenvergleich (-29%) als auch im Vergleich der altersgleichen Subgruppen (HA-KA: -9%, HB-KB: -22%, HC-KC: -42%, HD-KD: -56%) zeigte sich bei H ein signifikantes (p = 0,05) Kraftdefizit. Innerhalb der Gruppen H und K zeigten sich für Mrel signifikante Unterschiede zwischen den folgenden Altersgruppen: HA-HC, HA-HD, HB-HC, HB-HD, KA-KC, KA-KD, KB-KC, KB-KD. Signifikante Unterschiede bezüglich des Scores wurden ausschließlich im Gesamtgruppenvergleich sowie zwischen HB-KB detektiert. Aus der Studie geht hervor, dass hämophile Patienten in allen Altersabschnitten ein Kraftdefizit des M. quadriceps femoris aufweisen, das mit ansteigendem Lebensalter jedoch eine deutliche Zunahme erfährt. Des Weiteren zeigen die Daten, dass der Kniegelenkzustand bei jüngeren Patienten nicht grundsätzlich besser ist als bei älteren Patienten.

	Anzahl Beine		Score		M_{rel} (Nm/kg)	
Gruppe	H	K	H	K	H	K
Gesamt	194	146	2,0 (1,0/6,0)	1,0 (1,0/2,0)	2,2 (1,3/2,9)	3,1 (2,7/3,6)
A (18-29)	36	46	1,0 (1,0/3,8)	1,0 (1,0/2,0)	3,1 (2,5/3,6)	3,4 (3,1/3,9)
B (30-39)	64	32	4,5 (1,0/8,0)	1,0 (1,0/2,0)	2,8 (1,9/3,3)	3,6 (3,2/3,9)
C (40-49)	62	16	2,0 (1,0/5,3)	2,0 (1,0/2,0)	1,5 (1,1/2,5)	2,6 (2,3/3,6)
D (50-70)	32	52	1,5 (1,0/6,0)	1,5 (1,0/2,0)	1,2 (0,8/1,6)	2,7 (2,3/3,0)

Referat Nr. 187 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-10 (07.10.2011, 11:00 Uhr):

Die Laufökonomie ist abhängig von der Belastungsintensität aber unbeeinflußt von der maximalen Sauerstoffaufnahme

Beneke R[1], Leithäuser RM[2]

[1]Biological Sciences, University of Essex,
[2]Abteilung Sportmedizin, Training und Gesundheit, Phillipps Universität Marburg

Befunde, dass die Sauerstoffaufnahme bei gegebener Laufgeschwindigkeit positiv mit der maximalen Sauerstoffaufnahme korreliert ist, widerspricht der naheliegenden Annahme, dass die Kombination von hoher maximaler Sauerstoffaufnahme und geringem Energieverbrauch pro Meter Laufstrecke das beste Konzept für beste Laufleistungen ist. Die Hypothesen, dass a) eine positive Korrelation zwischen Sauerstoffverbrauch beim Laufen und der maximalen Sauerstoffaufnahme auf einem höheren Anteil anaerober Energie bei Personen mit geringerer maximaler Sauerstoffaufnahme basiert und b) dass dennoch der Energieverbrauch pro Meter Laufstrecke mit höherer Belastungsintensität relativ zur maximalen Sauerstoffaufnahme ansteigt, wurden bei 40 männlichen Probanden (maximale Sauerstoffaufnahme: 49,7 ± 6,0 ml kg^{-1} min^{-1}) bei Laufgeschwindigkeiten von 2,2, 2,6 und 3,0 m s^{-1} getestet. Sauerstoffaufnahme und Sauerstoffverbrauch pro Meter Laufstrecke waren bei allen Geschwindigkeiten positiv mit der maximalen Sauerstoffaufnahme korreliert ($p < 0,01$). Auch der aerobe Energieverbrauch pro Meter Laufstrecke stieg bei der Geschwindigkeit von 2.2 m s^{-1} ($p < 0,01$) jedoch nicht bei den Geschwindigkeiten von 2.6 und 3,0 m s^{-1} mit höherer maximaler Sauerstoffaufnahme an. Bei allen Geschwindigkeiten bestand ein negativer Zusammenhang ($p < 0,01$) zwischen dem anaeroben Energieverbrauch pro Meter Laufstrecke und der maximalen Sauerstoffaufnahme. Die Gesamtenergie berechnet aus aerober und anaerober Energie war unabhängig von der maximalen Sauerstoffaufnahme. Der Sauerstoffverbrauch pro Meter Laufstrecke war unabhängig von der Belastungsintensität relativ zur maximalen Sauerstoffaufnahme. Aerober, anaerober und gesamter Energieverbrauch pro Meter Laufstrecke konnten am besten als quadratische Funktion der Belastungsintensität beschrieben werden ($p < 0,01$). Der häufig beschriebene positive Zusammenhang zwischen Sauerstoffaufnahme beim Laufen und maximaler Sauerstoffaufnahme spiegelt eine geringere Belastung der anaeroben Energiebereitstellung und einen geringeren Kohlenhydratverbrauch bei leistungsfähigeren Läufern wieder. Die quadratische Beziehung zwischen Intensität und aerobem, anaerobem und gesamtem Energieverbrauch pro Meter Laufstrecke legt nahe, das Konzept eines intensitätsinvarianten Energieverbrauchs pro Streckeneinheit beim Laufen zu hinterfragen und scheint ein energetischer Beleg zu sein warum beim spontanen Übergang vom Gehen zum Laufen Geschwindigkeiten zwischen 1.9 und 2.3 m s^{-1} allgemein vermieden werden.

Referat Nr. 188 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-5 (07.10.2011, 10:00 Uhr):

Tissue Engeneering: Knochen

Richter W

Stiftung Orthopädische Universitätsklinik, Sektion Experimentelle Orthopädie

Bis zu 5% aller Knochenbrüche weisen eine gestörte Frakturheilung auf und die Überbrückung großer Knochendefekte stellt nach wie vor eine Herausforderung für den Chirurgen dar. Methoden zur Förderung der in situ Regeneration basierend auf avitalen Komponenten wie Knochenersatzmaterialien und Wachstumsfaktoren haben inzwischen in vielfältiger Weise erfolgreichen Eingang in die Klinik gefunden. Die Anwendung von Tissue Engineering Produkten dagegen, also die Regeneration von Knochen unter Verwendung von vitalen Komponenten, wie gezüchteten Zellen mit Hilfe unterstützender Trägerstrukturen und/oder Biomolekülen, ist im Knochen dagegen bislang weniger verbreitet. Weil das Gewebe, im Gegensatz zum Knorpel, sehr zellreich ist können lokale Osteoprogenitorzellen häufig im Kontext der in situ Regeneration angelockt und aktiviert werden und übernehmen nach umfangreicher Proliferation die Knochenneubildung.
In Anbetracht einer immer älter werdenden Bevölkerung mit eingeschränkter Spontanregeneration sowie im Leistungssport wo eine möglichst schnelle Ausheilung und vollständige Belastungsfähigkeit essentiell ist, könnte die zusätzliche Bereitstellung einer großen Zahl autologer Stammzellen im Kontext von Tissue Engineering Verfahren vielversprechend sein. Der Vortrag fasst spenderabhängige Aspekte humaner Mesenchymaler Stammzellen, ihre Eignung für das Tissue Engineering von Knochengewebe sowie neue Anwendungsmöglichkeiten zusammen und informiert über relevante Aspekte der Zulässigkeit im Rahmen der Einstufung von Tissue Engineering Produkten als Arzneimittel

Referat Nr. 189 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-5 (07.10.2011, 10:30 Uhr):

Tendon Tissue Engineering

Awad HA

Biomedical Engineering & Orthopaedics, Rochester

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 190 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-5 (07.10.2011, 11:00 Uhr):

Herz- und Skelettmuskel: Tissue Engineering mit Stammzellen

Fleischmann B

Life & Brain Center Bonn

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 191 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-11 (07.10.2011, 10:00 Uhr):

Grundschulkinder in Baden-Württemberg erreichen die empfohlenen Aktivitätsrichtlinien nur an Werktagen

Weber S[1], Koch B1, Kobel S[1], Brandstetter S[1], Dreyhaupt J[2], Wiedom M[2], Seufert T[3], Steinacker JM[1]

[1]Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm,
[2]Institut für Epidemiologie und Medizinische Biometrie, Universität Ulm,
[3]Institut für Pädagogik und Psychologie, Universität Ulm

Hintergrund: Internationale Richtlinien empfehlen für das Kindesalter mindestens 60 Minuten moderate bis intensive Aktivitäten pro Tag (1). Innerhalb des schulbasierten Gesundheitsförderprogramms „Komm mit in das gesunde Boot – Grundschule" wurde das Bewegungsverhalten u.a. mittels Aufzeichnung der Herzfrequenz (HF) untersucht (Baden-Württemberg Studie). HF-Klassifikationen ermöglichen eine Einteilung verschiedener Aktivitätslevels. Ziel der Untersuchung ist die differenzierte Beschreibung des Bewegungsverhaltens anhand der HF von Grundschulkindern an Werk- und Wochenendtagen (WT/WE).

Methodik: Bei einem Teilkollektiv der Baden-Württemberg Studie wurde von 149 Kindern (7,1 ± 0,6 Jahre; männlich: 49 %) die körperliche Aktivität mit dem Bewegungssensor Actiheart (CamNTech, Cambridge, UK) über einen Zeitraum von sechs Tagen erfasst. Als Einschlusskriterium galt die Auswertbarkeit von zumindest jeweils einem WT und WE. An- und Abnahmetag sowie individuelle Schlafenszeiten wurden ausgeschlossen. Die Aufzeichnung der HF erfolgte in beats per minute (bpm). Aktivitätslevels wurden in leichte (HF < 140 bpm), moderate (HF > 140 und < 160 bpm) und hohe (HF > 160 bpm) Intensitäten eingeteilt.

Ergebnisse: Durchschnittlich bewegten sich die Kinder pro Tag 13,0 ± 0,8 h leicht, 36 ± 17 min moderat und 19 ± 12 min intensiv. Die Gesamtzeit, die sich die Kinder im Mittel moderat bis intensiv betätigten, lag an WT bei 66 ± 35 min (WE: 45 ± 32 min). Im Vergleich hinsichtlich WT vs. WE waren die Kinder unter der Woche signifikant häufiger moderat aktiv (43 ± 21 vs. 31 ± 21 min pro Tag; p < 0,001) sowie intensiv aktiv (23 ± 17 vs. 14 ± 16 min pro Tag; p < 0,001). Jungen verbrachten signifikant mehr Zeit in der intensiven Aktivitätsstufe (WT: 27 ± 18 vs. 20 ± 14 min pro Tag; WE: 17 ± 19 vs. 11 ± 12 min pro Tag; p = 0,001).

Diskussion: Die Kinder dieser Stichprobe erreichten tendenziell bzw. überschritten die Richtlinien von 60 Minuten moderater bis intensiver körperlicher Aktivität nur an Werktagen, jedoch nicht am Wochenende. Es besteht daher die Notwendigkeit, Eltern für die Bedeutsamkeit körperlicher Aktivität zu sensibilisieren und auf Aktivitätsmöglichkeiten, insbesondere am Wochenende hinzuweisen. Auch sollte die Bewegungszeit der Kinder in den Schulen einen höheren Stellenwert einnehmen und verstärkt gefördert werden. Literatur: 1. U.S. Department of Health & Human Services (2008). Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report. Washington, DC.

Referat Nr. 192 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-11 (07.10.2011, 10:15 Uhr):

Validität anthropometrischer Methoden zur Prognose der finalen Körperhöhe

Brechtel L, Wolff R

Abt. Sportmedizin, Humboldt-Universität zu Berlin

Die Prognose der finalen Körperhöhe (FKH) ist in der pädiatrischen Sportmedizin u.a. zur Talentsichtung weit verbreitet, wobei aufgrund der Strahlenbelastung röntgenologischer Verfahren oftmals anthropometrische Methoden angewendet werden. Ziel dieser Studie war es, die prognostische Validität sowie Reliabilität anthropometrischer Methoden zur Prognose der finalen Körperhöhe zu überprüfen. Methoden: Es wurden 530 erwachsene Probanden hinsichtlich Ihrer Körpergröße befragt. Diesen Probanden war im Kindes- bis Jugendalter teilweise mehrfach (bis zu 6 Prognosen) eine FKH mittels der Methoden nach Sramkova und nach Bailey (faktorielle Korrekturen anhand der Körperentwicklungs-Indizes KEI, KEA oder Komplex sowie Normogrammen; Wutscherk 1983) prognostiziert worden. Es erfolgte neben der Auswertung für die gesamte Studienpopulation eine Subgruppenanalyse der Sensitivität in Bezug auf Geschlecht, Leistungssportler vs. Nichtsportler, Altersgruppen oder Körperhöhenkategorien. Ergebnisse: Alle Methoden prognostizieren die FKH überwiegend falsch zu hoch (gepaarte t-Tests: p < 0,0341 bis < 0,001), wobei die nicht ausreichende Validität unabhängig vom Geschlecht, Ausmaß der körperlichen Aktivität oder Kategorien der endgültig erreichten FKH war. Erst mit Erreichen der Altersgruppe 16 - 17 Jahre für die Mädchen und > 17 Jahre für die Jungen bestand kein signifikanter Unterschied zur mehr. Maximale Abweichungen der prognostizierten zur tatsächlich erreichten Körperhöhe betrugen jedoch -25 bis +21 cm. Die Sensitivität betrug maximal 34,2 % für eine Abweichung von ± 1 cm und maximal 83,2 % für eine Abweichung von ± 5 cm. Die Kombination der verschiedenen Methoden erbrachte keine Steigerung der Sensitivität. Der Variabilitätskoeffizient bei Mehrfachprognosen desselben Probanden lag bei 0,75 bis 1,6 % für die einzelnen Methoden, jedoch im Einzelfall bis zu 6,7 % entsprechend einer Variation von bis zu 12 cm bei einer prognostizierten Körperhöhe von 180 cm. Fazit: Die Prognose der finalen Körperhöhe auf Basis von anthropometrischen Methoden weist eine nicht ausreichende Validität und Reliabilität auf. Die Anwendung der auf veralteten Basisdaten und Algorithmen basierenden Methoden in der sportmedizinischen Praxis scheint vor erneuter Normierung und prospektiver Validierung nicht angezeigt.

Referat Nr. 193 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-11 (07.10.2011, 10:30 Uhr):

Verletzen sich Jungen beim Sport häufiger und anders als Mädchen? – Bundesweite Repräsentativdaten aus dem Freizeit- und Leistungssport

Schneider S[1], Diehl K[1], Mayer J[2], Brühmann B[1]

[1]Mannheim Institute of Public Health, Universität Heidelberg, Medical Faculty Mannheim,
[2]Institut für Sportwissenschaft, Universität Tübingen

Hintergrund: Weltweit haben unzählige Präventionskampagnen ein zentrales Ziel: Jugendliche zum Sporttreiben zu animieren. Eine Sportverletzung kann all diese Bemühungen zunichtemachen. So können sich die physischen und psychischen Folgen einer Verletzung gerade in jungen Jahren auf eine lange Lebensdauer erstrecken. Wir berichten bundesweit repräsentative Daten zu Inzidenz, Ursache, Diagnose und Schwere ärztlich versorgter Sportverletzungen. Besonderes Augenmerk richten wir dabei auf etwaige Geschlechterunterschiede im Verletzungsgeschehen.

Daten und Methoden: Ausgewertet wurden dazu die Angaben von 7.451 Jugendlichen aus dem Kinder- und Jugendgesundheitssurvey (im Alter von 11 - 17 Jahren) sowie erstmals auch Daten von 1.138 jugendlichen Nachwuchsleistungssportlern (im Alter von 14 - 17 Jahren). Letztere wurden von uns im Rahmen der German Young Olympic Athletes' Lifestyle and Health Management Study (GOAL study) zwischen Februar 2010 bis Januar 2011 im Rahmen eines vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft BiSP geförderten Projektes befragt.

Ergebnisse: Unter den Jugendlichen, welche ausschließlich Schul- und/oder Freizeitsport trieben, verletzten sich im Laufe eines Jahres 7,7 % (95 %-KI: 7,0 - 8,6 %) - meist durch Kollisionen (34,7 %) und Stürze auf ebener Fläche (30,4 %) oder aus der Höhe (22,9 %). Die häufigsten Folgen waren Verletzungen des Muskel-Band-Apparates (Jungen: 58,9 % vs. Mädchen: 60,2 %; $p > 0,05$) sowie Frakturen (Jungen: 29,9 % vs. Mädchen: 20,0 %; $p < 0,05$). Neun von zehn Sportunfällen konnten ausschließlich ambulant behandelt werden. Die um zwei Prozentpunkte höheren Unfallzahlen bei Jungen (8,5 % vs. 6,9 %; $p < 0,05$) ließen sich ausschließlich auf die ausgeprägtere Sportaktivität männlicher Jugendlicher zurückführen. Weder beim relativen Verletzungsrisiko (pro Stunde Sport), noch bei den Folgen bestanden – abgesehen von Frakturen - signifikante Geschlechtsunterschiede. Unter den jugendlichen Nachwuchsleistungssportlern waren innerhalb der letzten Saison 75,5 % der Jungen und 65,4 % der Mädchen verletzt und/oder krank und konnten infolgedessen nicht am Training und an Wettkämpfen teilnehmen. Auch unter Nachwuchsleistungssportlern war kein Geschlechterunterschied nachweisbar ($p > 0,05$).

Schlussfolgerungen: Wir konnten für jugendliche Schul- und Freizeitsportler nur zeigen, dass nach Konstanthaltung der Expositionsdauer der Geschlechtsunterschied bezüglich des Verletzungsrisikos vollständig verschwindet. Auch hinsichtlich der Mechanismen und Folgen fanden sich keine Geschlechtsunterschiede. Ein ähnliches Bild zeigten erste und vorläufige Daten zu den jugendlichen Leistungssportlern.

Referat Nr. 194 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-11 (07.10.2011, 10:45 Uhr):

Objektive Messung der Alltagsaktivität bei Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufen 1 bis 11 – erreichen sie die Empfehlungen für körperliche Aktivität? Ergebnisse der MAAS-Studie

Uhlenbrock K[1], Dieterich S[2], Thorwesten L[1], Fromme A[1], Völker K[1]

[1]Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster,
[2]Unfallkasse Nordrhein-Westfalen

Aktuelle HEPA-Empfehlungen (health enhancing physical activity) für eine gesunde Entwicklung von Kindern und Jugendlichen belaufen sich auf täglich 60 Minuten moderate to vigorous physical Activity (MVPA), dabei sollen laut dem BC Ministry of Education 30 Minuten auf die Schulzeit entfallen. Für den Sportunterricht empfiehlt das United States Departement of Health and Human Services einen MVPA-Anteil von 50 %.Es stellt sich die Frage, wie eine Kohorte deutscher Schülerinnen und Schüler (SuS) bei diesen internationalen Empfehlungen einzuordnen ist.

Für die Beantwortung dieser Frage trugen 1020 Teilnehmer/Innen der MünsterAlltagsAktivitätsStudie (MAAS) (männlich: n = 507, weiblich: n = 513) für eine Woche den StepWatch Activity Monitor (SAM) der Firma Orthocare und führten parallel ein Bewegungstagebuch.

Im Mittel absolvierten die Probanden 59,8 ± 29,9 Minuten MVPA täglich, wobei die Jungen mit 66,9 ± 33,2 Minuten die internationalen Empfehlungen im Mittel erreichten, während die Mädchen mit mit 52,5 ± 24,0 Minuten deutlich unter der geforderten 60-Minuten MVPA-Grenze blieben. Auf die Schulzeit entfielen dabei im Mittel 20,3 ± 11,4 Minuten MVPA (Jungen: 23,1 ± 12,6 Minuten, Mädchen: 17,4 ± 9,3 Minuten; $p = 0,000$). Berücksichtigt man die differenten nationalen Schulstrukturen, so müssten ca. 4 Minuten MVPA pro Zeitstunde während der Schulzeit erreicht werden. Diese Vorgabe erreichte das vorliegende Untersuchungskollektiv zwar mit durchschnittlichen 4,67 ± 2,79 Minuten MVPA pro Stunde (Jungen 5,28 ± 2,87 Minuten, Mädchen 4,03 ± 2,56 Minuten, $p = 0,000$), allerdings lag dabei der Anteil derjenigen, die diese Vorgabe erreichten nur bei 49,1 % (Jungen: 58,5 %, Mädchen: 39,3 %). Nur 1,6 % der Mädchen und 5,9 % der Jungen erreichten die Maßgabe für den Sportunterricht während der Untersuchungswoche. Statt der empfohlenen 50 % wurden von dem MAAS-Kollektiv im Schnitt nur etwa 25 % der Sportunterrichtszeit im MVPA-Niveau verbracht (9,8 ± 6,4 Minuten pro 45-Minuten-Einheit).

Obwohl die Probanden die gängigen MVPA-Sportunterrichtsempfehlungen nicht erreichten, konnte durch die weitere Analyse dennoch eine hohe Bedeutung des Sportunterrichts für die tägliche Gesamtaktivität ermittelt werden. So wurden ca. 18 % der täglichen MVPA-Aktivität durch den Sportunterricht erreicht. Vor diesem Hintergrund gewinnen der Stellenwert von Sportunterricht für ein ausreichendes Aktivitätsniveau sowie das Ausmaß des ungenutzten Potenzials des Sportunterrichts selbst an Bedeutung.

Referat Nr. 195 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-11 (07.10.2011, 11:00 Uhr):

Einfluss einer regelmäßigen Bewegungsförderung auf die Blutdruckentwicklung und das Blutdruckverhalten bei Belastung bei Kindern im Kindergartenalter

Ketelhut RG[1], Ketelhut K[2]

[1]Universitätsklinikum Charité und Institut für Sportmedizin, Humboldt-Universität zu Berlin,
[2]Institut für Sportwissenschaft, Humboldt-Universität zu Berlin

Einleitung: Zahlreiche Studien belegen die Auswirkungen von Bewegungsmangel auf die Motorik und Gesundheit von Kindern und Jugendlichen. Schon bei Kindern findet man nicht nur kardiovaskuläre Risikofaktoren wie Übergewicht und Bewegungsmangel sondern zunehmend häufiger auch einen erhöhten Blutdruck. Im Rahmen des Projekts "Fitness für Kids - Frühprävention im Kindergartenalter" wurde daher die Wirksamkeit einer gesundheitsorientierten Bewegungserziehung auf die Blutdruckentwicklung und das Blutdruckverhalten in Ruhe und bei Belastung untersucht.

Methodik: 160 Kindergartenkinder (Alter: 3,5 Jahre ± 4 Monate) nahmen an einer 2-jährigen regelmäßigen freudbetonten Bewegungsförderung (3 x pro Woche) teil (INT). Eine vergleichbare Gruppe ohne Intervention diente als Kontrollgruppe (KON). Der Blutdruck (BD) wurde auskultatorisch in Ruhe (Mittelwert aus 2 Messungen) sowie am Ende einer 2-minütigen standardisierten Belastung auf dem Fahrradergometer sowie 5 Minuten nach Beendigung der Belastung gemessen.

Ergebnisse: Beide Gruppen waren zu Beginn hinsichtlich aller gemessenen Parameter vergleichbar. Nach der 2-jährigen Intervention war in INT der diastolische BD (dBD) mit 65,7 ± 6,9 mmHg signifikant niedriger als in KON mit 68,2 ± 7,6 mmHg ($p = 0,029$). Auch am Ende der Belastung war der dBD in INT mit 62,0 ± 11,2 im Vergleich zu KON mit 68,8 ± 11,1 mmHg signifikant ($p < 0,001$) niedriger. Das Gleiche galt für den dBD in der Erholungsphase. Beim systolischen BD und der Herzfrequenz bei Belastung waren keine Unterschiede nachweisbar. Vergleicht man jedoch den dBD in Ruhe und den Belastungs-BD, so zeigt sich ein signifikanter Abfall des dBD durch die Belastung in INT von 3,7 mmHg, hingegen war bei KON ein Anstieg des dBD von 0,7 mmHg zu verzeichnen. Zusammenfassung: Die Ergebnisse zeigen, dass man bereits bei 3- bis 5-jährigen Kindern durch eine gezielte Bewegungsförderung eine günstige Beeinflussung sowohl des BD-Verhaltens in Ruhe als auch der BD-Regulation während körperlicher Belastung erreichen kann. Dabei weist der Abfall des dBD während der Belastung auf eine durch das regelmäßige Training induzierte verbesserte belastungsinduzierte Vasodilatation bei den trainierten Kindern hin. Regelmäßige Bewegungserziehung als Präventionsmaßnahme sollte daher bereits im Vorschulalter beginnen, um frühzeitig der Entwicklung eines im späteren Alter die Gesundheit belastenden Risikofaktors vorzubeugen.

Referat Nr. 196 (Einführungsreferat (30 min)), Sitzung PA-12 (07.10.2011, 12:00 Uhr):

Prävention von Verletzungen

Jöllenbeck T

Universität Paderborn, Sportwissenschaft – Bewegung und Training

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 197 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-12 (07.10.2011, 12:30 Uhr):

Rehabilitatives Krafttraining im offenen und geschlossenen kinetischen System

Nitzsche N[1], Schulz H[2]

[1]Trainingstherapie, Hochschule Lausitz,
[2]Sportmedizin/-biologie, TU Chemnitz

Knieextensionen im offenen System stellen im Gegensatz zu Beinstreckungen im geschlossenen System eine höhere Belastung durch stärkere Dehnung des vorderen Kreuzbandes dar und könnte für rekonstruierte vordere Kreuzbänder ein Risiko darstellen eine Bandlockerung bzw. eine Ruptur zu provozieren. Ziel dieser prospektiv randomisierten Studie war unter Bedingungen des Gesundheitssystems beide Systeme im Rehabilitationsprozess an Patienten nach vorderer Kreuzbandplastik auf dessen Risiko zu untersuchen.

31 Patienten wurden nach vorderer Kreuzbandplastik mittels M.semitendinosus Plastik randomisiert in zwei Trainingsgruppen zugeteilt (TG1 = geschlossen: N = 13, 32,2 ± 9,5 Jahre, 83,6 ± 11,9 kg, 1,78 ± 0,08 m; TG2 = offen: N = 18, 27,2 ± 7,1 Jahre, 72,9 ± 13,3 kg, 1,75 ± 0,07 m). Zur Quantifizierung der vorderen Schublade wurde der Lachmanntest mittels Rolimeter eingesetzt. Im Weiteren kamen ein isokinetischer Krafttest (120°/s), Oberschenkelumfangsmessungen, Lysholm Score sowie ein Achterlauf (Anzahl der Runden in 1 Minute) zum Einsatz. Die Ergebnisse zeigten nach 13 ± 3 verordneten Trainingseinheiten keine signifikanten Veränderungen in der Laxizität der vorderen Schublade beider Gruppen (TG1: prä 8,2 ± 1,6 mm, post 7,8 ± 1,8 mm; TG2: prä 8,4 ± 1,9 mm, post 8,6 ± 1,3 mm, p > 0,05). Im Hinblick auf die Kraftfähigkeiten der Beuger (TG1: prä 67,4 ± 28,4 Nm, post 93,8 ± 27,7 Nm; TG2: prä 68,9 ± 23,4 Nm, post 93,4 ± 24,9 Nm) und Strecker (TG1: prä 74,1 ± 37,4 Nm, post 98,1 ± 42,8 Nm; TG2: prä 78,7 ± 35,3, post 111,6 ± 41,3 Nm) sowie im Lysholm Score (TG1: prä 71,5 ± 23,2, post 77,4 ± 20,9; TG2: prä 74,2 ± 10,9, post 84,7 ± 5,9) lagen hochsignifikante Zunahmen vor (p < 0,01). Die Oberschenkelumfänge der operierten Extremität zeigten auf beiden Messpunkten keine signifikanten Veränderungen (p > 0,05). Im Achterlauf zeigten beide Trainingsgruppen keine signifikanten Unterschiede in der Anzahl der gelaufenen Runden (TG1: 9,5 ± 2,1 Runden vs. TG2: 10,7 ± 1,6 Runden, p > 0,05). Das Trainingssystem hatte keinen signifikanten Effekt auf die untersuchten Parameter (Anova p > 0,05). In Bezug zur Wahrscheinlichkeit einer Lockerung bzw. einer Straffung der Plastik überschritten 2 Patienten der TG2 und 1 Patient der TG1 die kritische Differenz von 2 mm (RR 0,96, 95% KI 0,8 - 1,2). Neun Patienten (50%) der TG2 und 3 Patienten (23%) der TG1 zeigten eine um 1,7 mm reduzierte Laxizität der vorderen Schublade (OR 3,3, 95%KI 0,7 - 16,3).

Schlussfolgernd bleibt festzuhalten, dass offene kinetische Systeme im rehabilitativen Krafttraining kein erhöhtes Risiko darstellen und eine sinnvolle Alternative in der medizinischen Trainingstherapie sein können. Kraftsteigerungen sowie ein Abbau bilateraler Kraftdefizite lassen beide Systeme erwarten, führen aber nicht zu zufriedenstellenden Ergebnissen, dafür scheint der von den Kostenträgern verordnete Interventionszeitraum zu kurz.

Referat Nr. 198 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-12 (07.10.2011, 12:45 Uhr):

Einfluss eines kontrollierten Bewegungsprogramms auf die Knochendichte – 12 Jahres Ergebnisse der Erlanger Fitness- und Präventions-Studie (EFOPS)

Bebenek M, Kemmler W, von Stengel S, Engelke K, Kalender WA

Institut für Medizinische Physik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen Nürnberg

Einleitung: Bewegungsprogramme zur Osteoporoseprävention besitzen höchste Relevanz. Ziel der vorliegenden Studie ist, den Einfluss eines knochenspezifischen Trainingsprogramms - im Verlauf von 12 Jahren - auf die Knochendichte älterer Risikopatienten zu untersuchen. Inhaltlich und methodisch orientiert sich die Trainingssteuerung am leistungssportlichen Leitbild.

Material und Methoden: Die EFOPS-Studie ist eine kontrollierte Trainingsstudie. An der Untersuchung nahmen 90 (früh-)postmenopausale (1 - 8 Jahre), osteopenische Frauen teil (Trainingsgruppe (TG: n = 41), Kontrollgruppe (KG: n = 49)). Die Trainingsgruppe absolvierte 2 x pro Woche für jeweils 60 Minuten ein knochenspezifisches Gruppen-Training und zusätzlich 2 x pro Woche ein 20-minütiges Heimtrainingsprogramm. Die Kontrollgruppe (KG) setzte gewohnt das bisherige Maß an körperlicher Aktivität fort. Alle Teilnehmerinnen sind optimal mit Kalzium und Vitamin D versorgt worden. Die Messung der Knochendichte an der LWS und der Hüfte ist nach jeweils 1, 2, 3, 4, 5 und 12 Jahren mittels DXA-Verfahren durchgeführt worden.

Ergebnisse: Zu den einzelnen Messzeitpunkten ergeben sich für die Knochendichte an der LWS die folgenden prozentualen Veränderungen (TG vs. KG): Jahr 1: 1,4 ± 2,6 % vs.-1,4 ± 2,1 %; Jahr 2: 0,7 ± 2,9 % vs. -2,0 ± 2,2 %; Jahr 3: 0,8 ± 2,7 % vs. -2,7 ± 2,3 %; Jahr 4: 0,8 ± 2,6 % vs. -3,3 ± 2,4 %; Jahr 5: 0,7 ± 2,1 % vs -3,6 ± 2,1 %; Jahr 12: -0,7 ± 2,2 % vs. -4,4 ± 2,3 %. An der Hüftregion konnten die folgenden prozentualen Veränderung der Knochendichte ermittelt werden (TG vs. KG): Jahr 1: 0,0 ± 2,1 % vs. -0,6 ± 2,4 %; Jahr 2: 0,1 ± 2,5 % vs. -1,5 ± 2,8 %; Jahr 3: -0,1 ± 2,4 % vs. -1,7 ± 2,6 %; Jahr 4: -0,4 ± 2,4 % vs. -2,3 ± 2,7 % Jahr 5: -0,7 ± 2,3 % vs. -3,0 ± 2,5 %; Jahr 12: -4,0 ± 2,3 % vs. -10,4 ± 2,5 %. Die Zwischengruppenunterschiede zu den Messzeitpunkten sind für beide Messregionen höchst-signifikant (p < 0,001).

Diskussion: Bewegungsprogramme die spezifisch auf den Erhalt der Knochenfestigkeit ausgelegt sind, haben das Potential langfristig - auch bei Risikopatientinnen - die Knochendichte an den frakturgefährdeten Regionen der Lendenwirbelsäule und Hüfte, positiv zu beeinflussen. Die Forderung nach hoher fachlicher Qualifikation des Übungsleiters und gerätetechnischen Hilfsmitteln erschwert jedoch die Implementierung des Bewegungsprogramms im Vereinssport.

Referat Nr. 199 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-12 (07.10.2011, 13:00 Uhr):

Schmerz im Sport am Beispiel der Schulter – Verbesserung der Schmerzsymptomatik und der Kraft nach Triggerpunkttherapie mittels fESWT – Ergebnisse einer kontrollierten, prospektiven Studie

Müller-Ehrenberg H[1], Thorwesten L[2], Gries L[2], Pottebaum M[2], Völker K[2]

[1]Praxis, Orthopädische Praxis,
[2]Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Fragestellung: Akute und chronische Schmerzen im Sport sind häufig verursacht durch funktionelle Störungen der Gelenkfunktion und muskuläre Dysbalancen. Myofasziale Triggerpunkte (mTrP) sind bei Sportlern oft Ursache für leistungseinschränkende Schmerzen im Bereich der Schulter. Ziel der Studie war es, festzustellen, welche Verbesserungen sich bei aktiven Sportlern mit Schulterschmerzen im Hinblick auf den Schmerz und die Kraft durch eine exakte Schmerztherapie erzielen lassen.

Material und Methode: Patientengut: n = 60 Sportler (Altersdurchschnitt 34,6 (16 - 69) Jahre), 25 Frauen und 35 Männer mit Schulterschmerzen wurden in die Studie eingeschlossen. Ausschlußkriterien waren Schultersteife und Schulterinstabilitäten mit Luxationsgefahr. Der Untersuchungsverlauf erstreckte sich über sechs Wochen mit viermaliger Behandlung (1x/Woche). Die Therapie der mTrP erfolgte mit niedrigenergetischen (EFD: max 0,28 mJ/cm^2) fokussierten extrakorporalen Stoßwellen (fESWT) nach den Prinzipien der Triggerpunkt-Therapie. Die Beurteilung der Schmerzsymptomatik erfolgte mittels VAS-Score bei sportlicher Belastung und in Ruhe, die subjektive Einschätzung mittels Simple-Shoulder Score (SSS). Die Testung der sensomotorischen Fähigkeit wurde anhand des Winkelreproduktionstests vorgenommen, die isokinetische sowie isometrische Kraftfähigkeit mittels CYBEX. Die statistische Auswertung erfolgte durch den T-Test und den Wilcoxon-Test in SPSS. 30 Patienten waren in der Behandlungsgruppe und weitere 30 in der Kontrollgruppe, in der ein „Wait-and-See"-Behandlungsregime durchgeführt wurde.

Ergebnisse: In der Behandlungsgruppe konnte nach Triggerpunkt-fESWT eine signifikante Schmerzabnahme bei sportlicher Belastung und in Ruhe festgestellt werden. Im Bezug auf die isokinetische Kraftfähigkeit für ABD/ADD sowie IRO/ARO ließ sich ein signifikanter Zuwachs aufzeigen. Bei isokinetischer Messung (60°/sec.) ließ sich u.a. ein signifikant höheres Drehmomentmaximum sowie eine signifikant höhere Gesamtarbeit sowohl für ABD/ADD als auch für IRO/ARO ermitteln. Korrelierend mit allen durchgeführten Untersuchungen konnte sowohl im SSS als auch im Winkelreproduktionstest eine tendenzielle Verbesserung gemessen werden.In der Kontrollgruppe („Wait-and-See") wurden keine signifikanten Veränderungen festgestellt.

Fazit: Es konnte eine signifikante Verbesserung der Schmerzsymptomatik sowie des Leistungsvermögens bei Sportlern mit akuten oder chronischen Schulterschmerzen durch die Triggerpunkt-Therapie mittels fESWT erzielt werden.

Referat Nr. 200 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-12 (07.10.2011, 13:15 Uhr):

Effektivität von Verletzungspräventionsprogrammen im Mädchenfußball: Ein systematischer Review

Lerch C[1], Cordes M[1], Baumeister J[1]

[1]Sportmedizinisches Institut, Universität Paderborn,
[2]Stiftung Jugendfußball

Einleitung: Statistiken weisen auf eine große Verletzungsanfälligkeit, speziell des Kniegelenks, bei jungen Fußballerinnen hin. Recherchen zeigen, dass bereits Programme im Bereich der Verletzungsprävention für erwachsene Fußballerinnen existieren, die positive Effekte aufweisen. Über eine funktionelle Komponente hinaus, scheint es für junge Spielerinnen ebenfalls wichtig, entwicklungsgerechte und spielnahe Übungen zu gestalten, die besser für sie geeignet sind und die durch die so gewonnene Motivation einen länger anhaltenden Effekt haben.

Ziel: Ziel des Reviews ist (1) die Effektivität bezüglich allgemeiner, Knie- und VKB-Verletzungen von Verletzungspräventionsprogrammen im Mädchenfußball darzustellen und (2) herauszufinden, ob die Präventionsprogramme an die junge Zielgruppe angepasst wurden. Methodik: Systematische Literaturrecherche in wissenschaftlich relevanten Datenbanken (PubMed, PEDro, SCOPUS, BioMed,Lib), Kriterien: 2 unabhängige Gutachter (MC, CL), spezifische Suchbegriffe, Cohort o. RCT, Fußballerinnen (13 - 19 Jahre), ins reguläre Training integrierbare Programme, Präventionsprogramme die 3 der 5 Merkmale (agility, flexibility, strength, balance, plyometrict) erfüllten.

Ergebnisse: 6 Studien, wurden im weiteren Vergleich berücksichtigt. (1) Effektivität von Verletzungspräventionsprogrammen: Nur 2 Studien berichten eine signifikante Verminderung allgemeiner Verletzungen. Knieverletzungen werden tendenziell in drei Studien gemindert, jedoch erreicht kein Ergebnis ein signifikantes Niveau. Im Bereich der VKB-Verletzungen zeigt nur eine Studie ein statistisch signifikantes Ergebnis. (2) Anpassungen an junge Zielgruppe: 2 Studien berichten von Anpassungen an junge Fußballerinnen. 1. Durch vorschalten eines speziellen 4 monatiges Ausbildungsprogramms 2. Durch Variationen zu den Übungen, um Langeweile vorzubeugen. Schlussfolgerung: Verletzungspräventionsprogramme bei jungen Fußballerinnen zeigen überwiegend eine tendenzielle Reduzierung der Verletzungsraten im Bereich allgemeine, Knie- und VKB-Verletzungen. Allerdings erreichten die meisten Studien kein signifikantes Niveau. Methodisch gesehen liegt dies möglicherweise an einer zu geringen Fallzahl in den Studien. Andererseits weisen andere Autoren auf eine geringe Begeisterung bei der Durchführung der Programme hin, so dass die Wirkung oft nur wenig ausgeprägt war. Um Kinder langfristig zu motivieren und so einen andauernden Effekt zu erzielen, sollte ein entwicklungsgerechtes und spielerisches Programm entwickelt werden, das auf die speziellen Bedürfnisse junger Fußballerinnen abgestimmt ist.

Referat Nr. 201 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 10:00 Uhr):

Determinanten der motorischen Leistungsfähigkeit im Einschulungsalter – erste Ergebnisse des Projektes KOMPASS

Oelze J[1], Richter N[2], Nitzsche N[3], Rast A[4], Schulz H[5]

[1]Institut für Sportwissenschaft/Professur Sportmedizin, Technische Universität Chemnitz,
[2]Institut für Sportwissenschaft/Professur Sportmedizin, Technische Universität Chemnitz,
[3]Hochschule Lausitz,
[4]Gesundheitsamt Chemnitz,
[5]Institut für Sportwissenschaft/Professur Sportmedizin, Technische Universität Chemnitz

Die Lebensgewohnheiten von Heranwachsenden haben sich verändert. Zudem ist ein Rückgang der motorischen Leistungsfähigkeit der Kinder zu verzeichnen. Das Projekt KOMPASS („Komplexe Allgemeine Schuluntersuchung") untersucht vor diesem Hintergrund den gesundheitlichen Entwicklungsstand Chemnitzer Erstklässler. An 38 Grundschulen wurden 1396 Kinder (6,8 ± 0,4 Jahre, BMI 16,0 ± 1,7 kg/m^2) auf ihre motorische Leistungsfähigkeit (DMT 6-18) getestet. Von 1800 Schulanfängern lagen Daten der Schuleingangsuntersuchung vor. Ein Elternfragebogen zur Erhebung des Freizeitverhaltes sowie der familiären Rahmenbedingungen vervollständigte die Informationen über die gesundheitliche Situation der Erstklässler. An der Zusammenführung der drei Datensätze erteilten 1043 Eltern ihre Einwilligung. Die motorischen Leistungen der untersuchten Kinder befanden sich bei den Testaufgaben Balancieren rückwärts (26,7 ± 9,2 Schritte), seitliches Hin- und Herspringen (17,3 ± 4,6 Anzahl), Rumpfbeuge (1,1 ± 5,9 cm), Sit-ups (15,6 ± 5,5 Anzahl), Standweitsprung (1,1 ± 0,2 m) und 6-min-Lauf (859,5 ± 127,7 m) nach alters- und geschlechtsspezifischen Normwerten im Durchschnitt. Die Beurteilung der motorischen Leistungsfähigkeit unter Berücksichtigung der sozialen Rahmenbedingungen zeigte, dass Kinder aus schwächeren sozialen Verhältnissen im Vergleich zu Gleichaltrigen in einer besseren finanziellen Situation über eine geringere Gesamtleistungsfähigkeit (Z 102,1 ± 6,1 vs. Z 106,4 ± 6,6; p < 0,01) verfügten. Weiterhin hatte das Körpergewicht einen Effekt auf die motorische Leistungsfähigkeit. Während zwischen normalgewichtigen und untergewichtigen Kindern keine Unterschiede in der Gesamtleistungsfähigkeit erkennbar waren, sank die Leistungsfähigkeit mit steigenden BMI-Perzentilen (Z 103,1 ± 1,5 Untergewicht; Z 102,4 ± 7,4 Normalgewicht, Z 98,8 ± 1,4 Übergewicht/Adipositas; p < 0,01). Die Schuleingangsuntersuchungen ergaben, dass bei 9% der Kinder Atopien vorlagen, 5% verfügten über Wirbelsäulendeformitäten und 7% über Haltungsschwächen. Außerdem wurden bei 25% der Schulanfänger Störungen der Feinmotorik und bei 15% Störungen der Grobmotorik festgestellt. Die motorische Leistungsfähigkeit der getesteten Kinder wird von sozialen Rahmenbedingungen sowie gesundheitlichen Variablen determiniert. Im nächsten Schritt erfolgt eine Untersuchung der noch zu identifizierenden Subgruppen der betrachteten Population auf mögliche Interaktion zwischen motorischer Entwicklung, Gesundheitsstatus und sozialen Faktoren, um gezielte Bewegungsinterventionen für spezifische Subgruppen zu konzipieren.

Referat Nr. 202 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 10:05 Uhr):

Gender Differences in the Relation of BMI to Body Composition in 7-8 Years Old Children

Kreuser F[2], Röttger K[3], Kromeyer-Hauschild K[4], Wohlfarth R[5], Korsten-Reck U[2]

[1]Abteilung Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Freiburg,
[2]Department of Rehabilitative and Preventive Sports Medicine, University of Freiburg,
[3]Institute of Sport and Sport Science, University of Freiburg,
[4]Institute of Human Genetics and Anthropology, University Clinic Jena,
[5]Pädagogische Hochschule Freiburg

Objective: Gender differences in body composition are widely known after puberty. The objective of this study was to analyze gender differences in body composition of first-graders and the measuring agreement between different methods of body composition. The body mass index (BMI) was related to anthropometric measurements like skinfold thickness (ST) and the upper arm muscle area.
Methods: Anthropometric measures were taken from 2338 children aged 7 to 8 living in a local region in Germany. The BMI was calculated; ST was measured with a skinfold caliper. Percentage fat mass (%BF) was determined by gender and age specific formulas according to Slaughter. Additionally, the upper arm muscle area (UAMA) was calculated by triceps ST and upper arm circumference. Gender differences in relation of BMI to UAMA and %BF measured by ST were analyzed and a comparison of the different anthropometric methods was conducted.
Results: The anthropometric methods correlate in different levels. The BMI correlates strong with the %BF measured by the ST (r = 0.708). Higher correlations are figured out in girls between BMI and %BF (0.0761). Gender differences are found in %BF and UAMA. Both BF% and UAMA show high statistical significant differences between boys and girls in both age groups (p = 0.001). In contrast, 7 and 8 y old children don´t show gender differences in their BMI values. Between the age classes the UAMA indicates high differences (p = 0.045 boy/p = 0.004 girls). The mean values of %BF differ only between 7-8 year old girls (p = 0.006). The boys %BF level doesn´t change significantly between 7 and 8y. Boys show an increasing UAMA whereas girls with equal BMI in both ages have a higher body fat mass.
Discussion: Gender differences in body composition increase with age and are already obvious in children aged 7-8. Therefore it is indispensable to advance health and prevention programs. Our study demonstrates that the skinfold measurement gives more precise and significant results than the BMI while regarding the body composition in children. It is therefore necessary to have precise methods because this is a predictor for the amount of percent body fat especially in young girls.

Referat Nr. 203 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 10:10 Uhr):

Körperliche Aktivität übergewichtiger und adipöser Kinder und Jugendlicher 12 Monate nach einer stationären Adipositastherapie-LOGIC-Studie

Rank M[1], Siegrist M[1], Wilks D[1], Langhof H[2], Halle M[1]

[1]Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Technische Universität München, Klinikum rechts der Isar,
[2]Klinik Schönsicht, Berchtesgaden

Einleitung: Neben einer reduzierten Energieaufnahme stellt die Erhöhung der körperlichen Aktivität einen wesentlichen Faktor in der Behandlung von Übergewicht dar. Der Fokus sollte dabei nicht nur auf eine kurzfristige, sondern auch auf eine langfristige Steigerung des Aktivitätslevels gelegt werden. Ziel dieser Untersuchung war es neben der Gewichtsentwicklung die körperliche Aktivität und Inaktivität zu Beginn und ein Jahr nach einer stationären Adipositastherpie bei übergewichtigen und adipösen Kindern und Jugendlichen zu analysieren.
Teilnehmer und Methoden: Im Rahmen einer prospektiven Langzeitbeobachtung (LOGIC-Studie) wurden 315 übergewichtige und adipöse Kinder und Jugendliche (191 Mädchen, 124 Jungen) im Alter von 6-18 Jahren zu Beginn einer 4-6 wöchigen stationären Adipositastherapie sowie 12 Monate nach Therapiebeginn untersucht. Dabei wurden Körpergewicht und –größe gemessen und Fragebögen zum Aktivitätsverhalten (Tage pro Woche mit körperlicher Aktivität von = 60 min) und Sitzverhalten (Stunden (h) pro Tag unterteilt in Hausaufgaben, TV, PC) von den Kindern ausgefüllt. Das Therapieprogramm umfasst eine kalorienreduzierte Mischkost, 11h pro Woche Sporttherapie, 6h pro Woche Freizeitsport sowie 20h Adipositasschulung und mindestens zwei Elterngespräche.
Ergebnisse: Zu Therapiebeginn waren die Kinder im Durchschnitt 13,8 ± 2,2 Jahre alt. Im Verlauf der Therapie wurde das Körpergewicht von 87,5 ± 22,8 auf 77,6 ± 19,3 kg (p < 0,001) und der BMI-SDS von 2,6 ± 0,6 (p = 0,009) reduziert. 12 Monate nach Therapiebeginn blieben das Körpergewicht mit 84,1 ± 19,8 kg und der BMI-SDS mit 2,3 ± 1,1 weiterhin unter dem Niveau zu Therapiebeginn (beide, p < 0,001). Zu Therapiebeginn gaben die Kinder an, 4,1 ± 3,0 Tage pro Woche über mindestens 60 Minuten körperlich aktiv zu sein, nach 12 Monaten waren es 4,6 ± 2,8 Tage (p = 0,03). Die Zeit, die im Sitzen verbracht wurde, reduzierte sich von 9,2 ± 4,5 auf 8,7 ± 4,1 h pro Tag (p = 0,04). Bei Betrachtung der Unterkategorien fand sich ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Zeit, die mit Fernsehen verbracht wurde von 3,6 ± 2,2 auf 3,2 ± 2,1h pro Tag (p < 0,001). Zu Beginn sahen 48% der Kinder über 4h pro Tag fern, nach 12 Monaten waren es noch 37%. Ein schwacher signifikanter Zusammenhang wurde zwischen der Reduktion des BMI-SDS und der Steigerung der körperlichen Aktivität pro Woche gefunden (r = -0,144; p = 0,014).
Schlussfolgerung: Durch eine stationäre Adipositastherapie kann neben einer langfristig erfolgreichen Gewichtsreduktion eine nachhaltige Veränderung der körperlichen Aktivität erreicht werden.

Referat Nr. 204 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 10:15 Uhr):

Körperliche Aktivität während einer stationären Adipositastherapie – eine Pedometer Substudie des LOGIC-Trials

Wilks DC[1], Rank M[1], Harl D[1], Siegrist M[1], Langhof H[2], Halle M[1]

[1]Zentrum für Prävention und Sportmedizin, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München,
[2]Klinik Schönsicht, Berchtesgaden

Hintergrund: Körperliche Aktivität ist ein wesentlicher Bestandteil von Gewichtsreduktionstherapien, objektiv gemessene Daten zum Bewegungsumfang sind jedoch rar. Die primären Ziele dieser Studie waren es, den Bewegungsumfang von Kindern und Jugendlichen während einer stationären Adipositasttherapie zu quantifizieren sowie zu untersuchen, ob ihr Bewegungsumfang pro Tag, während der Freizeit und der strukturierten Sporttherapie vergleichbar ist und Letztere somit als standardisiert angesehen werden kann. Des Weiteren wurde analysiert, ob die tägliche Schrittzahl positiv mit der Gewichtsreduktion während der Therapie assoziiert ist.
Methodik: 78 Mädchen und 51 Jungen im Alter von 14,2 ± 1,5 Jahren, die am LOGIC-Trial teilnahmen, trugen während ihres stationären Aufenthalts in der 'Klinik Schönsicht' in Berchtesgaden ganztägig ein OMRON Pedometer und führten ein Bewegungstagebuch. Körpergröße und -gewicht wurden zu Beginn und am Ende der Therapie erfasst. Teilnehmer mit mindestens drei plausiblen Wochentagen und einem Wochenendtag (Schrittmessungen von = 8h/Tag sowie = 1.000 bis = 30.000 Schritte/Tag) wurden in die Analyse einbezogen. Um die Vergleichbarkeit des Bewegungsumfangs der Kinder zu untersuchen wurden Terzile der Schritte/Tag gebildet und deren mittlere Schrittzahlen während der Freizeit sowie des Therapiesports berechnet.
Resultate: Während der Therapie verringerte sich das Körpergewicht im Mittel von 89,6 ± 19kg auf 80,0 ± 16kg (p < 0,001). Mädchen und Jungen liefen durchschnittlich 10.315 ± 2.093 und 11.633 ± 3.069 Schritte/Tag, wobei 38% der Teilnehmer die Schrittzahlempfehlungen des President's Council on Physical Fitness and Sports erreichten (11.000 bzw. 14.000 Schritte/Tag für Mädchen bzw. Jungen). Die Terzilanalysen zeigten, dass sich das tägliche Aktivitätsniveau der Kinder stark unterschied (Gruppenunterschied Terzil 1-3: p < 0,01 (Schritte); p > 0,05 (Gewicht, BMI)): die Mädchen und Jungen des oberen Terzils liefen durchschnittlich 35% und 45% mehr Schritte als jene des unteren (p < 0,001). Dies war auf große Unterschiede im Bewegungsausmaß während der Freizeit (40% und 51%; p < 0,05), nicht aber während der Therapie zurückzuführen (p > 0,05). Die tägliche Schrittzahl der Kinder war nicht mit der Gewichtsreduktion korreliert (p>0.05).
Schlussfolgerung: Wie die Pedometermessungen zeigen, scheint es sinnvoll besondere Aufmerksamkeit auf Aktivitätsförderung während der Freizeit zu legen, da hier besonders große interindividuelle Unterschiede festgestellt wurden, wohingegen die Sporttherapie hinsichtlich des Bewegungsumfangs als standardisiert gelten kann.

Referat Nr. 205 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 10:20 Uhr):

Analyse der körperlichen Aktivität von Vorschulkindern – eine Pilotstudie

Roettger K[1], Sexauer T[1], Kreuser R[2], Korsten-Reck U[2]

[1]Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Freiburg,
[2]Abteilung für Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Medizinische Klinik, Universität Freiburg

Hintergrund: Allgemeine Prävention im Sinne des Public Health Ansatzes im Bewegungs- und Ernährungsverhalten muss bereits im Vorschulalter jeweils auf spezifische bildungspolitische Voraussetzungen zugeschnitten sein, um erfolgreich greifen zu können. Bestehende Bewegungsempfehlungen für Vorschulkinder entbehren jedoch oftmals empirischer Grundlagen. Mit Hilfe verschiedener qualitativer und quantitativer Messmethoden der körperlichen Aktivität ergibt sich die Möglichkeit einen Abgleich von bisher etablierten „Bewegungsempfehlungen" für diese Altersklasse mit „realen" Daten vorzunehmen. Hierzu wurden innerhalb einer Pilotstudie, im Vorfeld einer großen vergleichenden Dreiländeruntersuchung (D-CH-F) zum Bewegungsverhalten von Vorschulkindern, verschiedene Verfahren bezüglich ihrer Sensitivität zur Erfassung von Unterschieden aufgrund unterschiedlicher Betreuungskonzepte und Jahreszeiten durchgeführt.

Methodik: Die Stichprobe bestand aus 15 Kindergartenkindern (n = 8 normaler Kiga; n = 7 Sport-Kiga) im Alter von 4 bis 6 Jahren, die 2 x über 7 Tage (Sommer –Winter) bezüglich ihres Bewegungsverhaltens überprüft wurden. Zur Erhebung des Bewegungsverhaltens wurden mehrere Messinstrumente wie triaxiale Accelerometer, Fragebogen und Bewegungsprotokolle verwendet. Als deskriptive Statistik wurden die Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet. Die Prüfung der Hypothesen erfolgte mittels t-Test für unabhängige Stichproben (Nomaler-versus Sport-Kiga) und abhängige Stichproben (Sommer versus Winter) auf dem 5% Niveau.

Ergebnisse: Die Kinder des Sportkindergartens waren zu beiden Messzeitpunkten signifikant aktiver ($p = 0{,}01$) als die anderen Kinder. Alle Kinder waren zum zweiten Messzeitpunkt (Sommer) signifikant ($p < 0{,}01$) aktiver als zum ersten (Winter). Zwischen den Wochen- und den Wochenendtagen zeigten sich signifikante Unterschiede (MZP1: $p < 0{,}01$, MZP 2: $p < 0{,}05$). Am Wochenende war die Aktivität geringer als unter der Woche und sonntags nochmals signifikant geringer als am Samstag.

Schlussfolgerung: Alle gemessenen Vorschulkinder waren insgesamt sehr aktiv und ein Großteil ihrer Bewegungen bestand aus Alltagsaktivitäten, wobei interindividuelle Unterschiede bestanden. Bestehende Bewegungsempfehlungen für diese Altersgruppe wurden von beiden Gruppen weit übertroffen. Die ergänzenden Bewegungstagebücher waren essentiell, um die unstrukturierten Bewegungsmuster dieser Altersstufe auszuwerten. Die Pilotstudie bestätigte die Praktikabilität der Methoden für diese Altersgruppe und die Notwendigkeit der Etablierung von Bewegungsempfehlungen auf empirischer Basis. Dies soll Aufgabe der größer angelegten Folgeuntersuchung werden.

Referat Nr. 206 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 10:30 Uhr):

Effekt einer niederschwelligen Intervention auf die Körperkomposition, den Blutdruck und die Motorik

Ferrari N[1], Quilling E[2], Tillmann L[2], Strüder H[1], Graf C[1]

[1]Institut für Bewegungs- und Neurowissenschaft, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Lernende Region-Netzwerk Köln e.V./Kölner Bündnis für gesunde Lebenswelten

Übergewicht, Adipositas und motorische Defizite nehmen aktuell besonders im Kindes- und Jugendalter zu. Aufgrund der möglichen gesundheitlichen Folgeerscheinungen sind adäquate Gegenmaßnahmen bezüglich Bewegungs- und Gesundheitsförderung notwendig. In der vorliegenden Studie wurde der Effekt einer bewegungsorientierten Intervention im Setting Hauptschule auf die Körperkomposition, den Blutdruck und die motorische Leistungsfähigkeit untersucht.

Methodik: 1009 Kinder wurden im Abstand von einem Jahr hinsichtlich ihrer anthropometrischen Daten und motorischen Leistungsfähigkeit untersucht (41,3% weiblich). Die Interventionsgruppe (IG) bestand aus 5 Kölner Hauptschulen mit 577 Kindern (Alter 12,8 ± 1,3 Jahre; Größe 1,56 ± 1,01 m; Gewicht 54,3 ± 15,8 kg; BMI 21,8 ± 4,7 kg/m^2; sys. RR 119,7 ± 11,4 mmHg; dias. RR 73,5 ± 7,7 mmHg; BU 77,5 ± 13,4 cm), die Kontrollgruppe (KG) aus 4 Hauptschulen mit 432 Kindern (Alter 13,2 ± 1,3 Jahre; Größe 1,59 ± 1,06 m; Gewicht 54,6 ± 14,9 kg; BMI 21,1 ± 4,2 kg/m^2; sys. RR 120,4 ± 11,2 mmHg; dias. RR 73,6 ± 8,2 mmHg; BU 75,9 ± 11,8 cm). Die motorische Leistungsfähigkeit wurde mit dem Dordel-Koch-Test (DKT) erfasst.

Resultat: Der BMI stieg altersbedingt in der IG von 21,8 ± 4,7 auf 22,8 ± 5,0 kg/m^2, in der KG von 21,1 ± 4,2 auf 21,8 ± 4,3 kg/m^2 (jeweils $p < 0{,}001$). Die Differenz des BMI-Anstiegs war in der IG mit 1,0 ± 1,9 kg/m^2 signifikant größer als in der KG mit 0,7 ± 2,3 kg/m^2 ($p = 0{,}006$; adjustiert nach Alter, Geschlecht, Eingangswert). Der Bauchumfang stieg altersbedingt in der IG von 77,5 ± 13,4 auf 79,4 ± 13,2 cm, in der KG von 75,9 ± 11,8 auf 78,3 ± 14,6 cm (jeweils $p < 0{,}001$). Der zu Beginn (T1) gemessene Bauchumfang korrelierte mit einem $r = 0{,}866$ (IG) bzw. $r = 0{,}768$ (KG) deutlich mit dem Wert des Abschlusstests (T2). Die Differenz des Bauchumfangs war in der IG mit 1,9 ± 6,9 cm signifikant geringer als in der KG mit 2,4 ± 9,4 cm ($p < 0{,}001$; adjustiert nach Alter, Geschlecht, Eingangswert). Hinsichtlich des sys. und dias. Blutdrucks war die Differenz von T1 zu T2 in der IG signifikant höher als in der KG (jeweils $p < 0{,}001$; adjustiert nach Alter, Geschlecht, Eingangswert). Es zeigten sich inkonsistente Ergebnisse bezüglich der Änderung der motorischen Leistungsfähigkeit. In den Testaufgaben Seitliches Hin- und Herspringen, Einbeinstand, Situps und Liegestütz zeigte die IG signifikante Verbesserungen gegenüber der KG. Im 6-min-Lauf verschlechterten sich beide Gruppen signifikant.

Fazit: Ein niederschwelliges Programm kann bei Hauptschülern zur Reduktion des Bauchumfangs, des syst./dias. Blutdrucks und zu einer Verbesserung motorischer Fähigkeiten (insbesondere Koordination und Kraft) führen. Durch eine Implementierung von speziellen Bewegungsangeboten können diese Effekt zusätzlich verstärkt werden.

Referat Nr. 207 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 10:40 Uhr):

Hohe Prävalenz von Übergewicht und Adipositas bei Erzieherinnen und Erziehern - Eine Pilotstudie

Dietz P, Brendel C, Simon P, Hoffmann S

Institut für Sportwissenschaft / Abteilung für Sportmedizin,
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Betreuungszeiten in deutschen Kindertagesstätten haben sich in den letzten Jahren zusehend ausgedehnt. Inzwischen können Kinder im Kindergarten stellenweise für mehr als acht Stunden/Tag betreut werden, regionale Unterschiede berücksichtigt. Im Hinblick auf die politischen Diskussionen um die Ganztagsbetreuung muss nun der Fokus vermehrt auf die Betreuungseinrichtungen gelegt werden, insbesondere auf Kindertagesstätten und Schulen.

Erzieherinnen und Erzieher aller städt. Kindertagesstätten in Mainz wurden in diese Studie eingeschlossen. Wir erhoben mittels Fragenbogen anthropometrische Daten (Körpergröße und -gewicht, Alter und Geschlecht), das Alltags- und Gesundheitsverhalten (Habitual-physical-activity, Medienkonsum und Raucherstatus) sowie die ErzieherInnen-Wahrnehmung im Hinblick auf Gewicht und gesundheitliche Risiken im Zusammenhang mit Übergewicht und Adipositas bei Kindern. Die vorliegende Analyse basiert auf vollständigen Datensätzen von insgesamt 313 ErzieherInnen im Alter von 18 bis 62 Jahren. Der Body-Mass-Index (BMI) wurde berechnet und Übergewicht und Adipositas wurden mit Hilfe der durch die WHO festgelegten Grenzwerte von 25 kg/m^2 und 30 kg/m^2 definiert. Die Prävalenz von Übergewicht und Adipositas betrug 39,6% bzw. 17,1%. Während 61% sportlich aktiv waren, sind 27,7% aktive Raucher und 18,9% ehemalige Raucher. Darüber hinaus konnten insgesamt 45% der ErzieherInnen Übergewicht und Adipositas bei Kindern, aufgrund von speziellen Silhouetten, richtig einschätzen. Der TV-Konsum am Wochenende ist höher bei denjenigen, die einen höheren BMI aufweisen ($P = 0{,}001$). Auch scheint ein Zusammenhang zwischen der geographischen Lage der Kindertagesstätte und dem Übergewicht der ErzieherInnen zu bestehen ($p = 0{,}041$).

Unseren Beobachtungen zur Folge fanden wir Hinweise dafür, dass ErzieherInnen in Kindertagesstätten einen schlechten Gesundheitsstatus aufweisen. In diesem Zusammenhang muss auch über den möglichen Einfluss, den ErzieherInnen auf die zu betreuenden Kinder ausüben könnten, gesprochen werden. Außerdem ist die scheinbar ungünstige Verteilung von übergewichtigen ErzieherInnen auf bestimmte Stadtquartiere kritisch zu diskutieren und in einem größeren Kollektiv zu überprüfen. Zukünftige Forschungen in diesem Bereich sollten demnach verstärkt verhaltenspräventive und insbesondere verhältnispräventive Ansätze verfolgen.

Referat Nr. 208 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 10:45 Uhr):

6-Minuten-Lauf zur Bestimmung der Ausdauerleistungsfähigkeit von Grundschülern: Eine Frage der Anstrengungsbereitschaft?

Koch B[1], Weber S[1], Kobel S[1], Brandstetter S[1], Dreyhaupt J[2], Wiedom M[2], Seufert T[3], Steinacker JM[1]

[1]Sektion für Sport und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm,
[2]Institut für Epidemiologie und Medizinische Biometrie, Universität Ulm,
[3]Institut für Psychologie und Pädagogik, Universität Ulm

Einleitung: Im Kindesalter wird die aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit in zahlreichen sportmotorischen Testbatterien mithilfe des 6-Minuten-Laufs (6-ML) bestimmt. Dieser Test gilt als ökonomische Alternative zu aufwändigen apparativen Verfahren. Allerdings wird diskutiert, ob insbesondere jüngere und laufunerfahrene Kinder über den vollständigen Testzeitraum zu hoher Anstrengung motiviert werden können. In dieser Studie wurde mittels Herzfrequenz-Verlauf (HF-V) überprüft, ob die Anstrengungsbereitschaft der Kinder ausreichend ausgebildet ist, um aus einem 6-ML auf die aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit schließen zu können.

Methode: Bei 294 Kindern (Alter: 7,1 ± 0,7 Jahre; BMI 16,0 ± 2,2 kg/m^2; 49,7% Jungen) wurden die anthropometrischen Daten erhoben und zur Erfassung der Herzfrequenz (HF) der Akzelerometer Actiheart® (CamNtech, Cambridge, UK) mit zwei Elektroden an der Brust appliziert. Als Item einer Motoriktestbatterie wurde zur Erfassung der Ausdauerleistungsfähigkeit der 6-ML durchgeführt. Der HF-V wurde über die gemittelten Herzschläge pro Minute (bpm) jeweils von der 2. bis zur 6. Minute bestimmt, die maximale HF (HFmax) über den HF-peak innerhalb dieses Zeitraums definiert.

Ergebnisse: Die Jungen liefen im Mittel 857 ± 131 m, die Mädchen 822 ± 110 m ($p = 0{,}012$). Die individuell ermittelte HFmax lag bei den Jungen bei 203 ± 8 bpm (Mädchen: 203 ± 9 bpm). Die durchschnittliche HF betrug während des Laufes nach Erreichen des steady state (ab der 2. Minute) bei Jungen und Mädchen 193 ± 11 bpm (90,6% der HFmax). In der Gesamtgruppe zeigte sich zwar ein signifikanter Effekt im HF-V ($F(4, 289) = 3{,}61$; $p < 0{,}05$), allerdings ausschließlich für der Anstieg zwischen der 5. und 6. Laufminute (193 ± 13 auf 195 ± 13 bpm; $p < 0{,}001$). Bezüglich dieses Anstiegs des HF-V waren keine geschlechtsspezifischen Unterschiede erkennbar.

Diskussion: Mittels des HF-V konnte bei den an der Studie teilnehmenden Kindern über den Zeitraum des 6-ML eine mittlere HF von über 90% der HFmax dokumentiert werden. Dies lässt auf eine konstant hohe Anstrengungsbereitschaft der Kinder schließen. Damit erfüllt diese Form der Erfassung der Ausdauerleistungsfähigkeit auch bei jüngeren Kindern mit geringer Laufpraxis die Kriterien eines validen Testinstruments, insbesondere bei altersentsprechender Motivation durch die Testleiter. Studiengruppe „Komm mit in das gesunde Boot" der Universität Ulm, Programm der Baden-Württemberg Stiftung.

Referat Nr. 209 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 10:50 Uhr):

Der Einfluss des sozioökonomischen Status auf BMI, BMI-SDS und Bauchumfang adipöser Kinder und Jugendlicher in einem ambulanten Schulungsprogramm (CHILT III)

Gottwald K[1], Arnold C[1], Koch B[2], Graf C[1]

[1]Inst. Bewegungs-und Neurowissenschaft, dt. Sporthochschule Köln,
[2]Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm

Fragestellung: Die Rolle des sozioökonomischen Status (SES) in der Entstehung juveniler Adipositas ist heute unumstritten. Inwiefern adipöse Kinder und Jugendliche aus Familien mit niedrigem SES von einer einjährigen multimodalen Schulungsmaßnahme profitieren, wurde im Rahmen des CHILT (Children´s Health Interventional Trial)-III-Programmes überprüft.

Methodik: Bei 126 Interventionskindern (IK; 49,2 % weibl.) und 28 Kontrollkindern (KK; 56,3 % weibl.) wurden die anthropometrischen Daten vor (T1) und nach (T2) der ambulanten Interventionsmaßnahme erhoben (IK : Alter: 12,2 ± 2,2 J.; BMI 29,1 ± 4,5 kg/m^2 bzw. KK: 11,8 ± 2,3 Jahre; BMI 28,9 ± 4,8kg/m^2). Der Sozialstatus wurde anhand des Bildungsgrads (Schulbildung) mithilfe von Fragebögen ermittelt.

Ergebnisse: Vor Beginn der Maßnahme zeigten sich hinsichtlich BMI, BMI-SDS und Bauchumfang keine signifikanten Unterschiede zwischen IK und KK. Im Verlauf sank der BMI der IK durchschnittlich signifikant um 0,8 ± 1,9 kg/m^2 vs. KK 0,4 ± 1,7 kg/m^2 ($p < 0,005$), der BMI-SDS um 0,23 ± 0,32 vs. KK 0,06 ± 0,21 ($p < 0,005$). Der BU zeigte keine signifikanten Veränderungen von T1 zu T2. Bezogen auf den SES konnten über allen Klassen zwischen IK und KK zwar keine signifikanten Unterschiede gezeigt werden, innerhalb der IG konnten Kinder mit einem hohen SES ihren BMI von T1 zu T2 um 0,7 ± 1,8 kg/m^2 ($p < 0,005$) und den BMI-SDS um 0,22 ± 0,29 ($p < 0,001$)senken. Kinder mittleren Sozialstatus verringerten ihren BMI um 0,9 ± 2,2 kg/m^2 ($p < 0,005$) und ihren BMI-SDS um 0,26 ± 0,35 ($p < 0,001$). Bei Kindern mit niedrigem Sozialstatus sowie den Kontrollkindern konnten keine signifikanten Unterschiede gezeigt werden. Signifikante Unterschiede im Bauchumfang konnten hier ebenfalls nicht gezeigt werden.

Schlussfolgerung: In der Gesamtgruppe der IK zeigte sich gegenüber den KK im Mittel eine effektive BMI und BMI-SDS-Senkung. Kinder mit hohem und mittlerem Sozialstatus konnten während der Intervention gut erreicht werden. Kein Effekt wurde bei Kindern mit niedrigem Sozialstatus erzielt. Um auch für diese Gruppe Erfolge zu erzielen, sollten ambulante Schulungsangebote stärker auf die Bedürfnisse dieser Zielgruppe ausgerichtet und möglicherweise intensiviert werden.

Referat Nr. 210 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 10:55 Uhr):

Validität herzfrequenz- und beschleunigungsbasierter Energieumsatzberechnungen kindlicher Bewegungsaktivität

Bernardi A[1], Henkel J[2], Herr R[2], Rhodius HU[3], Thiel C[1], Banzer W[1], De Bock F[2]

[1]Insitut für Sportwissenschaften, Abteilung Sportmedizin, Goethe-Universität Frankfurt,
[2]Mannheimer Institut für Public Health, Sozial- und Präventivmedizin, Universitätsmedizin Mannheim, Medizinische Fakultät der Universität Heidelberg,
[3]Klinik für Kinderheilkunde und Jugendmedizin, Main-Kinzig Klinikum Gelnhausen

Einleitung: Kombinierte Registrierungen von Herzfrequenz und Beschleunigung (HF&ACC) zur objektiven und ökonomischen Messung des aktivitätsbezogenen Energieumsatzes (AEE) bei Populationen unterschiedlichen Alters im Feld versprechen bei Erwachsenen einen geringeren Messfehler als etablierte, rein ACC-basierte Systeme. Bislang ist jedoch nicht untersucht, wie präzise kombinierte Verfahren den AEE von Kindern tatsächlich zu ermitteln vermögen. Die vorliegende Studie validiert erstmals das HF&ACC-basierte Actiheart-System zur AEE-Berechnung an Kindern im Vorschulalter gegen indirekte Kalorimetrie.

Methodik: Gesunde Kinder im Alter von 6,1 (± 1,0) Jahren (63 % Jungen) absolvierten ein kindgerechtes Spielprotokoll (Inaktivität: sitzend einer Geschichte zuhören; leichte körperliche Aktivität: Zielwurfspiel mit Tennisbällen, Boden aufräumen; moderate Aktivität: Luftballonspiel, Rasseltanz; intensive Aktivität: Fangspiel) sowie das Bruce-Laufbandprotokoll, während HF und ACC (Actiheart, CamNtech, Cambridge, Großbritannien) sowie $V^{\circ}O_2$ und $V^{\circ}CO_2$ (Oxycon Mobile, Jaeger, Würzburg) zeitgleich registriert wurden. Die Übereinstimmung zwischen beiden Methoden wurde an Hand von Bland-Altman-Plots (95 % Limits of Agreement, LoA) und linearer Regression überprüft.

Ergebnisse: Die 27 Kinder ($V^{\circ}O_2$peak 49 ± 8 ml•kg^{-1}•min^{-1}) wiesen einen mittleren AEE [kcal•min^{-1}•kg^{-1}] von 0,094 ± 0,060 (Spielprotokoll) bzw. 0,124 ± 0,051 (Laufband) auf. Die mittlere Differenz zwischen spiroergometrisch und mit Hilfe des Actiheart ermitteltem AEE lag bei 0,009 ± 0,035 (LoA: -0,060 bis 0,080) für das Spielprotokoll und 0,016 ± 0,034 (LoA: -0,053 bis 0,084) für das Bruce-Laufband¬protokoll. Die durch das Actiheart aufgeklärte AEE-Varianz lag bei 66 respektive 55 %.

Diskussion: Das Actiheart berechnet den AEE unterschiedlicher Alltags – und Sportaktivitäten von Kindern im Gruppenmittel über den gesamten Belastungsbereich valide, wenngleich es im Vergleich zur indirekten Kalorimetrie den AEE systematisch um 10 - 14 Prozent unterschätzt. Die anhand der Bland-Altman-Plots erkennbare Streuung dieser Abweichung ist jedoch erheblich und legt nahe, dass das Actiheart bei Vorschulkindern zur Einschätzung des individuellen AEE nur bedingt geeignet ist.

Referat Nr. 211 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 11:00 Uhr):

Anwendung eines mobilen Multisensorsystems zur Abschätzung der relativen Sauerstoffaufnahme bei unterschiedlichen Aktivitäten

Stielow J, Stoll R, Kreuzfeld S, Rieger A, Weippert M

Institut für Präventivmedizin, Universität Rostock

Zielstellung: Die Berechnung des Energieumsatzes mittels indirekter Kalorimetrie basiert auf der Erfassung der Sauerstoffaufnahme (VO_2). Diese Erfassung ist zwar auch im ambulanten Setting mit mobilen Messgeräten möglich, jedoch ist eine Störungsfreiheit des Probanden nicht gegeben und der apparative Aufwand sehr hoch. Das mobile Sensorsystem „Equivital" (Fa. Hidalgo, England) ist ein Brustgurt-basiertes Sensorsystem und bietet neben der Messung von EKG-Daten, Atemparametern und Hauttemperatur auch die Möglichkeit, Beschleunigungsdaten in 3 Achsen aufzuzeichnen. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sollte überprüft werden, welche der Messdaten für die Abschätzung des Energieumsatzes bei unterschiedlichen Aktivitäten am besten geeignet ist.

Methode: 23 Probanden beiderlei Geschlechts (8 Frauen, 15 Männer; Median (Bereich) Alter: 25 Jahre (21 - 54 Jahre), BMI: 22,4 kg/m^2 (19,1 - 34,6 kg/m^2)) nahmen an der Untersuchung teil. Alle absolvierten ein standardisiertes Belastungsprotokoll bestehend aus Liegen, Sitzen und Büroarbeit sowie Gehen und Laufen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Neben den über dem Sternum erfassten Beschleunigungsdaten (x-, y-, z-Achse) wurden die durch das System Equivital gemessenen Abstände aufeinanderfolgender Herzschläge (R-R-Intervalle), die daraus berechnete Herzschlagfrequenz (HSF) und die Atemfrequenz (AF) analysiert. Synchron erfolgte die Aufzeichnung von respiratorischen Parametern (VO_2, VCO_2, Atemminutenvolumen etc.) durch das System OxyconPro (Fa. Viasys). Für jede Aktivität wurden die physiologischen Parameter über einen repräsentativen Zeitraum von 3 Minuten gemittelt und die integrierten Beschleunigungsdaten aufsummiert. Darüber hinaus erfolgte eine Normierung der Herzschlagfrequenz (HSFnorm) und der Atemfrequenz (AFnorm) auf den individuellen Ruhewert.

Ergebnisse: Allein die Nutzung der Beschleunigungsdaten ergibt eine hohe Schätzgenauigkeit hinsichtlich der relativen VO_2 ($R^2 = 0,882$, $p < 0,001$). Die nicht normierte HSF trägt nur wenig zu einer genaueren Aussage bei (Änderung in $R^2 = 0,019$). Für die absolute AF ergibt sich kein zusätzlicher signifikanter Einfluss. Bei Verwendung der normierten Werte ergibt sich für die HSFnorm eine Änderung in $R^2 = 0,021$ und unter Nutzung der AFnorm eine weitere Änderung in R^2 um 0,013 (Signifikanz der Änderungen immer $p < 0,001$).

Schlussfolgerungen: Für den Gesamtdatensatz ergibt der Zusammenhang zwischen relVO_2 und integrierten Beschleunigungsdaten die höchsten Werte (Korrelationskoeffizient = 0,939). Die Verwendung von normierten physiologischen Parametern wie HSF und AF kann die Schätzgenauigkeit (R^2) nur leicht von 88,2 % auf 91,6 % erhöhen. Das verwendete Messsystem ist unter den geprüften Bedingungen für eine einfache und rückwirkungsarme Abschätzung des Energieumsatzes geeignet.

Referat Nr. 212 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 11:05 Uhr):

Niedrige Energie- und Flüssigkeitszufuhr sowie geringer Grundumsatz bei Boxern der nationalen Spitzenklasse

Reljic D[1], Dickau K[2], Hässler E[1], Jost J[2], Friedmann-Bette B[1]

[1]Medizinische Klinik: Innere Medizin VII: Sportmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg,
[2]Olympiastützpunkt Rhein-Neckar, Heidelberg

Viele Boxer reduzieren ihr Körpergewicht mehrmals im Laufe einer Wettkampfsaison für einen Start in einer niedrigeren Gewichtsklasse durch eine meist wenige (ca. 5 - 7) Tage vor dem Wettkampf beginnende, drastische Reduktion der Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme. In der vorliegenden Studie wurden die Energie-, Makronährstoff- und Flüssigkeitszufuhr sowie der Grundumsatz (GU) bei 10 Boxern des Landes- und Nationalkaders (19,7 ± 3,2 Jahre; 175,5 ± 7,0 cm; 67,4 ± 9,4 kg; VO_2max 63,3 ± 3,1 ml•min^{-1}•kg^{-1}), die regelmäßig für Wettkämpfe ihr Gewicht um = 5 % reduzierten (Gewichtsreduktionsgruppe, GRG), ermittelt und mit den Werten von 7 Boxern der gleichen Kadergruppen (18,4 ± 2,2 Jahre; 174,6 ± 7,4 cm; 64,8 ± 8,9 kg; VO_2max 59,9 ± 4,4 ml•min^{-1}•kg^{-1}) ohne Gewichtsreduktion (Kontrollgruppe, KG) verglichen. Während einer normalen Trainingsphase (t-1), der Vorwettkampfwoche (t-2) sowie in der Nachwettkampfwoche (t-3) wurden standardisierte Ernährungsprotokolle über 7 Tage geführt und mit dem Nährwertberechnungsprogramm DGE PC (Version 4.0) ausgewertet. Der GU wurde mittels indirekter Kalorimetrie während t-1 bestimmt. Während t-2 reduzierte GRG das Körpergewicht signifikant ($p < 0,001$) um 5,6 ± 1,7 %. Bei signifikant ($p < 0,001$) geringerer Kalorienzufuhr verglichen zu t-1 und t-3 (18 ± 7 vs. 32 ± 8 und 35 ± 10 kcal/kg) waren die Zufuhr von Fett (0,6 ± 0,3 vs. 1,3 ± 0,3 und 1,4 ± 0,5 g/kg), Kohlenhydraten (KH) (2,2 ± 0,8 vs. 3,8 ± 1,1 und 3,9 ± 1,0 g/kg) und Eiweiß (0,8 ± 0,4 vs. 1,5 ± 0,4 und 1,6 ± 0,5 g/kg) sowie von Wasser (23 ± 7 vs. 34 ± 10 und 36 ± 10 ml/kg) signifikant ($p < 0,001$) reduziert. In der KG betrug die Energiezufuhr im Mittel: 32 ± 7 kcal/kg und änderte sich wie die Zufuhr der Makronährstoffe (1,1 ± 0,3 g/kg Fett, 3,5 ± 1,2 g/kg KH, 1,5 ± 0,4 g/kg Eiweiß) und Wasser (31 ± 12 ml/kg) nicht signifikant. Der GU war in beiden Gruppen vergleichbar (GRG: 1.223 ± 213 kcal, KG: 1.218 ± 211 kcal) und damit deutlich niedriger als die Werte, die mit einer gängigen Kalkulationsformel [2] ermittelt wurden (GRG: 1.843 ± 219 kcal, KG: 1.753 ± 156 kcal).

Schlussfolgerung: Die Energie-, KH- und Wasserzufuhr lag sowohl in der GRG als auch in der KG deutlich unter den empfohlenen Minimalwerten von ~ 38 kcal/kg, 5 g KH/kg und ~37 ml/kg (exklusive Mehrbedarf durch Schweißverluste) [1] und wurde während der Phase des Gewichtmachens nochmals deutlich reduziert. Möglicherweise kann der in beiden Gruppen erstaunlich niedrige GU durch eine chronisch niedrige Energiezufuhr erklärt werden.

Literatur: **1. Macedonio MA, Dunford M:** The Athlete`s Guide to making weight. Human Kinetics. 2 (2009). **2. Cunningham JJ:** A reanalysis of the factors influencing metabolic rate in normal adults. Am J Clin Nutr 33 (1980) 2372 - 2374.

Referat Nr. 213 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 11:10 Uhr):

Referenzbereiche für die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit für Frauen mit ausgeprägter Adipositas

Wilms B[1], Ernst B[1], Weisser B[2], Schultes B[1]

[1]Interdisziplinäres Adipositas-Zentrum, Kantonsspital St. Gallen,
[2]Institut für Sportwissenschaft, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Fragestellung: Für normalgewichtige Frauen und Männer liegen eine Vielzahl an Richtwerten für die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit vor, deren Berechnungen sich hauptsächlich auf die Parameter Körpergewicht- und grösse sowie Alter gründen. Obwohl die Anzahl schwer adipöser Menschen stetig ansteigt, sind für diese Personen bislang kaum Referenzwerte bzw. Prädiktionsformeln publiziert worden. In der vorliegenden Studie sollte daher Möglichkeiten der Entwicklung einer adipositas-spezifischen Prädiktionsformel für Frauen geprüft und Referenzbereiche für die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit erstellt werden.
Methodik: Bei 213 Frauen im Alter von 18 bis 59 Jahren und einem mittleren Körpergewicht von 119,0 ± 19,0 kg (BMI: 35,7 bis 70,7 kg/m^2) wurde die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit (= höchste O_2-Aufnahme bei Belastungsende, VO_2peak) mittels Fahrrad-Ergospirometrie (Stufenprotokoll) bestimmt. Unabhängige Prädiktoren der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit wurden mittels multivariater linearer Regressionsanalysen ermittelt. Die Zusammenstellung von adipositas-spezifischen Richtwerten für VO_2peak und Leistung (Watt-peak) erfolgte anhand der Ergebnisse der Regressionsanalysen.
Ergebnisse: Bei Belastungsende erreichte die Gruppe einen VO_2peak von 1,73 ± 0,43 l/min bei einem respiratorischen Quotienten von 1,08 ± 0,09. Die VO_2peak bezogen auf das Körpergewicht (VO_2peak/KG) lag bei 14,6 ± 3,7 ml/kg*min^{-1}. Subanalysen hinsichtlich der Rauchanamnese, des Vorliegens eines Typ 2 Diabetes Mellitus und der Einnahme eines Beta-Blockers ergab keine Unterschiede bezüglich VO_2peak bzw. VO_2peak/KG zwischen den einzelnen Gruppen (alle P > 0,1). Die Körpergrösse erklärte allein 10,7 % der Varianz der VO_2peak, Alter und Körpergewicht weitere 7,3 bzw. 3,3 % (Gesamtmodell: R2 = 0,213). Da auf Basis dieser geringen Varianzaufklärung sinnvollerweise keine Prädiktionsformel erstellt werden konnte, wurden adipositas-spezifische Referenzbereiche für acht Gruppen, definiert durch die Körpergrösse (= 157, > 157 - 162, > 162 - 167, > 167 cm) sowie das Alter (< 40, = 40 Jahre), berechnet. Die für die Referenzbereiche definierten Zielvariablen VO_2peak, VO_2peak/KG, Watt-peak und Watt-peak/KG unterschieden sich zwischen den acht definierten Referenzgruppen (alle P < 0,01).
Schlussfolgerung: Eine Beurteilung der Leistungsfähigkeit bei Frauen mit ausgeprägter Adipositas anhand von Prädiktionsformeln oder Sollwerten, die an Gruppen normalgewichtiger oder leicht übergewichtiger Personen generiert wurden, erscheint insgesamt nicht sinnvoll. Die unsererseits hier vorgestellten grössen- und altersspezifischen Referenzbereiche können zur Beurteilung der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit von Frauen mit ausgeprägter Adipositas nützlich sein.

Referat Nr. 214 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 11:15 Uhr):

Einfluss von zwei verschiedenen Gewichtsreduktions-Regimes auf die sportliche Leistungsfähigkeit bei Athleten aus Gewichtsklassensportarten

Schüler J, Carlsohn A, Müller S, Weber J, Müller J, Mayer F

Hochschulambulanz, Universität Potsdam

Eine rasche Gewichtsreduktion (GWR) mit Restriktion von Flüssigkeits- und Nahrungszufuhr, wie sie häufig von Athleten aus Gewichtsklassensportarten durchgeführt wird, kann zur Einschränkung der sportlichen Leistungsfähigkeit führen. Unklar ist derzeit jedoch, ob hierfür die Gewichtsreduktion per se oder das Flüssigkeits- und Kohlenhydratdefizit ausschlaggebend sind. Ziel der Studie war es daher, die Auswirkungen zweier unterschiedlicher, 3-wöchiger GWR-Regimes mit bzw. ohne adäquate Flüssigkeits- und Kohlenhydrat (KH) - Zufuhr auf ausgewählte Parameter der Leistungsfähigkeit zu untersuchen.
In einem cross-over Design führten 6 männliche Athleten (22 ± 2 Jahre; 176 ± 7 cm, 75 ± 8 kg) der Sportarten Judo bzw. Boxen zwei unterschiedliche Interventionen zur GWR in randomisierter Reihenfolge durch. Dabei wurden die Effekte einer individuellen, gewohnten (habituellen) GWR (GWRh, häufig verbunden mit Dehydratation und Nahrungsrestriktion) mit denen einer angeleiteten, standardisierten GWR über drei Wochen (GWRa, = 5 g KH/kg/d, uneingeschränkte Wasserzufuhr) verglichen. Als Zielparameter für die sportliche Leistungsfähigkeit vor und am Ende beider GWR wurde die Sprungkraft im Counter Movement Jump (CMP) und Drop Jump (DJ) auf einer Kraftmessplatte (AMTI, maximaler Kraftstoß [Fmax], Dauer der Flugphase [Fd], Bodenreaktionszeit [Kt]) erfasst. Die Athleten nahmen bei der GWRa 3,0 ± 5,0 kg und bei der GWRh 3,0 ± 2,8 kg Körpergewicht ab. Beide GWR-Regimes zeigen im Prä-/Postvergleich nur geringe Auswirkungen auf die Sprungkraft (Tab.1). Bei GWRa veränderten sich zwei (Fmax des CMJ und Fd des DJ) von vier Parametern weniger als 2 % negativ, Fmax und Kt beim DJ verbesserten sich um 4,6 bzw. -6,6 %. Am Ende von GWRh waren alle Messparameter um ca. -3,4 - 1,3 % niedriger als vor der GWRh. Bereits moderate Gewichtsreduktionen von ca. 3 kg bzw. 4 % der Körpermasse scheinen sich geringfügig, aber im Leistungssport möglicherweise relevant auf Parameter der sportlichen Leistungsfähigkeit auszuwirken. Hierbei wirkt sich eine GWR mit ausreichender KH-Zufuhr (= 5 g/kg/d) und Wasseraufnahme weniger negativ auf die sportliche Leistungsfähigkeit aus. Daher ist Athleten aus Gewichtsklassensportarten zu empfehlen, das erforderliche Wettkampfgewicht rechtzeitig in der Saison zu erreichen bzw. wenn notwendig, eine moderate GWR mit bedarfsadäquater KH- und Wasserzufuhr bevorzugen.

Tabelle 1: Messgrößen der Sprünge CMJ/DJ (Fmax, Fd, Kt).

Messgrößen	GWRa Prä	GWRa Post	GWRa DIFFprä-post [%]	GWRh Prä
CMJ				
Fmax [N]	1570±200	1556±249	-1,2±6,3	1594±205
DJ				
Fmax [N]	3114±864	3160±721	4,6±24,6	3301±961
Fd [ms]	502±53	496±70	-1,5±5,8	504±78
Kt [ms]	303±94	269±89	-6,6±29,4	267±101

Referat Nr. 215 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 11:20 Uhr):

Einfluss von Kohlenhydratgabe auf den Wasser- und Elektrolythaushalt während eines intensiven Intervalltrainings

Schrader MG[1], Sandholtet[1], Treff [1], Maassen M[1], Kaesebieter [2], Shushakov[1], Maassen N[1]

[1]Sportmedizin, Medizinische Hochschule Hannover,
[2]Data Input GmbH

Untersuchungen des Einflusses eines kohlenhydrathaltigen Getränkes auf den Wasser- und Elektrolythaushalt bei intensivem Intervalltraining sind selten. Deshalb verglichen wir den Effekt einer kohlenhydrathaltigen Lösung auf Blut- und Plasmavolumen sowie Elektrolytverschiebungen mit dem von Wasser während des Trainings.
11 männl. Probanden (Gew: 82,2 Kg Größe: 1,82 m relative Leistung: 4,3 W/Kg) führten je zwei fahrradergometrische Intervalltrainings durch. In einem wurde Leitungswasser (4ml/KgKG/15min) getrunken (Plac.), im anderen (CHO) die selbe Menge Wasser, versetzt mit Maltodextrin (9,1 Gew%). Nach einer Aufwärmphase mit 50% der Wmax aus einem vorhergehenden Stufentest für 15 min. Im Anschluss wechselte die Intensität zwischen 100% der max. Leistung minus 10 W und 10 W in Intervallen von 30 s. In kubitalvenösem Blut (Abnahme alle 15 min) wurden [Na^+], [K^+], [Cl^-], [HCO^{3-}], Osmolalität, [Protein], [Noradrenalin] im Plasma, [Hkt], [Laktat], [Glukose] und [Hb] bestimmt. Die Veränderungen im Plasmavolumen (PV) wurden anhand der Veränderungen von [Hb] und [Hkt] ermittelt. Die Unterschiede im Blutvolumen (BV) wurden vom Verhalten der [Hb] abgeleitet. Die Kohlenhydratgabe führte nicht zu einer Verlängerung der Arbeitsdauer. Auch HF; Blutdruck, [Noradrenalin], Körpergewicht, Urinfluss und VO_2 unterschieden sich nicht im Verlauf des Versuches unter den beiden Bedingungen. Bei CHO war die [Glukose] erhöht (p < 0,001). Die Osmolalität war zu Beginn in beiden Versuchen gleich, stieg aber unter CHO stärker an (Interaktion p = 0,002) als unter Plac. Das BV verringerte sich in beiden Versuchsreihen um 4% wobei unter Plac ein partieller Wiederanstieg festzustellen war (Interaktion: Getränk x Zeit, p = 0,002). Das PV verringerte sich in beiden Versuchsdurchgängen etwas mehr (5%). Der zeitliche Verlauf entsprach dem des BV (p = 0,024; Getränk x Zeit). In CHO erhöhte sich der MCHC im Verlauf signifikant (p = 0,01). 50 Minuten nach Trainingsende entsprachen sowohl das BV als auch PV wieder den Ausgangswerten. Im Verhalten von [K^+] konnte kein Unterschied zwischen den beiden Versuchen beobachtet werden, wohingegen sich [Na^+] und [Cl^-] unter Plac verringerten (beide p < 0,001). Im Gegensatz zu BV und PV erreichten beide Elektrolyte keine ähnlichen Konzentrationen nach dem Trainingsende unter den beiden Bedingungen. Die Kohlenhydratgabe hat keinen Einfluss auf die Gesamtwasserbilanz. Sie stabilisiert aber die [Na^+] und [Cl^-] im Plasma. Dies lässt sich nicht durch einen Co-Transport mit Glucose aus dem im Darm erklären, da dies wegen der Osmolalitätsveränderung zu einer Normalisierung des BV und PV bei Belastung unter CHO führen sollte. Dies wurde hingegen unter Plac beobachtet.

Referat Nr. 216 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 11:25 Uhr):

Effekte medizinischer Kompressionstrümpfe auf die Ermüdungsresistenz

Reer R[1], Argubi-Wollesen A[2], Reischmann M[2], Braumann KM[1], Mattes K[2]

[1]Abteilung Sport- und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg,
[2]Abteilung Trainings- und Bewegungswissenschaft, Universität Hamburg

Einleitung: Die Ermüdungswiderstandsfähigkeit ist eine wichtige Eigenschaft für die Erbringung sportlicher Leistungen. Ziel der Studie war zu untersuchen, ob das Tragen eines medizinischen Kompressionsstrumpfes (MKS) unter Belastung die EMG-Aktivität im M. gastrocnemius verändert und somit möglicherweise die Ermüdungsresistenz positiv beeinflusst.
Methoden: 40 Probanden (20 männlich, 20 weiblich; Durchschnittsalter: 28,7 ± 7,3 Jahre) führten 60 standardisierte maximale Hubvorgänge der Wadenmuskulatur ohne Unterbrechung durch. Die Bewegungsfrequenz pro Plantarflexion lag bei 3 Sekunden pro Hub und wurde mittels eines Metronoms vorgegeben und durch das Optojump-Messsystem protokolliert. Nach einer 10minütigen Pause erfolgte ein zweiter Durchgang bestehend aus ebenfalls 60 standardisierten maximalen Hubvorgängen der Wadenmuskulatur. Während des ersten Durchgangs trug der Proband einen MKS am Spiel- oder Standbein (wurde zuvor randomisiert ermittelt), das kontralaterale Bein war nicht mit einem MKS versorgt. Nach Ablauf des ersten Durchgangs wurde der MKS vom Bein entfernt und 5 Minuten später in der Pausenmitte an das bisher unversorgte kontralaterale Bein appliziert. Gemessen wurde die elektromyographische Aktivität mittels eines bipolaren Oberflächen-EMGs über beiden Mm. gastronecnemii.
Ergebnisse: Sowohl in der ersten wie zweiten Belastungsphase als auch in der Ruhephase kam es unter Applikation des MKS zu einer niedrigeren EMG-Aktivität als in der Testsituation ohne MKS.
Schlussfolgerung: Das niedrigere EMG-Aktivitätspotential bei Applikation des MKS weist auf eine bessere Ermüdungswiderstandsfähigkeit hin. Dies könnte bedingt sein durch eine Förderung des venösen Rückstroms infolge des erhöhten Kompressionsdrucks durch den MKS, was auch zu einem vermehrten Abtransport des lokal im M. gastrocnemius gebildeten Laktats führen kann.

Referat Nr. 217 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 11:30 Uhr):

Die Effekte von Kompressionssocken während körperlicher Aktivität auf die Erythrozytenflexibilität

Wahl P[1], Mester J[1], Bloch W[1], Sperlich B[2]

[1]Das Deutsche Forschungszentrum für Leistungssport, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Fachbereich Sportwissenschaft, Bergische Universität Wuppertal

Einleitung: Studienergebnisse deuten drauf hin, dass das Tragen von Kompressionskleidung die Ausdauerleistungsfähigkeit verbessern könnte. Die genauen Mechanismen sind aber noch nicht bekannt. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, den Einfluss unterschiedlicher Kompressionsdrücke (0, 10, 20 und 40 mmHg) auf die Erythrozytenflexibilität und metabolische Parameter während submaximalen und maximalen Laufbelastungen zu untersuchen.
Methoden: 9 gut trainierte männliche Ausdauerathleten (Alter: 22,2 ± 1,3 Jahre, VO_2max: 57,7 ± 4,5 mL/min/kg) absolvierten vier 30-minütige submaximale Belastungen (70% VO_2max), gefolgt von einem Rampentest bis zur maximalen Ausbelastung mit Kompressionssocken unterschiedlicher Drücke (0, 10, 20 und 40 mmHg). Vor und während der Tests wurde die Erythrozytenflexibilität, Blutlaktat, Herzfrequenz und der arterielle Sauerstoffpartialdruck (pO_2) gemessen.
Ergebnisse: Die Kompression zeigte keinen Einfluss auf die Erythrozytenflexibilität, die Herzfrequenz und die Laktatkonzentration, wohingegen die Erythrozytenflexibilität durch die Belastung selbst signifikant anstieg. Dennoch wurde der Effekt der Belastung auf die Erythrozytenflexibilität durch die Kompression abgeschwächt.
Diskussion: Da durch die Kompression oberflächennahen Blutgefäße in ihrem Durchmesser verkleinert werden, lag die Vermutung nahe, dass die Erythrozytenflexibilität verändert wird. Diese erste Evaluation zu den Effekten von Kompressionsstrümpfen auf die Erythrozytenflexibilität und metabolische Parameter während submaximaler und maximaler Belastung zeigte jedoch keine Effekte auf die gemessenen Parameter. Zudem konnte unsere Studie bestätigen, dass die Erythrozytenflexibilität durch körperliche Aktivität von trainierten Personen ansteigt.

Referat Nr. 218 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 12:25 Uhr):

Das Akzelerometer Actiheart unterschätzt den Energieverbrauch bei Kindern während der Laufbandergometrie

Kobel S, Koch B, Weber S, Brandstetter S, Treff G, Dehnert Ch, Steinacker JM

Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Uniklinikum Ulm

Hintergrund: Die valide, objektive Erfassung von körperlicher Aktivität stellt auch bei Kindern eine Herausforderung dar. Der nicht-kombinierte Einsatz von Herzfrequenz (HF) bzw. Akzelerometrie weist deutliche Limitationen auf. Die Kombination beider Methoden kann aber eine präzisere Berechnung ermöglichen (Brage et al., 2005). Das Akzelerometer Actiheart (ACC; CamNtech, UK) berechnet den Energieverbrauch (EE) unter Einbeziehung von Bewegungsimpulsen und HF. Ziel dieser Studie ist es, bei Grundschulkindern den vom ACC berechneten EE mit der indirekten Kalorimetrie (INKA) während eines Laufbandprotokolls zu vergleichen.
Methodik: Ruheumsatz (REE) und submaximaler EE (Gehen und Laufen auf dem Laufband; 5 Stufen à 4 Min; 2 - 8 km/h) wurden bei 20 Kindern (9,3 ± 1,6 Jahre; 12 Mädchen; BMI 16,3 ± 1,4) mittels INKA (Cortex Metamax 3 x, Leipzig) erfasst. Während der Ruhemessung und des stufenweise ansteigenden Laufbandprotokolls trugen die Kinder das ACC. Beim ACC erfolgt die Berechnung des REE mittels Schofield Gleichung (1985), die Kalkulation des Gesamt-EE (TEE) auf Grundlage des Branched Model von ACCs Software ("Child: GroupHR/GroupAct"). Die berechneten METs wurden anschließend mit den Ergebnissen der INKA verglichen.
Ergebnisse: Insgesamt berechnete das ACC den TEE gegenüber der INKA-Methode (3,5 km/h: 5,1 ± 0,4 ggb. 5,9 ± 0,7 MET; 8 km/h: 10,2 ± 0,9 ggb. 12,5 ± 1,4 MET) über alle Laufbandstufen um 14,5% (± 12,6) geringer und den REE um 35,9% (± 11,0). Für die Sauerstoffaufnahme in METs, ermittelt durch ACC und INKA, ergab sich während des Laufbandprotokolls ein linearer Zusammenhang (ACC y = 2,04 + 0,95*x; INKA y = 1,64 + 1,32*x).
Diskussion: Corder et al. (2007) berichteten von einer Überschätzung des EE während bewegungsarmer Aktivitäten und einer Unterschätzung des EE bei intensiver körperlicher Aktivität bei Kindern. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen jedoch, dass das ACC bei Grundschulkindern den TEE bereits in niedrigen Intensitätsbereichen auf allen Laufbandstufen unterschätzt. Aufgrund des linearen Zusammenhangs zwischen Sauerstoffaufnahme und Laufgeschwindigkeit lässt sich das System aber durchaus zur Erfassung von Laufaktivität und Estimation von EE bei Kindern einsetzen. Die großen Unterschiede im REE deuten allerdings darauf hin, dass eine Berechnung auf Grundlage individueller Faktoren der Schofield Gleichung vorzuziehen wäre.
Literatur: 1. **Brage S et al.**: Reliability and validity of the combined heart rate and movement sensor Actiheart. Eur J Clin Nutr 59 (2009) 561 - 70. **2. Corder K et al.:** Comparison of two methods to assess PAEE during six activities in children. Med Sci Sports Exerc 12 (2007) 2180 - 2188.

Referat Nr. 219 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-7 (07.10.2011, 12:30 Uhr):

Wirkungsanalyse von Interventionen zur Bewegungs- und Gesundheitsförderung im Kindergarten

Klein D[1], Manz K[2], Graf C[2]

[1]Institut für Bewegungs- und Sportgerontologie, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Institut für Bewegungs- und Neurowissenschaft, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: In Folge einer veränderten Lebenswelt zeigt sich eine zunehmende Prävalenz von Übergewicht/Adipositas und motorischen Defiziten bereits bei Vorschulkindern. Aufgrund der negativen gesundheitlichen und ökonomischen Konsequenzen werden frühzeitige Gegenmaßnahmen gefordert. In der vorliegenden Studie wurden die Auswirkungen der niederschwelligen kindergartenbasierten Interventionsmaßnahmen „Kindergarten Mobil (KiMo)", „Ball und Birne (BB)" und „Kita fit" im Vergleich zu einer Kontrollgruppe (KG) untersucht.
Methodik: Insgesamt nahmen 1.510 Kinder (53,4% männlich) zu jeweils zwei Testzeitpunkten (T1, T2) im Abstand von etwa sechs Monaten an der Untersuchung teil. Zu beiden Testzeitpunkten wurden die anthropometrischen Daten und die motorische Leistungsfähigkeit erhoben (Alter: 4,7 ± 0,9 Jahre, Körperhöhe: 108,3 ± 7,9 cm, Gewicht: 19,1 ± 3,6 kg, BMI: 16,1 ± 1,6 kg/m²). Die Interventionen beinhalteten einen Informationsabend für Eltern/Erzieher, an dem Kernbotschaften zu einem gesunden Lebensstil vermittelt und individuelle Fitnesspässe überreicht wurden (KiMo (n = 690), Kita fit-TN (n = 95), Kita fit-KT (n = 289)) bzw. eine einmal wöchentlich angeleitete motorische Förderung (BB (n = 74), Kita fit-TN).
Ergebnisse: Zu T1 zeigte sich eine erhöhte Prävalenz von Übergewicht (9,5%) und Adipositas (4,5%) im Vergleich zu nationalen Referenzwerten. Im Längsschnitt fand sich eine Senkung des BMI in den Gruppen KiMo (-0,1 ± 0,6 kg/m²), Kita fit-TN (-0,1 ± 0,7 kg/m²) und Kita fit-KT (-0,2 ± 0,6 kg/m²; jeweils p < 0,001 im Vergleich zur KG) und ein Anstieg in der Gruppe BB (0,1 ± 0,5 kg/m²; p = 0,998 im Vergleich zur KG) sowie der KG (0,1 ± 0,6 kg/m²). Es profitierten größtenteils normalgewichtige Kinder und nur ein geringer Anteil der Varianz war auf die Interventionen zurückzuführen. In der Subgruppe KiMo zeigte sich bei überdurchschnittlicher Teilnahme der Eltern am Projekt (> 60%) eine vierfach deutlichere Senkung des BMI als bei unterdurchschnittlicher Teilnahme (-0,19 ± 0,6 kg/m² vs. -0,05 ± 0,6 kg/m²; p = 0,038). Bezüglich der motorischen Leistungsfähigkeit fanden sich in den verschiedenen Interventionsgruppen inkonsistente Ergebnisse.
Diskussion: Aus den vorliegenden Ergebnissen lässt sich im Wesentlichen die Notwendigkeit zur elterlichen Integration in Maßnahmen zur Gesundheitsförderung im Vorschulalter ableiten. Eine einmal wöchentliche motorische Förderung scheint nicht ausreichend zu sein, um positive Effekte auf den BMI oder die motorische Leistungsfähigkeit zu erzielen.

Referat Nr. 220 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-13 (07.10.2011, 12:00 Uhr):

Aerobic Exercise Inhibits Chronic Allergic Lung Inflammation in Mice by Deactivating Leukocytes and Airway Epithelial Cells

Paula Vieira PV[1], Sorichter S[1], Röcker K[2], Idzko I[1]

[1]Department of Pneumology, University Hospital Freiburg,
[2]Department of Sports Medicine, University Hospital Freiburg

The regular practice of low and moderate intensity aerobic exercise has been shown to reduce chronic allergic airway inflammation and remodeling, but the mechanisms involved remains poorly understood.
In the present study we investigated if 4 weeks of aerobic exercise deactivates airway epithelium and peribronchial leukocytes in a model of chronic allergic airway inflammation and remodeling. 32 BALB/c mice were divided in control, aerobic exercise, ovalbumin and ovalbumin+aerobic exercise groups (n = 8 per group). Mice were sensitized (10 ug/mouse, days 0, 14, 28 and 42) and challenged with ovalbumin (1% solution, 3 x/week; 21st until 50th day), and then they were submitted to low intensity aerobic exercise in a treadmill (21st until 50th day, 60min/session; 5 x/week). Aerobic exercise in OVA-sensitized mice significantly reduced eosinophils number in BAL and in airway wall and also the accumulation of collagen fibers on airway wall. This anti-inflammatory and anti-fibrotic response induced by aerobic exercise was followed by reduced expression of the followings markers by airway epithelial cells and also by peribronchial leukocytes: IL-4, IL-5, IL-13, CCL11, CCL5, ICAM-1, VCAM-1, iNOS, NF-kB, GP91phox, 3-nitrotyrosine, 8-Isoprostane, IGF-1, EGFr, VEGF, TGF-beta, MMP-12 and TIMP-2 (p < 0.01). Aerobic exercise in sensitized animals also increased the expression of IL-10 and IL-1ra.
Taken together, these results demonstrate that the beneficial effects of aerobic exercise on allergic airway inflammation and remodeling is a multifactorial response involving deactivation of airway epithelial cells and also leukocytes, by inhibition of Th2 response, chemokines, adhesion molecules, oxidative and nitrosative stress, and also by inhibiting the growth factors and matrix metalloproteinases expression.

Referat Nr. 221 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-13 (07.10.2011, 12:15 Uhr):

Trainingsstudien bei COPD: Patientenkollektive entsprechen nicht den Alltagspatienten

Niederseer D, Richter D, Neunhäuserer S, Niebauer J

Institut für präventive und rehabilitative Sportmedizin,
Paracelsus Medizinische Privatuniversität

Hintergrund: Das wissenschaftliche Interesse an körperlichem Training für Patienten mit COPD ist in den letzten Jahren stark gestiegen. Körperliches Training stellt heute einen integralen Bestandteil der Evidenz-basierten Therapie der COPD dar. Das Ziel klinischer Studien ist es, neue Therapierichtlinien für die Behandlung von Patienten zu erstellen. Evidenz-basierte Medizin setzt jedoch voraus, dass das untersuchte Patientenkollektiv jenem des klinischen Alltags entspricht. Wir haben daher Probandenkollektive aus Trainingsstudien (TS) mit jenen aus Medikamentenstudien (TORCH und UPLIFT) und einer epidemiologischen Studien (ES) verglichen.
Material und Methoden: Wir durchsuchten medizinische Datenbanken (MEDLINE, EMBASE, CENTRAL, ISI Web of Knowledge und CINAHL) nach Trainingsstudien, indem wir Synonyme für COPD und körperliches Training kombinierten. Nach dem Löschen der Duplikate wurde jede Publikation auf folgende Einschlusskriterien hin untersucht: Menschen als Probanden, Erwachsene, stabile COPD, prospektives Studiendesign, jegliche Form von körperlichem Training als Intervention, vollständige Publikationen verfügbar. Patientenkollektive aus Trainingsstudien wurden mit Probanden aus Medikamentenstudien und der „Confronting COPD International Survey" als Beispiel einer epidemiologischen Studie verglichen.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 240 Trainingsstudien ausgewertet. Das Alter der Patienten in TS (63,3 ± 10,8 Jahre), TORCH (64,8 ± 4,9), UPLIFT (65,0 ± 8,3) und ES (64,8 ± 4,9) war vergleichbar. In TS waren 68,9 % der Teilnehmer Männer, wohingegen 75,8 % in TORCH, 74,6 % in UPLIFT aber 55,8 % in ES männlichen Geschlechts waren ($p < 0,0001$). Der Anteil an Nichtrauchern war 7,2 % in TS, 0 % in TORCH, 0 % in UPLIFT und 0 % in ES. Lungenfunktionsparameter unterschieden sich nicht zwischen TS, TORCH und UPLIFT. Patienten mit Co-Morbiditäten, vor allem jene mit Herzerkrankungen, wurden von 69,2 % aller Trainingsstudien und von beiden Medikamentenstudien ausgeschlossen. Ethnie und sozioökonomische Parameter wurden nur in wenigen Studien angeführt.
Zusammenfassung: Patienten mit COPD, die an klinischen Trainingsstudien teilnehmen, repräsentieren nicht das tatsächliche Patientenkollektiv. Diese Erkenntnis führt zu dem Ergebnis, dass neue Trainingsstudien erforderlich sind, in denen Patienten untersucht werden, die der tatsächlichen Patientenpopulation entsprechen. Andernfalls können die vielversprechenden Ergebnisse aus Trainingsstudien nur auf eine kleine Minderheit aller COPD Patienten angewandt werden.

Referat Nr. 222 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-13 (07.10.2011, 12:30 Uhr):

Klinische Routinemeßgrößen als objektive Prädiktoren des Belastungsanstiegs kardio-pulmonaler Belastungstests bei Patienten mit Cystischer Fibrose

Leithäuser RM[1], Hütler M[2], Beneke R[1]

[1]Biological Sciences, University of Essex,
[2]Haukeland University Hospital, Bergen, Norwegen,
[3]Abteilung Sportmedizin, Training und Gesundheit, Phillipps Universität Marburg

Bei Patienten mit Cystischer Fibrose (CF) dienen kardio-pulmonale Belastungstests zur Diagnostik der symptomlimitierten körperlichen Leistungsfähigkeit (Ppeak), als objektives Maß der Belastungsintensität bewegungstherapeutischer Interventionen sowie im Längsschnitt der klinischen Prognose. Allgemeinen Empfehlungen entsprechend sollte der Belastungsanstieg pro Zeiteinheit bei solchen Tests Ppeak zwischen 8 - 14 Minuten erreichen sowie mindestens vier vollständig abgeschlossene Belastungsstufen enthalten. Die Wahl eines geeigneten Belastungsanstiegs ist bei aktiven CF Patienten erschwert, weil Ppeak extrem variabel ist und auf bis zu ca. 30 % der altersentsprechenden Norm abnehmen kann. Ziel dieser Untersuchung war, klinische Routinemeßgrößen als objektive und ökonomische Prädiktoren des Belastungsanstiegs zu identifizieren und zu evaluieren. 25 CF Patienten (Alter: 23,9 ± 5,5 J, Größe: 165,3 ± 9,5 cm, Körpermasse: 50,1 ± 8,9 kg) führten Belastungstests mit 2-min Stufen und einem Anstieg der Belastung von 0,3 W kg^{-1} aus. Ein Modell für die Vorhersage von Ppeak (1,85 ± 0,55 W kg^{-1}) wurde entwickelt basierend auf Alter, Vitalkapazität (VC: 0,042 ± 0,016 l kg^{-1}), forciertes expiratorisches Volumen in 1 s (FEV1: 0,026 ± 0,009 l kg^{-1} s^{-1}), pulmonaler Obstruktion (63,9 ± 14,1 %), Sauerstoffsättigung in Ruhe (93,6 ± 3,0 %). Notwendigkeit der Sauerstoffsupplementierung und Ruheherzfrequenz (98,2 ± 14,0 min^{-1}). Die vorhergesagte Ppeak (predPpeak) wurde dann eingesetzt um Belastungsanstiege von entweder 0,3 oder 0,5 W kg^{-1} für 24 andere CF Patienten (25,8 ± 6,3 J, 166,9 ± 7,6 cm, 52,4 ± 9,4 kg) festzulegen. VC und FEV1 erklärten 73,4 % der Varianz von Ppeak (predPpeak = 17,787 VC + 22,748 FEV1 + 0,489; $p < 0,001$). Das Vorhersagemodell ermöglichte für 19 der 24 CF Patienten entweder das 0,3 oder das 0,5 W kg^{-1} Belastungsprotokoll als geeignet zu identifizieren. Für zwei Patienten sagte das Modell das 0,3 W kg^{-1} Protokoll als zu steil voraus, was durch Testabbruch während der 4. Stufe des Stufentests bestätigt wurde. Ein Patient absolvierte mehr als 7 Stufen aufgrund einer zu geringen Vorhersage der Ppeak und Zuordnung des 0,3 W kg^{-1} Protokolls. Für die zwei übrigen Patienten wurde die Ppeak jeweils überschätzt; beide brachen das 0,5 W kg^{-1} Protokoll während der 4. Stufe ab. Schlußfolgernd läßt sich sagen, daß VC und FEV1 eine gute Vorhersage der Ppeak für 88 % der getesteten CF Patienten ergaben. VC und FEV1 ermöglichten somit eine ökonomische Optimierung von kardio-pulmonalen Belastungstests basierend auf objektiven klinischen Routinemeßgrößen.

Referat Nr. 223 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-13 (07.10.2011, 12:45 Uhr):

Korrelation zwischen Ruhe-EKG-Veränderungen und kardialen Parametern bei hochtrainierten, asymptomatischen männlichen Ausdauerathleten – Evaluierung mit der kardialen MRT

Erz G[1], Kramer U[2], Mangold S[2], Franzen E[1], Claussen C[2], Nieß A[1], Burgstahler C[1]

[1]Sportmedizin - Medizinische Universitätsklinik Tübingen,
Eberhard Karls Universität Tübingen,
[2]Diagnostische Radiologie, Universitätsklinik Tübingen

Hintergrund: Intensives Ausdauertraining führt häufig zu Veränderungen im Ruhe-EKG. Dabei unterscheidet man zwischen milden, moderaten und ausgeprägten EKG-Veränderungen. Echokardiographische Daten sprechen für einen Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der EKG-Veränderungen und kardialen Parametern wie Ventrikelgröße oder Wanddicke. Im Vergleich zur Echokardiographie zeichnet sich die kardiale Magnetresonanztomographie (MRT) durch ihre hohe Reproduzierbarkeit und Messgenauigkeit aus. Ziel dieser Studie war es, bei hochtrainierten, asymtomatischen männlichen Ausdauerathleten zu untersuchen, ob es einen Zusammenhang zwischen EKG-Veränderungen und kardialen Parametern in der MRT gibt.
Methoden: Bei 45 männlichen, asymptomatischen Ausdauersportlern (Durchschnittsalter 40 ± 9 Jahre [19 - 50], Trainingsumfang 13 ± 5 Wochenstunden), wurden außer einem Ruhe-EKG eine kardiale MRT durchgeführt. Anhand des Ruhe-EKGs erfolgte die Einteilung in Gruppe I mit normalem EKG oder nur milden EKG-Veränderungen sowie in Gruppe II mit moderaten oder ausgeprägten Veränderungen. Mit der MRT wurde rechts- und linksventrikuläres (RV bzw. LV) enddiastolisches und endsystolisches Volumen (EDV bzw. ESV), Schlagvolumen (SV), Ejektionsfraktion (EF) und die Myokardmasse (MM) bestimmt. Unterschiede zwischen den evaluierten Gruppen wurden mit dem Student t-Test ermittelt.
Ergebnisse: Die beiden Gruppen unterschieden sich nicht im Hinblick auf Alter, Trainingsumfang, Gewicht oder Körpergröße. Athleten mit moderaten oder ausgeprägten EKG-Veränderungen wiesen im Vergleich zu Sportlern mit normalem oder geringfügig verändertem Ruhe-EKG, eine signifikant höhere absolute und relative myokardiale Muskelmasse auf. (156 ± 18 vs 140 ± 20 g bzw. 80 ± 7 vs 73 ± 8 g/m^2, $p < 0,0103$ bzw. $p < 0,0093$). Alle anderen Parameter (LV-EDV, LV-ESV, LV-SV, LV-EF, RV-EDV, RV-ESV, RV-SV, RV-EF) unterschieden sich hingegen nicht signifikant.
Schlussfolgerung: Männliche, asymptomatische Ausdauerathleten mit moderaten bis ausgeprägten Ruhe-EKG-Veränderungen weisen eine höhere myokardiale Muskelmasse auf als Ausdauersportler mit nur geringfügigen Ruhe-EKG-Veränderungen oder normalem Ruhe-EKG. Athleten, deren physiologische Adaptation auf ausdauerspezifische Trainingsreize mit einer ausgeprägten myokardialen Muskelmassenzunahme einhergeht, scheinen somit für ausgeprägte Ruhe-EKG-Veränderungen prädisponiert zu sein.

Referat Nr. 224 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-13 (07.10.2011, 13:00 Uhr):

Sanftes Krafttraining in der Nachsorge von Brustkrebspatientinnen im Vergleich zu einer konventionellen Brustkrebssportgruppe

Schmidt T[1], Jonat W[2], Baumann F[3], Weisser B[1]

[1]Institut für Sportwissenschaften/Abteilung Sportmedizin, Christian-Albrechts-Universität Kiel, [2]Klinik für Gynäkologie und Geburtshilfe, UK-SH, Campus Kiel,
[3]Deutsche Sporthochschule Köln, Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Abteilung für molekulare und zelluläre Sportmedizin

Einleitung: Die negativen Folgen einer Brustkrebserkrankung und deren Therapie spiegeln sich häufig in den negativen Werten der physischen, psychischen und psychosozialen Ebene wider. Die aktuelle Studienlage beschreibt die positiven Auswirkungen einer körperlichen Aktivität auf die verschiedenen Ebenen, gibt aber wenig bzw. keine Empfehlungen und Trainingsdefinitionen für sporttherapeutische Interventionsmethoden. Zur Überprüfung der Durchführbarkeit und Effektivität eines sanften Krafttrainings mit 50 % h1RM in der Rehanachsorge von Mammakarzinompatientinnen im Vergleich zu einer konventionellen Krebsgymnastik wurde eine randomisierte, kontrollierte Studie durchgeführt.
Methode: Hierfür wurden 33 Brustkrebspatientinnen in eine Interventionsgruppe (IG) und eine Kontrollgruppe (KG), randomisiert. Die IG erhielt einmal pro Woche ein standardisiertes Krafttrainingsprogramm mit 50 % des h1RM während die KG einmal pro Woche gymnastisches Bewegungstraining als sporttherapeutische Intervention erhielt.
Ergebnisse: Die Untersuchung zeigte einen komplikationslose Durchführung des sanften Krafttrainings über die komplette Studiendauer. In der IG war aufgrund der individuellen Belastungsvorgabe trotz Leistungsheterogenität innerhalb der Gruppe eine individuelle Therapie optimal möglich. Das Krafttraining erwies sich im Vergleich zur konventionellen Krebsgymnastik als probate Alternative und im Bezug auf die chemotherapiebedingte Sarkopenie als empfehlenswert. Die Ergebnisse beider Interventionsmethoden beschreiben eine tendenzielle Verbesserung in der submaximalen Ausdauerleistungsfähigkeit, sowie einer signifikante Verbesserung im subjektiven Anstrengungsempfinden (IG: 75 Watt: $p < 0,01$),(KG: 75 Watt $p < 0,01$) und in psychosozialen und psychischen Parametern z.B. Lebensqualität (IG: LQ: $p < 0,01$/ KG: LQ $p < 0,01$) und Fatigue (IG: FA: $p < 0,01$/KG: FA: $p < 0,01$) während des Verlaufs der Untersuchung. Im Interventionsvergleich zeigen die Ergebnisse keinen signifikanten Unterschied, allerdings eine positive Tendenz zu Gunsten der IG.
Diskussion: Einer genauen individuellen Belastung bei einem Krafttraining an Sequenzgeräten steht eine größere Variationsmöglichkeit der Sportstunden durch die Auswahl an Trainingsgeräten gegenüber. Für eine sporttherapeutische Intervention ist es wichtig, dass neben einer individuellen Belastung der Patienten viele verschiedene bewegungstherapeutische Maßnahmen in den Therapieplan hineinfließen, um Monotonie und Lustlosigkeit zu vermeiden. Für weitere Trainingsempfehlungen müssen Studien folgen.

Referat Nr. 225 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-13 (07.10.2011, 13:15 Uhr):

Belastbarkeit und Trainerbarkeit aus internistischer Sicht unter besonderer Berücksichtigung des Immunsystems bei NachwuchsleistungssportlerInnen

Blume K[1], Hoffmann D[2], Körber N[2], Halle M[1], Wolfarth B[1]

[1]Präv. Reha. Sportmedizin, TU München,
[2]Abteilung klinische Virologie, TU München

Nachwuchsleistungssport ist mit vielfältigen physischen und mentalen Belastungen (hohe Trainingsumfänge, Wettkampfbelastung, Schule, u. a.) verbunden und kann unter Umständen durch die Kombination und Kumulation der unterschiedlichen Belastungen die Gesundheit negativ beeinflussen. Für eine reduzierte Leistungsfähigkeit und eine herabgesetzte Belastbarkeit im Leistungssport werden häufig Epstein-Barr-Virus (EBV) Infektionen verantwortlich gemacht. Aufgrunddessen werden im Rahmen einer großen prospektiven Vergleichsstudie über 150 Nachwuchskaderathleten im Alter von 12 bis 20 Jahren aus unterschiedlichen Sportartprofilen über drei Jahre mehrmals jährlich, angepasst an verschiedene Belastungsintensitätsphasen, in Bezug auf Leistungs-, Belastungs- und Infekt- bzw. Immunparameter untersucht. Als Kontrollgruppe werden eine entsprechende Anzahl gesunder Schüler ohne Profil Leistungssport rekrutiert. Ziel ist es, die Effekte von Leistungssport auf die Belastbarkeit von jugendlichen Leistungssportlern zu untersuchen. Damit sollen zukünftig gesundheitliche Störungen unter hoher körperlicher Belastung vermieden und damit die Nachwuchsentwicklung optimiert werden. Zum aktuellen Zeitpunkt stehen die Daten der ersten 45 Probanden zur Verfügung. Initial wurde der EBV-Serostatus bei diesen 45 Nachwuchsathleten (Alter Mittelwert 14,2 Jahre) zur Eingangsuntersuchung bestimmt. Dazu wurden Serumproben entnommen und IgG- und IgM-Antikörper-Titer im ELISA-Verfahren detektiert und zudem IgG-Antikörper mittels Immunoblot-Analyse weiter differenziert. Fünf Nachwuchsathleten (11,1 %) gaben eine erhöhte subjektive Infektanfälligkeit und vier Sportler (8,9 %) ein bekanntes Pfeiffersches Drüsenfieber in der Anamnese an. Es wurden 15 negative (33,3 %) und 25 abgelaufene Fälle (55,6 %) gefunden. Zudem wurde ein Fall einer Primärinfektion (2,2 %) und vier Fälle mit Verdacht auf Reaktivierung (8,9 %) festgestellt. Die untersuchten EBV-spezifischen IgG-Titer zeigten signifikante sportartbezogene Unterschiede (Volleyballer 210,8 U/ml vs. Schwimmer 142,2 U/ml vs. Radfahrer 112,7 U/ml) auf. Die ersten Ergebnisse der Untersuchung zeigen auf, dass mehr als 60 Prozent der Nachwuchsathleten Kontakt mit dem Epstein-Barr-Virus hatten und im Vergleich zu Volleyballern und Schwimmern, Radsportler die niedrigste Durchseuchungsrate aufweisen. Dies kann als eine unterschiedliche sportartspezifische Exposition oder eine unterschiedliche Immunkompetenz gegenüber Epstein-Barr-Viren interpretiert werden. Der Vergleich zu Kontrollen, die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse, die klinische Bedeutung dieser Befunde und weitere Verlaufsparameter – unter besonderer Berücksichtigung der Infektanfälligkeit – werden am Gesamtkollektiv longitudinal erfasst und überprüft.

Referat Nr. 226 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-14 (07.10.2011, 14:30 Uhr):

Alpha-Ketoglutarate Stimulates Cell Growth in C2C12 Culture

Yang BY[1,2], Liu YL[1], Hamma TH[1], Steinacker JS[1]

[1]Sport and Rehabilitation Section, Ulm University,
[2]Southeast University, China

Background: It is evident that physical exercise can induce hyperammonemia that in turn limits exercise tolerance and training effects. As analogue of amino acids a-ketoglutarate (AKG) affects biochemically the ammonia metabolism. Our previous studies have shown that nutritional supplement with AKG improved exercise tolerance and led to better training effect such as muscle function. Since cell growth like proliferation of activated satellite cells plays an important role in the muscular adaptation to training and ammonia has inhibitory effect on cell growth, we hypothesize that the beneficial effect of the supplement with AKG on training may be attributed to a stimulant effect on cell growth. The aim of this study was to investigate effect of AKG on cell growth in C2C12 cell culture.
Methods: The cell culture medium DMEM was treated by adding AKG to the final concentration at 100, 30, 20, 10, 1 and 0.1 mM, respectively. 104 cells (C2C12 cell line) were cultured in each of these culture media, and then harvested every 24h till 8 days, respectively. Cell cultured in the original DMEM medium without additional AKG served as control. Each experiment was triplicate. The total cell number of each cell sample was counted on a hemocytometer, and the special cell growth rate (SGR) as well as the cell doubling time (td, hour) were calculated when the cells attained their exponential growth phase on day 3 and 4.
Result: (see table).
Conclusions: AKG added to the culture media had a significant impact on the cell growth. AKG at moderate concentration led to a significantly accelerated cell growth with higher cell population, growth rate and shorter doubling time, whereas the cell growth was inhabited by AKG at a concentration > 10 mM. The effect of AKG on the cell growth was clearly dose-dependent, with the greatest effect by AKG at 0.1 mM. Thus, the stimulant effect of AKG on cell growth might contribute to an AKG-induced beneficial effect on training.

Cell counts, cell specific growth rate (SGR) and doubling time (td)

Group	Control	100mM	30mM	20mM	10mM
Cell count (10^4)	25.55±4.71	0.40±1.87	10.93±3.21	12.96±1.64	20.36±4.18
SGR	0.86±0.06	-	0.65±0.18	0.71±0.17	0.77±0.12
td	19.41±1.23	-	24.71±7.93	24.57±5.54	20.96±2.25

Referat Nr. 227 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-14 (07.10.2011, 14:45 Uhr):

Der Effekt von Laktat auf das Proliferations- und Differenzierungsverhalten von Myoblasten

Willkomm L, Elsen M, Borosch S, Jung R, Nabel A, Bloch W

Molekulare und Zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Laktat galt lange Zeit als Stoffwechselendprodukt, welches für die Muskelermüdung verantwortlich gemacht wurde. Diese Ansichtsweise des Laktats hat sich in den letzten Jahren massiv verändert. Heutzutage ist Laktat mehr als Energiequelle, gluconeogenetische Vorläufer und vor allem aber als ein metabolisches Signal der Genexpression bekannt. Vor allem beim High-Intensity-Training, welches in der Trainingstherapie verschiedener Patientengruppen immer populärer wird, ist die Bildung von Laktat von tragender Rolle. Es ist aber weitestgehend unbekannt, welche Mechnismen zu den positiven Effekten des HITs führen und welche Rolle dabei dem Laktat zukommt. Methode: C2C12 und primäre humane Myoblasten wurden konstant mit Laktat in verschiedenen Konzentrationen (10, 20 mM) bei 37°C und 5% CO_2 inkubiert über einen Zeitraum von 15 Tagen. Zellen wurden mit 4% PFA in PBS fixiert und anschließend mittels Immuncytochemie für verschiedene Proliferations- (Ki67), Apoptose- (aktivierte Caspase-3) und Differenzierungsmarker (F5D Myogenin, Mf-20 Myosinschwerekette) gefärbt. Zusätzlich wurden Zellen lysiert und einer Western Blot Analyse unterzogen. Ergebnisse: Die densitometrische Analyse der Ki67 gefärbten Zellen ergab eine konzentrationsabhängige signifikante Abnahme der Proliferation der Laktatbehandelten Zellen von 16,20 ± 6,29 arGV über 12,21 ± 5,95 arGV (10 mM; p = 0,02) zu 11,21 ± 5,17 arGV (20 mM; p < 0,001). Gleichzeitig kam es zu einer Zunahme der aktivierten Caspase-3 von 6,27 ± 2,89 arGV auf 8,9 ± 3,56 arGV (10 mM; p < 0,001) bzw. 8,24 ± 3,30 arGV (20 mM; p = 0,003). Das Differenzierungsassay ergab zu den verschiedenen Zeitpunkten eine Verminderung der Myogenin- bzw. Myosinschwerekette positiv-gefärbten Zellen nach Laktatbehandlung.Diskussion: Laktat scheint einen inhibitorischen Effekt auf die Proliferation und Apoptose zu haben. Desweiteren wird die Differenzierung verzögert, nicht aber reduziert.

Referat Nr. 228 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-14 (07.10.2011, 15:00 Uhr):

Ausdauerbelastungsinduzierte Modulation von Muskelstammzellen und -zellkernen im humanen Skelettmuskel bei Junioren-Radrennfahrern im saisonalen Jahresverlauf

Frese S[1], Konou T[1], Baumgartner L[2], Schiffer T[3], Tappe K[1], Bloch W[1]

[1]Abt. f. molekulare u. zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]University Hospital Zurich, Cardiovascular Surgery Research,
[3]Ambulanz für Sporttraumatologie und Gesundheitsberatung,
Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Satellitenzellen (SZ) sind mononukleäre Muskelstammzellen, welche eine wesentliche Rolle bei der belastungsinduzierten Skelettmuskelplastizität übernehmen. Aktivierte SZ dienen der Muskelreparatur und –regeneration und je nach Belastungssituation (Sport/ Krafttraining) dem Muskelumbau. In Abhängigkeit von ausdauerinduzierten Reizen wurde bislang die SZ-Aktivität bei strukturellen und funktionellen Anpassungsprozessen wenig untersucht.
Ziel der Untersuchung war es, die Effekte von chronischen Ausdauerbelastungen (extensiv vs. intensiv) auf die Zahl der SZ und Zellkerne (ZK) im Musculus vastus lateralis (M.v.l.) bei 10 Junioren-Leistungsradrennfahrern (MW ± SD; 17,3 ± 0,5 Jahre) zu untersuchen.
Methoden: Dem saisonalen Jahresverlauf entsprechend, wurde die Trainingsphase (TP1, Nov-Feb, extensiv), die Wettkampfphase (WK, Feb-Okt, intensiv) und die nachfolgende TP (TP2, Nov-Feb, extensiv) untersucht. Nach jeder Phase wurde eine Muskelbiopsie am M.v.l. durchgeführt. Die SZ wurden mit einem monoklonalen PAX7 Antikörper markiert und die Anzahl der ZK wurde an HE-gefärbten Querschnitten (7µm) untersucht.
Ergebnisse: Die Anzahl der SZ/ Muskelfaser am Ende der WK (0,56 ± 0,059) war signifikant niedriger gegenüber TP1 (0,94 ± 0,269) und TP2 (0,82 ± 0,092; p < 0,05). Die Analyse der Anzahl der Muskelzellkerne zeigte ein inverses Muster zu der Anzahl der SZ. Nach der WK war die Zahl der ZK/ Muskelfaser signifikant erhöht (4,00 ± 0,933) gegenüber TP1 (1,75 ± 0,727) und TP2 (1,75 ± 0,184) bei unverändertem Muskelfaserquerschnitt.
Zusammenfassung: Die unterschiedlichen Ausdauerbelastungsmodi wirken sich stark auf den SZ-Gehalt aus. Der Wechsel von einer extensiven (TP) zu einer intensiven (WK) Langzeit-Ausdauerbelastung einhergehend mit einer Reduktion des Gesamtvolumens und einer Zunahme der intensiven Belastungszeit, führt zu einer signifikanten Abnahme der Anzahl der SZ und einer massiven Zunahme der Muskelzellkerne. Bezogen auf den unveränderten Muskelquerschnitt bedeut dies ein enormes DNA-recruitment, sowie eine spezifische Form der Hyperplasie durch eine intensive Ausdauerbelastung.

Referat Nr. 229 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-14 (07.10.2011, 15:15 Uhr):

Selektive Estrogenrezeptor-beta Aktivierung reguliert Mechanismen der Skelettmuskelregeneration

Velders M[1], Schleipen B[1], Laudenbach U[2], Fritzemeier KH[1], Zierau O[4], Diel P[2]

[1]Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin,, Universitätsklinikum Ulm,
[2]Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin,
Abt. Molekulare und Zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,
[3]Bayer Schering Pharma AG, Berlin,
[4]Institut für Zoologie, Abt. Molekulare Zellphysiologie und Endokrinologie, TU Dresden

Einleitung: Es gibt eindeutige Hinweise darauf, dass Estrogene positive Einflüsse auf regenerative Prozesse in der weiblichen Skelettmuskulatur haben. Um die zugrunde liegenden molekularen Mechanismen zu ergründen, wurde der Einfluss der beiden Estrogenrezeptor (ER) Subtypen (ERa, ERβ) auf Mechanismen der Skelettmuskelregeneration untersucht.

Methodik: Dazu wurden inflammatorische sowie regenerative Parameter in Toxin (Notexin) geschädigten Skelettmuskeln weiblicher ovarektomierter (OVX) Ratten nach Applikation von ER Subtyp spezifischen Liganden wie Genistein (Gen), ERa (16a-LE2, Alpha) und ERβ (8b-VE2, Beta) Agonisten, 17β-estradiol (E2) sowie bei ERa and ERβ knockout Mäusen (aErko, βErko) untersucht.

Ergebnisse: Signifikant (2 - 3 fach, $p < 0,05$) erhöhte Kreatinkinase (CK) Werte wurden im Serum der OVX Gruppen besonders 24h und 3d nach der Muskelschädigung im Vergleich zur Plazebo Kontrollgruppe (Sham), sowie den E2, Gen, Alpha und Beta Gruppen detektiert. Die Expression des pro-inflammatorischen Zytokins TNF-a war am höchsten in den geschädigten Skelettmuskeln der OVX Gruppe, in denen gleichzeitig die niedrigste Expression des Chemokins MCP-1 sowie des anti-inflammatorischen Zytokins IL-10 gemessen wurde. Eine subkutane Behandlung mit E2, Gen und Beta führte zu einer 2 - 5-fach erhöhten Expression der embryonalen Myosinschwerkette (MHC) als Marker für neu gebildete Muskelfasern sowie des Satellitenzellmarkers MyoD gegenüber OVX ($p < 0,05$). Dazu passend zeigen histologische HE gefärbte Schnitte der Skelettmuskulatur anhand von zentralen Zellkernen, die auf fusionierte Satellitenzellen hindeuten, dass es 3d nach der Verletzung in diesen Behandlungsgruppen zu einer verbesserten Regeneration kam. In Abwesenheit des ERβ bei βErko Mäusen wurden nach einer Notexin Behandlung 10-fach höhere CK Werte also bei aErko und wild type (WT) Mäusen nachgewiesen ($p < 0,01$). Zugleich war die Expression von MyoD, Pax7 sowie der embryonalen MHC signifikant niedriger in der Muskulatur der βErko Tiere ($p < 0,05$).

Zusammenfassung: Gesammelt zeigen die Daten, dass der ERß wichtige Prozesse der Skelettmuskelregeneration positiv beeinflusst, indem die Aktivierung von Satellitenzellen durch Chemokine und Zytokine begünstigt wird. Die Ergebnisse sind relevant für die Entwicklung neuer Regenerationsstrategien im Spitzensport sowie für die Prävention and Behandlung von altersbedingtem Muskelschwund (Sarkopenie).

Referat Nr. 230 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-14 (07.10.2011, 15:30 Uhr):

Phosphorylierung des Ryanodin-Rezeptors induziert durch mechanische Belastung im Skelettmuskel

Suhr F, Braun K, Brenig J, Kern P, Bloch W

Molekulare und Zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Die Kalzium-Homöostase in der Skelettmuskulatur reguliert eine Vielzahl von sowohl Pathologien als auch von körperlichem Leistungsvermögen, da Kalzium maßgeblich an der Induzierung der skelettmuskulären Kontraktionsmaschinerie beteiligt ist. Die Kalzium-Homöostase ist hauptsächlich reguliert durch einen transmembranären Kanal-Komplex des srakoplasmatischen Retikulums. Dieser Kanal-Komplex ist der Ryanodine-Rezeptor. Im Skelettmuskel ist die Isoform 1 (RyR1) dominant. RyR1 ist assoziiert mit einer Vielzahl von Regulator-Proteinen, von denen Calstabin-1 eine zentrale Rolle einnimmt. Es wurde gezeigt, dass chronische Belastung eine Hyperphosphorylierung des RyR1 an Ser2844 induziert, was zur Folge hat, dass der RyR1 durch eine Dissoziation von Calstabin-1 von RyR1-Komplex undurchlässig wird. Jedoch sind neben Effekten von chronischer körperlicher Belastung keine Effekte akuter Belastung auf den Kanal bekannt. Allerdings scheinen diese Daten für ein Verständnis der physiologischen Regulation des RyR1 von großer Bedeutung.

Methoden: 36 weibliche Sprague Dawley-Ratten wurden in drei verschiedene Interventionsgruppen unterteilt: 1) Altersgemäße Kontrollgruppe (AC), keine definierte Belastungsintervention; 2) einmalige akute konzentrische Belastung (Laufbelastung bei 0° Neigung auf dem Laufband, 15 min, 20 $min^{*}min^{-1}$); 3) einmalige akute exzentrische Belastung (Laufbelastung bei -20° Neigung auf dem Laufband, 15 min, 20 $min^{*}min^{-1}$). PhosphoRyR1Ser2844 (pRyR1Ser2844) wurde sowohl im Musculus gastrocnemius (Gas) als auch im Musculus vastus lateralis (Lat) durch Densitometrie-gestützte Immunhistochemie als auch durch Western Blots untersucht.

Ergebnisse: Nach der 15-minütigen Belastung wurde eine signifikant erhöhte Phosphorylierung des RyR1 im Lat beobachtet, unabhängig von der gewählten Belastungsart (konzentrisch oder exzentrisch) im Vergleich zur AC-Gruppe. Vergleichbare Ergebnisse wurden im Gas erhoben. Zusätzlich zeigte sich im Gas, dass die konzentrische Belastung eine signifikant erhöhte Phosphorylierung des RyR1 gegenüber der exzentrischen Belastung. Diese Ergebnisse wurden sowohl durch Immunhistochemie als auch durch Western Blots erhoben.

Diskussion: Die dargestellten Ergebnisse zeigen, dass die Phosphorylierung des RyR1 im Skelettmuskel sehr schnell reguliert werden kann. Dies ist ein wichtiges ergänzendes Ergebnis zu den in der Literatur beschriebenen Langzeit-Effekten. Es ist wichtig zu erwähnen, dass verschiedene Muskeln vergleichbare Phosphorylierungsmuster aufweisen, wobei konzentrische Belastung die stärker regulierende Belastungsform zu sein scheint, zumindest im Gas. Diese Ergebnisse erweitern das Wissen um die physiologische Regulation des RyR1.

Referat Nr. 231 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-14 (07.10.2011, 15:45 Uhr):

Hochintensive Belastung führt zu einer Abnahme der Nitratkonzentration im Blut aus der arbeitenden Muskulatur

Maassen N[1], Sutmoeller K[1], Starke H[1], Shushakov V[1], Tsikas D[2]

[1]Institut für Sportmedizin, Medizinische Hochschule Hannover,
[2]Institut für klinische Pharmakologie, Medizinische Hochschule Hannover

In den letzten Jahren mehren sich Arbeiten, die zeigen, dass eine Nitratgabe zu einer Verbesserung der Dauerleistungsfähigkeit und einer Erhöhung des muskulären Wirkungsgrades führt. Veröffentlichungen mit Messungen der Nitratkonzentration bei Arbeit gibt es wenige. Meist ist nur die systemische Konzentration gemessen worden. In der aktuellen Studie haben wir bei hochintensiver Belastung einer kleinen Muskelgruppe die 'Nitrataufnahme' der Muskulatur bestimmt.

9 männliche Versuchspersonen führten einen doppelten Wingate-Test (2x 30s Belastung mit 1 min Pause) an einem Handergometer durch. Arterialisiertes Blut wurde aus einer erwärmten Handvene gewonnen. Muskulovenöses Blut wurde aus einer Cubitalvene vor und bis 30 Minuten nach dem Test entnommen. In Plasma und Blut wurde die [La-] gemessen, die [La-]Ery wurde berechnet. Weiterhin bestimmt wurden die Parameter des Säuren-Basen-Status, Hämatokrit und [Hb], die Osmolalität. Nitrat und Nitrit im Plasma wurden mit GC-MS bestimmt. Die Durchblutung wurde durch Venen-Verschluss-Plethysmographie gemessen. Die Nitrit bzw. Nitrat-'Aufnahme' wurde nach dem Fick´schen Prinzip berechnet.

Unmittelbar nach dem 2 Wingatetest stieg die Laktatkonzentration im venösen Plasma auf 13,5 + 3,2 mmol/l und der PCO_2 auf 102,3 + 9,5 mmHg. HbO_2 sank auf 26,5 + 5,7 % und das pH sank auf 7,115 + 0,034. Die [Nitrat] im arterialisierten Blut blieb während der Belastung und in der Erholungsphase nahezu unverändert. Die venöse [Nitrat] sank während der Belastung und der frühen Erholungsphase leicht ab ($p < 0,001$). Wenn die Daten allerdings um die Effekte der osmotisch bedingten Wasserverschiebung korrigiert werden, ist der Abfall deutlich stärker. Die größte Abnahme der [Nitrat] ist dann unmittelbar nach der Belastung ($p < 0,001$). Die venöse [Nitrat] blieb bis zur 8 min erniedrigt ($p < 0,003$). Multiplikation der avD mit dem Plasmafluss ergab am Ende der Belastung einen 'Verlust' von Nitrat aus dem Plasma von 0,64 + 0,75 µmol/ min/l Gewebe. Für die [Nitrit] gab es zu keiner Zeit signifikante Unterschiede zwischen arterialisiertem und venösem Blut.

Die Untersuchungen zeigen, dass Nitrat als schnell zugänglicher Speicher für die NO-Produktion bei intensiver Belastung dienen kann.

Referat Nr. 232 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-6 (07.10.2011, 12:00 Uhr):

Therapeutic and Prophylactive Effects of Sports and Exercise on Osteoporosis and fracture risk

Karlsson M

Department of Clinical Sciences and Orthopaedic Surgery Lund University, Malmö, Schweden

Kein Abstract verfügbar.♀

Referat Nr. 233 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-6 (07.10.2011, 12:30 Uhr):

The Effect of Supplementation on Resistance Training Adaptation Responses in Muscle

Greenhaff P

School of Biomedical Sciences, University of Nottingham Medical School, Queen's Medical Centre

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 234 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-6 (07.10.2011, 13:00 Uhr):

Training of Tendon Tissue – Border between Physiological Adaptation and Development of Overuse Injury

Kjaer M

Sports Medicine Research Unit, Kopenhagen, Dänemark

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 235 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 0:00 Uhr):

Der Einfluss einer 12-monatigen multimodalen Rückentherapie zur Behandlung des chronischen Rückenschmerzes auf medizinische und biomechanische Parameter

Baumgart C[1], Witte K[2], Krajewski J[3], Freiwald J[1]

[1]Arbeitsbereich Bewegungswissenschaft, Bergische Universität Wuppertal,
[2]NOVOTERGUM AG, Mülheim an der Ruhr,
[3]Arbeitsbereich Experimentelle Wirtschaftspsychologie, Bergische Universität Wuppertal

Einleitung: Rückenschmerz gehört in Deutschland zu den häufigsten Erkrankungen, der sowohl akut als auch chronisch auftreten kann. Bei chronischen Rückenschmerzen werden vielfach Medikamente bzw. diagnostische und therapeutische Maßnahmen verordnet, die wissenschaftlich nicht abgesichert sind; hingegen sind empirisch belegte Behandlungsansätze (z.B. psycho-soziale Verfahren und/oder multimodale Therapien) unterrepräsentiert. Ziel dieser Studie war die Überprüfung der Wirkungen einer multimodalen Rückentherapie bei Patienten mit chronischem Rückenschmerz.

Methodik: 565 von 760 Patienten (Alter 46,9 ± 11,8 Jahre) absolvierten die Therapie bis zur 39. Einheit und wurden in die Auswertung eingeschlossen. Alle Patienten der Studie hatten im Vorfeld längere Arbeitsunfähigkeitszeiten aufgrund chronischer Rückenschmerzen sowie länger als sechs Monate anhaltende Rückenschmerzen und starke Einschränkungen in den Alltagsfunktionen. In den ersten sechs Wochen erfolgten zwei Therapieeinheiten pro Woche, bis zum Abschluss der Therapie alle sieben bis zehn Tage eine Einheit. Die Therapie war standardisiert festgelegt, einer Einleitungs- und Aufwärmphase folgten an den Schmerz adaptiertes Beweglichkeits- und Krafttraining, psycho-edukative Maßnahmen sowie individuelles Abwärmen mit entspannenden psycho-regulierenden Inhalten. Vor Beginn der Studie, sowie nach drei- und nach zwölfmonatiger Therapie, wurden funktionelle Rückenparameter erhoben und standardisierte Befragungen (Heidelberger Kurzfragebogen HKF, u.a.) durchgeführt.

Ergebnisse: Die Anzahl an Rückenschmerztagen, Arbeitsunfähigkeitstagen und Arztbesuchen nahm signifikant ab. Der mittlere Punktwert (Chronifizierungsrisiko) des HKF wurde im Therapieverlauf von 54,8 ± 21,4 auf 27,1 ± 28,7 signifikant gesenkt. Sowohl die für die HWS und LWS/BWS erhobenen Beweglichkeitswerte als auch die isometrisch gemessenen maximalen Drehmomente sind nach 12 Monaten signifikant gesteigert wurden.

Diskussion: Die Verbesserungen der medizinischen und biomechanischen Parameter unterstreichen die Wirkung der untersuchten multimodal angelegten Rückentherapie auf die Gesundheit der Patienten, welche von volkswirtschaftlichem Nutzen ist.

Referat Nr. 236 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 12:00 Uhr):

Manipulation des Pacingprofils bei jugendlichen Leistungsschwimmer in einem simulierten 400-m Wettkampftest: Effekte auf die Leistung

Skorski S, Faude O, Wengert N, Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Aktuelle sportmedizinische Studien gehen davon aus, dass Spitzenathleten während ihrer Karriere ein stabiles Pacingprofil (PP) entwickeln, das bei vergleichbaren Belastungen wieder „aufgerufen" wird. Allerdings gibt es bislang kaum Studien, die untersuchten, ob ein solch selbst gewähltes PP optimal ist bzw. inwiefern die gezielte Manipulation einen Einfluss auf die Leistung hat. Ziel der vorliegenden Studie war es, die Effekte einer gezielten Veränderung des selbst gewählten PP während eines simulierten 400 m-Wettkampftests zu analysieren. 13 Schwimmer des regionalen Landeskaders (4♀, 9♂, 18.4 ± 2,6 Jahre) absolvierten drei simulierte 400 m-Wettkampftests (Kraullage). Zuerst wurde mit einem selbst gewählten PP (PPSS) geschwommen. In den beiden nachfolgenden Tests wurde der erste 100m-Abschnitt in randomisierter Reihenfolge langsamer (PPlangsam: + 2,9 ± 1,4 s, 4,2 ± 2,0 %) oder schneller (PPschnell: -1,9 ± 0,8 s, 3,0 ± 1,4 %) geschwommen. Die 15m-Startzeit (SZ = 7,1 ± 0,7 s) wurde mittels Videoanalyse ermittelt. Während der Tests wurden alle 100 m-Zwischenzeiten notiert. Die maximale Blutlaktatkonzentration (Lamax) sowie die maximale Herzfrequenz (HFmax) wurden im Anschluss an jedes Rennen bestimmt. PPSS ergab im Mittel die schnellste 400 m-Zeit (PPSS = 272,5 ± 15,9 s, PPlangsam = 275,7 ± 16,0 s, PPschnell = 276,9 ± 17.7 s, p = 0,07). Weder Lamax (10,3 bis 10,8 mmol/L, p = 0,68) noch HFmax (177 bis 178/min, p = 0,71) unterschieden sich signifikant zwischen den Tests. Obwohl der erste 100m-Abschnitt bei PPlangsam im Vergleich zu PPSS langsamer war, konnte im weiteren Verlauf kein signifikanter Zeitunterschied zwischen den Abschnitten gefunden werden (p > 0,9). Der schnellere erste 100 m-Abschnitt in PPschnell resultierte in langsameren Zeiten auf den restlichen 300m (~2 s pro 100 m, p < 0,02). 2 Probanden zeigten ihre beste Leistung bei PPschnell (-2,9 s), 4 bei PPlangsam (-0.2 bis -1,3 s). Durch die Startbeschleunigung ist der erste Abschnitt schneller als alle anderen. Abzüglich der SZ zeigte PPSS keinen Unterschied zwischen den einzelnen Abschnitten (p > 0,18, gleichmäßiges PP), dagegen war der erste Abschnitt schneller als alle anderen bei PPschnell (p < 0,001, schnell-langsames PP) sowie langsamer als der letzte in PPlangsam (p = 0,03, langsam-schnelles PP). Es kann gefolgert werden, dass ein selbstgewähltes PP im Schnitt zur besten Gesamtleistung in einem simulierten 400m-Rennen führt. Einzelne Schwimmer zeigten jedoch unter einem manipulierten PP ihre beste Leistung, was andeutet, dass PPSS in Einzelfällen nicht optimal ist. Zukünftige Studien sollten sich damit befassen, physiologische Eigenschaften (Stärken im Bereich der aeroben vs. anaeroben Energiebereitstellung), zu identifizieren, die die Wahl eines optimalen PP für die individuell beste Leistung ermöglichen.

Referat Nr. 237 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 12:05 Uhr):

Energieverbrauch bei verschiedenen Trainingsformen im Ausdauer- und Krafttraining

Hammes D, Wegmann M, Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Der Energieverbrauch bei körperlicher Aktivität wird als wichtiger Indikator für ein gesundheitsprotektives Training angesehen und ist in Bezug auf eine Gewichtsreduktion von zentralem Interesse. Ziel dieser Studie war es daher, den Energieverbrauch bei häufig eingesetzten Trainingsformen per indirekter Kalorimetrie zu messen. 10 männliche, gesunde Probanden (Alter: 26 ± 4 Jahre, BMI: 24,0 ± 2,6 kg/m², VO_2max: 60 ± 5 ml/min/kg, individuelle anaerobe Schwelle (IAS): 12,0 ± 0,8 km/h, maximal erreichte Geschwindigkeit im Eingangstest (Vmax): 17,1 ± 0,7 km/h) führten folgende Trainingseinheiten durch: Dauermethode auf dem Laufband bei 80 % der Geschwindigkeit an der IAS (DM80, Dauer: 30 min), Dauermethode bei 95 % der IAS (DM95, 30 min), 4x4 min-Intervalle bei 90 - 95 % der maximalen Herzfrequenz (HFmax) mit 3 min aktiver Pause bei 70 % HFmax (IM4 x 4), 12 x 60 s bei Vmax mit 75 s aktiver „Trabpause" (IM12 x 1), Muskelaufbautraining mit 2 Sätzen bei 80 % der 1-Wiederholungsmaxima (1RM; MA: 31,3 ± 0,2 min), Kraftausdauerzirkel mit 2 Durchgängen bei 65 % 1RM (KA; 22,6 ± 0,4 min). Aus den spiroergometrischen Messungen wurde der Kalorienverbrauch während des Trainings (T) und innerhalb von 15 min danach (D) errechnet. Zusätzlich wurde die mittlere HF und die maximale Blutlaktatkonzentration (Lamax, höchster Wert aus 1,3 und 5 min nach Ende der Belastung) gemessen: DM80: T = 14,5 ± 2,1 kcal/min, D = 50 ± 9 kcal, HF = 153 ± 14 S/min, Lamax = 1,5 ± 0,5; DM95: T = 17,1 ± 1,5 kcal/min, D = 61 ± 10 kcal, HF = 170 ± 12 S/min, Lamax = 3,8 ± 2,0; IM4 x 4: T = 16,4 ± 1,9 kcal/min, D = 63 ± 9 kcal, HF = 166 ± 9 S/min, Lamax = 7,8 ± 2,2; IM12 x 1: T = 15,0 ± 1,9 kcal/min, D = 67 ± 11 kcal, HF = 165 ± 12 S/min, Lamax = 9,1 ± 2,6; MA: T = 6,4 ± 1,1 kcal/min, D = 50 ± 8 kcal, HF = 13 ± 18 S/min, Lamax = 10,7 ± 2,0; KA: T = 7,4 ± 1,0 kcal/min, D = 51 ± 6 kcal, HF = 131 ± 13 S/min, Lamax = 13,8 ± 2,1. Der mittlere minütliche Energieumsatz ist bei DM95 am höchsten und unterscheidet sich signifikant ($p < 0,01$) von allen anderen Trainingsformen außer IM4 x 4 ($p = 0,60$). Beide Krafttrainingseinheiten unterscheiden sich jeweils hochsignifikant von allen Ausdauertrainingsformen ($p < 0,001$). Zwischen MA und KA besteht kein Unterschied ($p = 0,80$). Eine hohe Korrelation ($r = 0,81$, $p < 0,001$) liegt zwischen der mittleren HF und dem mittleren minütlichen Energieverbrauch während der Belastung vor. Bei der Auswahl einer Trainingsform mit dem Ziel eines möglichst hohen Energieverbrauchs sollte zunächst T berücksichtigt werden, denn die Unterschiede der Trainingsformen in D erscheinen für die Praxis irrelevant. Die mittleren Herzfrequenzen spiegeln offenbar den Kalorienumsatz gut wider und können insofern als einfacher Indikator des Energieverbrauchs verwendet werden. Demgegenüber weisen die maximalen Laktatwerte erwartungsgemäß keinen Zusammenhang mit dem Energieverbrauch auf, bilden aber womöglich die erlebte Anstrengung gut ab.

Referat Nr. 238 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 12:10 Uhr):

Die Wirkung eines supramaximalen, intervallartigen Trainings auf die Sprint-, Ausdauer- und Regenerationsfähigkeit

Eigendorf J, Chouchakov V, Maassen N

Institut für Sportmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

In jüngster Vergangenheit haben wir verschiedene Formen des hochintensiven, intervallartigen Trainings (IT) untersucht. In der aktuellen Studie sind die Auswirkungen eines dreiwöchigen IT mit 90 Wiederholungen bei einem Zyklus von 6 s Belastung bei 250 % der WLmaxStuf und 24 s Pause (3 Einheiten/Woche über 3 Wochen) auf Sprint-, Ausdauer- und Regenerationsfähigkeit untersucht worden. An der Untersuchung nahmen acht Probanden aus unterschiedlichen Sportarten teil. Alle Studienteilnehmer absolvierten drei fahrradergometrische Eingangs- (ET) und drei Ausgangstests (AT), jeweils bestehend aus einem Stufen- (ST), einem Dauer- (DT) und einem doppelten Wingate-Test (WT). Der ST diente zur Ermittlung der VO_2peak. Der DT wurde bei einer Leistung von 80 % WLmaxStuf absolviert und bestimmte die Ausdauerkapazität. Beim doppelten WT wurden die Leistungen des 1. WT zur Bestimmung der Sprintfähigkeit genutzt. Nach einer Pausendauer von 60 s startete der 2. WT. Das Verhältnis der Leistungsfähigkeit im 2. WT zum 1. WT wurde als Maß für die Regenerationsfähigkeit herangezogen.
Während des Trainings lag die mittlere [Lak] bei 3,4 (± 1,6) mmol•l^{-1}. Die Probanden steigerten ihre Leistungen von ET zum AT im ST (6,1 %; $p < 0,01$) und im DT (39,1 %; $p < 0,01$). Im WT wurden signifikante Leistungssteigerungen der mittleren Leistung im 1. WT (3,2 %; $p < 0,05$) und im 2. WT (8,4 %; $p < 0,05$) ermittelt. Die Spitzenleistung wurde nur im 2. WT signifikant verbessert (12,8 %; $p < 0,01$). Die VO_2peak und [Lakpeak] waren im ST nicht verändert. Auch die VO_2 und die [Lak] am Ende des DT blieben unverändert. Im 1. WT blieb die VO_2 unverändert. Im 2. WT war die VO_2 um ca. 6,3 % erhöht ($p < 0,05$). Der Anstieg der [Lak] während der Belastung war in beiden WT signifikant größer ($p < 0,05$). Der RQ wurde auf submaximalen Belastungsstufen nicht verändert. Bei 80 % WLmaxStuf (≈ 95 % VO_2peak) ist das Absinken des RQ weitgehend durch die Abnahme der Ventilation ($p < 0,05$) zu erklären.
Ein hochintensives, intervallartiges Training ist geeignet Sprint-, Ausdauer- und Regenerationsfähigkeit gleichzeitig zu verbessern. Diese Verbesserungen traten ohne eine Erhöhung der VO_2peak auf. Zudem wurde die Laktatkurve bezogen auf die VO_2 nicht verändert. Da sich auch der RQ nicht veränderte, sprechen die Ergebnisse für Verbesserungen, die nicht durch Anpassungen des aeroben Stoffwechsels hervorgerufen werden. Bei hohen Intensitäten (ST; 1. WT) zeigte sich in den Ausgangstests ein verbesserter Wirkungsgrad gegenüber den Eingangstests.

Referat Nr. 239 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 12:15 Uhr):

Spektrale Ermüdungsschätzung auf Basis von Positionsdaten im Fußball

Siegle M, Barthels O, Stöckl M, Lames M

Lehrstuhl für Trainingswissenschaft und Sportinformatik, TU München

Einleitung: In den letzten Jahren wurde die Erfassung von Positionsdaten im Fußball z.B. über Bilderkennung routinemäßig verfügbar [3]. Diese Daten haben die Suche nach neuen Methoden zur Schätzung der Ermüdung im Spiel angeregt, die sich in den Sportspielen problematisch darstellt. Bisherige Versuche aus der objektiven Beanspruchung den Ermüdungsgrad abzuleiten stehen vor der Schwierigkeit, die zufälligen intermittierenden Belastungsschwankungen und die taktisch determinierte Anstrengung, bzw. Schonung der Spieler zu berücksichtigen. Im Bereich der Muskelphysiologie dient die Medianfrequenz des EMG als anerkannter Indikator für Ermüdung [4]. Diese Studie beschreibt den Methodentransfer in die Sportspielforschung und präsentiert erste Ergebnisse zur Schätzung der Ermüdung mit Hilfe des Spektralen Ermüdungsindex (SFI) zunächst auf Basis von Positionsdaten aus dem Training.
Methode: Im Training eines deutschen Erstligisten wurden Positionsdaten mit Hilfe eines Trackingsystems (LPM [2]) mit einer Frequenz von ca. 80 Hz erhoben. Mit Hilfe einer Fourier-Transformation der Beschleunigungswerte für ein Zeitfenster von 25 Sekunden wurde ein Frequenzspektrum dieser Zeitfenster generiert. Für jedes Spektrum operationalisiert das 80er-Perzentil (=SFI) die Fähigkeit, schnelle und kurze Bewegungen auszuführen, also die zentralnervöse Ermüdung. Zur Validierung dieser Annahmen wurde in einem ersten Schritt der Verlauf des SFI in Trainingsinhalten untersucht, die Ermüdung induzieren sollten.
Ergebnisse und Diskussion:10 Spieler führten zweimal eine hochbelastende Spielform (5 gegen 5; 4*7´,2´ Pause, bzw. 5*8´,1´ Pause) durch. Der Mittelwert des SFI verringerte sich jeweils signifikant: RM-Anova mit Greenhouse-Geisser Korrektur $F = 7,158$; $p = 0,019$; $eta^2 = 0,443$ bzw. $F = 6,516$; $p = 0,019$; $eta^2 = 0,318$). Bemerkenswert ist, dass die Herzfrequenz zwar gleichfalls anstieg, aber wegen des Deckeneffekts eine andere Verlaufsqualität als der SFI aufweist und die Durchschnittsgeschwindigkeit sogar zunimmt und somit nur schwierig als Ermüdungsindikator interpretierbar ist. Die Ergebnisse zeigen, dass der SFI als neuer Indikator zur Ermüdungsschätzung im Fußball dienen kann.
Literatur: **1. Di Salvo V, et al:** Int J Sports Med 30 (2009) 205 - 212. **2. Wouters GPF, et al:** JSAMS, 13 (6) (2010) 641 - 645. **3. Carling C, et al:** SportsMed 38 (10) (2008) 839 - 862. **4. Mileva K, et al:** JSS, 27 (6) (2009) 611 - 623.

Referat Nr. 240 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 12:20 Uhr):

Auswirkungen von zwei unterschiedlichen hochintensiven Trainingsmodellen auf jugendliche Sprint-Athleten

Jang JT[1], Chan YS[2], Chen CH[3], Wang YC[3]

[1]Institute of Sports Training Science , National Taiwan Sport University,
[2]Department of Adapted Physical Education,National Taiwan Sport University,
[3]Graduate Institut of Coaching Science, National Taiwan Sport University

Einführung: Die Untersuchung energetischer Leistungsgrundlagen ist eine unentbehrliche Voraussetzung für eine sportmedizinische Einflussnahme auf die Trainingssteuerung. In den letzten Jahren wurden in einer großen Anzahl von Studien die Auswirkungen hochintensiven Trainings (HIT) untersucht, wobei über die Gestaltung für jungendliche Sprinter noch relativ wenige Erkenntnisse vorliegen. Ziel war es deshalb zu untersuchen, inwiefern sich Intervall- und Wiederholungsmethode hinsichtlich ihrer Effekte auf die Laktatkonzentration und den Ammoniak-Wert (als metabolischen Reiz) unterscheiden.
Methodik: Die Untersuchung von 9 jugendlichen Sprintern (17,7 ± 0,7 Jahre, Größe: 171,1 ± 4,8 cm, Gewicht: 63,7 ± 4,8 kg) wurde mit zwei hochintensiven Trainingsmodellen nacheinander durchgeführt. Beim ersten Modell war der Reizumfang 2 x 3 x 80 m-Sprint (HIT), die Pausen zwischen jeder Wiederholung lagen bei 3 min, zwischen jedem Satz bei 10 min. Der Reizumfang bestand beim zweiten Modell aus 6 x 80 m-Sprint (HWT), die Wiederholungspausen betrugen 5 min. Zwischen beiden Modellen lag eine Erholungszeit von 24 Stunden. Unmittelbar während der Belastungsintervalle (3 und 6) wurden die Blutproben zur Bestimmung des Laktats erhoben, für die Bestimmung des Ammoniak-Wertes (NH_3) geschah dies nach dem 3. Intervall und dem 6. Intervall sowie auch nach der Erholungszeit von 5 min (E5).
Ergebnis: Die Laktatkonzentration im HIT betrug nach dem 3. Belastungsintervall 15,5 ± 3,3 mmol/l und nach dem letzten Belastungsintervall 20,3 ± 2,4 mmol/l (6 x). Im HWT erreicht die Laktatkonzentration nach dem 3. Intervall 13,6 ± 3,3 mmol/l und nach dem 6. Intervall 19,1 ± 3,4 mmol/l. Die Differenz der NH_3-Konzentration zwischen den beiden Modellen belief sich auf -93,9 µl (3 x, $p < 0,01$) und -31 µl (6x, $p < 0,05$). Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen, dass die Laktatkonzentration des zweiten Modells (HWT) niedriger als im ersten Modell (HIT) ist. In dieser Studie wurde im Bezug auf den wesentlichen Energieparameter Ammoniak ein besserer Energiestoffwechsel durch HWT als durch HIT erzielt. Beide Modelle führen zu einer hohen Laktat- und Ammoniakkonzentration. Weitere Auswirkungen sollen hinsichtlich der Anpassungszeit auf beide Modelle analysiert werden.

Referat Nr. 241 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 12:25 Uhr):

Vergleichende Untersuchung von Sauerstoffaufnahme und Energieumsatz während eines Dauerlauftrainings und eines intensiven Intervalltrainings in verschiedenen Sportspielen

Franke J, Hinrichs T, Platen P

Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum

Einleitung: Die Bedeutung des Ausdauertrainings im Sportspiel wurde ausgiebig untersucht. In diesem Zusammenhang werden sowohl ein extensives Dauerlauftraining (DT) als auch ein intensives Intervalltraining (IT) diskutiert. Ergebnisse vergleichender Interventionsstudien zeigten ähnliche positive Effekte auf die Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit. Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Analyse der Sauerstoffaufnahme (VO_2) und des Energieverbrauchs (EE) während dieser beiden Trainingsformen als mögliche Faktoren der aeroben Anpassung.
Methodik: 43 Sportspieler (22 m., 21w.) aus 3 Sportspielen (12 Basketball, 10 Fußball, 21 Handball) nahmen teil. Sie absolvierten einen Laufbandtest zur Bestimmung von max. Sauerstoffaufnahme (VO_2max) und max. Herzfrequenz (Hfmax) sowie einen Feldstufentest zur Bestimmung der Geschwindigkeit bei 4 mmol/l Laktat (v4). Hieraus wurden die individuellen Intensitätsbereiche für DT (45 min bei 75 % der v4) und IT (4 x 4 min bei 95 % der Hfmax) festgelegt. Jeder Spieler absolvierte in randomisierter Reihenfolge jeweils eine Trainingseinheit DT und IT. Die Einhaltung der vorgegebenen Intensitätsbereiche wurde mittels Hf-Messung kontrolliert. Während beider Trainingseinheiten erfolgte eine Atemgasanalyse zur Bestimmung von VO_2 und VCO_2. EE wurde mit der modifizierten Formel von de Weir berechnet (EE = 3,94 VO_2 + 1,11 VCO_2 – 2,17 UN)
Ergebnisse: Die mittlere VO_2max (ml/min/kg) lag bei den Männern bei 45,3 ± 3,5 und bei den Frauen bei 41,6 ± 6,1, die mittlere v4 (m/s) betrug für Männer mit 3,7 ± 0,3 und für Frauen 3,3 ± 0,2. Die Sportartenzugehörigkeit der Spieler zeigte keinen Interaktionseffekt. Die mittlere VO_2 lag im 45 min. DT (133 ± 26 l) sig. über den Werten des 32 min. IT (86 ± 15 l). Der EE lag im DT (620 ± 121 kcal) sig. über dem erreichten Mittel im IT (401 ± 75 kcal). Diese sig. Unterschiede waren auch beim Vergleich beider Trainingsmethoden für die gleiche Zeitspanne (50min, inkl. Erwärmung + Cool Down) zu beobachten. Unter Belastung war in beiden Trainingsformen ein leichter Abfall der VO_2 bei Männern und Frauen zu beobachten.
Diskussion und Zusammenfassung: VO_2 und EE lagen im DT sig. über den Werten des IT. Wie in vorangegangenen Studien mehrfach gezeigt, haben die beiden Trainingsformen ähnliche Effekte auf die Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit. Im Zusammenhang mit den hier ermittelten Ergebnissen scheinen VO_2 und EE nicht die Haupteinflussfaktoren für die Adaptationsprozesse zu sein. Andere Faktoren (z.B. Trainingszeit an der VO_2max) erscheinen wichtiger. Der leichte VO_2 Abfall unter Belastung stellt eine Kontrolle der Trainingsbereiche mittels Hf in Frage. Grund für diese Annahme ist der erhöhte Sympathikotonus nach dem ersten Intervall. Er macht es den Spielern einfacher den vorgegebenen Intensitätsbereich in den folgenden Intervallen zu erreichen.

Referat Nr. 242 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 12:30 Uhr):

Entwicklung der Leistungsfähigkeit von Nachwuchs-Triathleten nach zwei Trainingsblöcken mit unterschiedlicher Intensität in der Saisonvorbereitung

Zinner C, Wahl P, Bloch W, Mester J

Das deutsche Forschungszentrum für Leistungssport, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Die direkte Wettkampfvorbereitung in Ausdauersportarten, wie z.B. Triathlon, ist normalerweise durch lange Trainingseinheiten im Grundlagenbereich gekennzeichnet, welche oft kurz vor dem ersten Wettkampf durch intensive Anteile ergänzt werden. In der vorliegenden Studie sollte untersucht werden, wie sich ein 2-wöchiger HIT Schock-Mikrozyklus in der Vorbereitungsperiode auf die weitere Leistungsentwicklung auswirkt.
Methoden: An den Untersuchungen nahmen 13 Nachwuchs-Triathleten (10 Jungen, 3 Mädchen) teil (15,6 ± 1,8 Jahre; 172,4 ± 9,3 cm; 58,3 ± 8,8 kg). Insgesamt absolvierten die Athleten zwei Trainingsphasen. In der ersten 2-wöchigen Trainingsphase wurde ausschließlich hochintensiv trainiert und in der zweiten 2-wöchigen Phase ausschließlich umfangsorientiert. Jeweils eine Woche vor und nach den Phasen absolvierten die Probanden einen Rampentest zur Ermittlung der maximalen Sauerstoffaufnahme, ein 20-minütiges Zeitfahren sowie einen Wingate Anaerobic Test. Alle Tests wurden auf einem Radergometer (SRM, Jülich) absolviert.
Ergebnisse: Die rel.VO_2max der Athleten zeigte im Laufe der akuten Saisonvorbereitung keinerlei Veränderung. Die mittlere Leistung im Zeitfahren sowie die maximale Leistung im Rampentest waren nach der ersten hoch intensiven Trainingsphase signifikant erhöht. Durch die zweite, umfangsorientierte Trainingsphase, kam es zu keiner weiteren Steigerung der Leistungen in beiden Tests. Die maximale Leistung des Wingate Tests war nach keiner Phase signifikant verändert. Die mittlere Leistung sowie der Ermüdungsindex waren nach der ersten Trainingsphase unverändert und signifikant verschlechtert nach der zweiten Phase.
Diskussion: Wir konnten zeigen, dass sich bei Nachwuchstriathleten die Leistung vor allem nach einem Trainingsblock mit hoch intensiven Einheiten verbessert. Ein im Anschluss durchgeführtes Training im Grundlagenbereich führte in dieser Studie zu keiner weiteren Verbesserung der Leistungsfähigkeit. Weiterhin konnten wir trotz der hohen Intensitäten bereits in der Vorbereitungsphase keine Überlastungserscheinungen der Athleten feststellen.

Referat Nr. 243 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 12:35 Uhr):

Krafttraining im Nachwuchsleistungssport – Gemeinsame Wissenschaftliche Standortbestimmung von BISp, dvs, DGSP, GOTS und GPS

Horn A

Fachgebiet Trainingswissenschaft, Bundesinstitut für Sportwissenschaft

Im leistungsorientierten Sport von Kindern und Jugendlichen ist die gezielte Entwicklung der Muskelkraft elementarer Bestandteil des langfristigen Leistungsaufbaus. Bei den Trainerinnen und Trainern bestehen jedoch, vor allem auch aufgrund einer unzureichenden wissenschaftlichen Absicherung, Unsicherheiten über die Möglichkeiten und Grenzen von Krafttraining mit Heranwachsenden sowie über geeignete Trainingsmethoden und deren zu erwartende Wirkungen. Insofern sind eine systematische wissenschaftliche Bearbeitung des Themas einerseits sowie eine darauf aufsetzende fundierte Beratung der Trainerinnen und Trainer andererseits dringend erforderlich.
Im Auftrag des Bundesinstituts für Sportwissenschaft (BISp) wurden zwei wissenschaftliche Expertisen 'Krafttraining im Nachwuchsleistungssport' von jeweils interdisziplinären, sportwissenschaftlich-sportmedizinischen Arbeitsgruppen erstellt (VF 080511/07-08; 080512/07-08). Diese wurden im Rahmen eines BISp-Symposiums im April 2010 in Bonn vorgestellt und diskutiert. Auf diesen Vorarbeiten aufbauend konnte im November 2010 nach intensiven Erörterungen eine wissenschaftliche Standortbestimmung gemeinsam mit den wichtigsten sportwissenschaftlichen und medizinischen deutschen Standesorganisationen mit Themenbezug zum Krafttraining im Nachwuchsleistungssport (dvs, DGSP, GOTS, GPS) verabschiedet werden.
Da in der Vergangenheit medizinische und sportwissenschaftliche Sichtweisen zum Thema erheblich differierten, kann das Papier als Meilenstein einer gemeinsamen Verständigung angesehen werden. Es fasst evidenzbasierte Aussagen und wissenschaftliche Expertenmeinungen sowie bestehende Forschungsdefizite thesenartig zusammen und gibt Empfehlungen zur Standardisierung und Qualitätssicherung von Krafttrainingsstudien mit Heranwachsenden. Damit soll es Diskussionsgrundlage, Ausgangspunkt und Wegweiser für zukünftige Forschungsarbeiten in der Sportwissenschaft sowie in der Sportmedizin und in der Kinder- und Jugendmedizin sein.
In dem Beitrag werden die Hintergründe und die Genese der wissenschaftlichen Standortbestimmung aufgezeigt, die Struktur und Inhalte des Papiers vorgestellt sowie zukünftige Strategien des BISp für die Forschungsförderung und den Wissenstransfer präsentiert.

Referat Nr. 244 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 12:40 Uhr):

Der Einfluss eines kontrollierten Trainings- und Ernährungsregims auf die Entwicklung der Ausdauer und das Körpergewicht bei untrainierten Frauen

Föhrenbach R[1], Strater C[2]

[1]Institut für Sportdiagnostik,
[2]Fitness- u. Gesundheitszentrum, Get-Fit, Höchst

Eine kontrollierte Kalorienaufnahme bzw. bewegungsbedingter Kalorienverlust vermag das Körpergewicht und die körperliche Leistungsfähigkeit zu beeinflussen. Dieser Zusammenhang wurde im Zeitraum von 10 Wochen durch ein dokumentiertes Ernährungs- und Trainingsregime an 49 untrainierten Frauen (Alter: 43,9 ± 11,9 Jahre, Gewicht: 8,02 ± 16,1kg, Körperhöhe: 166 ± 6,57cm), Mitgliedern eines Fitnessstudios, untersucht. Auf dem Radergometer wurde eingangs, nach 5 Wochen und nach 10 Wochen die aerobe Leistungsfähigkeit mittels Laktat und Herzfrequenz (HF) an der anaeroben Schwelle (4 mmol/l Laktat, P4) im Stufentest untersucht. Die Probanden dokumentierten im gesamten Untersuchungszeitraum ihr tägliches Ernährungs- und Trinkregime.
Sie wurden angehalten, abends wenig oder/und eiweißkonzentriert (ohne Kohlenhydrate) zu essen und im Tagesverlauf 3 Liter Flüssigkeit zu konsumieren. Der Kalorien- und Fettgehalt wurde täglich analysiert und wöchentlich korrigiert. Es wurde 3 x wöchentlich mindestens 45 min mit verschiedenen Ausdauerbewegungsformen (Rad, Crosswalker,walking) meist im Wechsel trainiert. Die Belastungsintensität im Training wurde anhand der eigenen Software berechnet und anhand der laktatgeeichten HF vorgegeben - im Retest nachjustiert - und lag immer bei minimalen Laktatkonzentrationen.
Die wesentlichen Ergebnisse lauten: P4 stieg von anfangs 106,87 ± 25,84 Watt auf 122,5 ± 27,34 Watt signifikant ($p < 0,01$), bzw. nach 10 Wochen auf 131,79 ± 29,0 Watt hochsignifikant ($p < 0,001$) an. Das Ausgangsgewicht betrug 82,02 ± 16,1 kg, nach 5 Wochen 78,9 ± 15,9 kg (n.s.) bzw. 10 Wochen 76,3 ± 16,01 kg (signifikant, $p < 0,05$). Die Streuung betrug 1,5 - 11,2 kg. Der Fettanteil in der Ernährung nahm von 57,15 ± 17,5 gr/d auf 26,1 ± 5,2 gr/d nach 10 Wochen ab ($p < 0,001$). Der BMI nahm von 29,1 ± 5,1 auf 26,2 ± 6,12 signifikant ab ($p < 0,01$).Die relative Wattleistung an der anaeroben Schwelle (P4: Körpergewicht) stieg von anfangs 1,35 ± 0,39 auf 1,61 ± 0,41 ($p < 0,01$) nach 5 Wochen bzw. 1,77 ± 0,50 Watt/kg/Körpergewicht nach 10 Wochen an ($p < 0,001$).
Die Ergebnisse bestätigen, dass mit einem milden mindestens 3 x pro Woche durchgeführtem Cardio-/Fettstoffwechseltraining in Verbindung mit einer fett- und kalorienreduzierten bzw. eiweiss-orientierten Ernährung am Abend bereits nach 5 Wochen signifikante Zunahmen der Ausdauerleistungsfähigkeit und Abnahmen des Körpergewichts bei untrainierten Frauen zu erzielen sind.

Referat Nr. 245 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 12:45 Uhr):

Ermittlung der Effektivität eines koordinativen Trainings mit der MFT-Trim Disc im Bezug auf die Gleichgewichtsfähigkeit im Leistungssport Handball

Fehske K[1], Linder S[2], Roth R[2], Meffert RH[1]

[1]Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Würzburg,
[2]Institut für Sportwissenschaft und Sport Julius Maximilan Universität Würzburg

Einleitung: In den koordinativ anspruchsvollen Spielsportarten wie Basketball, Fußball und Handball kommt den koordinativen Fähigkeiten mehr und mehr Beachtung zu. Die sensomotorische Lernfähigkeit soll erhöht und dadurch neue bzw. schwierige Bewegungen schneller und effektiver erlernt werden. Ein hohes Niveau von koordinativen Fähigkeiten erhöht die Ökonomie jeder Bewegung. Auswirkungen eines sensomotorischen Trainings sind Prävention und Rehabilitation nach Verletzungen. Gerade im Handballsport müssen die Athleten durch den hohen physischen Einsatz über eine gut ausgeprägte basale Gleichgewichtsfähigkeit verfügen. Zielsetzung der vorliegenden Arbeit war die Effektivität eines achtwöchigen koordinativen Trainings der Gleichgewichtsfähigkeit im Leistungssport Handball zu untersuchen

Material und Methoden: Insgesamt 16 Handballer (Junioren Nationalmannschaft) wurden in zwei gleich große Gruppen (Gruppe A: Trainingsgruppe, Gruppe B: Kontrollgruppe) unterteilt. Alle Probanden unterzogen sich eingangs dem S3-Körperstabilitätstests der Firma MFT, welcher unter anderem zu einem individuellen Sensomotorikindex (SMI) und Stabilitätsindex (STI) führt. Gruppe A trainierte 8 Wochen in insgesamt 24 Trainingseinheiten (3 pro Woche) nach einem standardisiertem Übungsplan mit der „Trim Disc" der Firma MFT, eine multidirektionalinstabile runde Plattform. Zuvor erfolgte eine individuelle Einweisung in das Trainingsgerät.

Ergebnisse: Gruppe A zeigte eine prozentuale Verbesserung bzgl. des STI I von 23,57 % und beim STI II von 13,89 %. Die Kontrollgruppe konnte sich beim STI I um 14,82 % und beim STI II um 16,83 % verbessern. Der SMI I verbesserte sich in Gruppe A um 18,86 %, der SMI II um 8,73 %. Die Kontrollgruppe verbesserte sich beim SMI II um 20,07 % und beim SMI II um 11,76 % gesteigert.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen eine deutliche Steigerung für die verschiedenen objektiven Indexe innerhalb der Interventionsgruppe, auf teilweise signifikantem Niveau (Stabilitätsindex für die links/rechts-Achse). Anhand der gewählten fünfstufigen Skala konnten keine positiven Effekte des koordinativen Trainings auf die subjektiv wahrgenommene Gleichgewichtsfähigkeit festgestellt werden. Insgesamt sind die erhobenen Daten, aufgrund der geringen Probandenzahl, hohen Disparitäten unterworfen. Um temporäre Veränderungen und langfristige Effekte feststellen zu können, müsste zudem eine Studie über einen längeren Zeitraum als acht Wochen mit mehreren Testphasen angesetzt werden.

Referat Nr. 246 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 12:50 Uhr):

Resultate eines Gleichgewichtstraining im Vergleich zu Krafttraining bei Basketballern einer höheren Spielklasse

Heitkamp HC, Pertz N, Rapp W, Nieß A

Med. Klinik, Abtlg, Sportmedizin, Tübingen

Bei Judokas konnten wir einen vergleichbaren Kraftzuwachs der Oberschenkelmuskulatur nach Gleichgewichts- und Krafttraining zeigen. Jetzt sollte diese Frage bei männlichen Basketballern geprüft werden.Von 17 Spielern wurde 8 (17 ± 1,2 Jahren)zu dem Krafttraining und 9 im Gleichgewichtstraining (20 ± 4 Jahren) zugelost. Für die Kontrollgruppe konnten 4 (22 ± 3,5 Jahre) gewonnen werden. Das Training umfasste 8 Wochen 3 mal eine halbe Stunde Krafttraining als Legpress und Beincurl bei 70 % der Maximalkraft mit 20 Wiederholungen und einer mäßigen Progression, beim Gleichgewichtstraining Übungen für die vordere und für die hintere Oberschenkelmuskulatur auf instabilen Unterlagen wie Wackelbrett, Weichbodenmatte und Pezziball.Ergebnisse: Das Krafttraining erbrachte einen Kraftzuwachs in der isokinetischen Extension bei 60°/s rechts von 215 auf 221, links von 214 auf 212, nach Gleichgewichtstraining rechts von 211 auf 232 und links von 202 auf 216 Nm und bei 120°/s nach Krafttraining rechts 182 auf 196 und links von 180 auf 184 Nm, nach Gleichgewichtstraining rechts 190 auf 204 und links von 185 auf 190 Nm;bei der Isometrie nach Krafttraining rechts von 292 auf 309, links von 209 auf 293, nach Gleichgewichtstraining rechts von 284 auf 304, links von 276 auf 292 Nm, nach exzentrischer Isokinetik bei 60°/s nach Krafttraining rechts 127 auf 131, links 120 auf 125, nach Gleichgewichtstraining rechts 122 auf 161 und links von 120 auf 150 Nm; bei der Flexion bei 60°/s rechts von 119 auf 126, links von 109 auf 119Nm, nach Gleichgewichtstraining rechts von 126 auf 140, links von 123 auf 139 Nm. Bei der Isokinetik bei 120°/s nach Krafttraining rechts von 104 auf 116, links von 99 auf 104, nach Gleichgewichtstraining rechts von 113 auf 123, links von 115 auf 121 Nm, für die Isometrie nach Krafttraining rechts von 132 auf 146, links von 146 auf 138, nach Gleichgewichtstraining rechts von 140 auf 157, links von 144 auf 146 Nm; bei der exzentrischen Kraft bei 60°/s nach Krafttraining rechts von 227 auf 257 und links von 219 auf 243. sowie nach Gleichgewichtstraining rechts von 220 auf 257 und links von 209 auf 237 Nm. Nach Krafttraining änderte sich die Standzeit auf dem rechten Bein von 9,3 auf 8,2 und links von 15,2 auf 8,7 s, nach Gleichgewichtstraining vom 9,9 auf 20 s und links von 9,5 auf 10,3 s. Beim Stabilometer sank die Zahl der Bodenkontakte nach Krafttraining von 4,9 auf 4,3 rechts und von 6,9 auf 5,2 links, sowie nach Gleichgewichtstraining rechts von 5,2 auf 3,6 und links von 6,2 auf 4,6 s. Gleichgewichts- und Krafttraining erzielen einen ähnlichen Zuwachs an Kraft, bei den Flexoren mehr als bei den Extensoren. Muskuläre Dysbalancen werden kaum ausgeglichen. Gleichgewichtstraining sollte bei ähnlichem Kraftzuwachs der Vorzug gegeben werden, um eine deutlich bessere Balancefähigkeit zu erzielen.

Referat Nr. 247 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 12:55 Uhr):

Verletzungsprävention als Bestandteil der Trainingspraxis bei hessischen D-Kaderathleten

Bretz F, Rosenhagen A, Vogt L, Banzer W

Sportmedizin, Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt

Einleitung: Untersuchungen bei Landeskaderathleten zeigen eine Verletzungsprävalenz von 3,6 % bei den jährlichen medizinischen Checkups. (2) Gesundheitspräventives Training ist geeignet, diese Anzahl zu reduzieren. (1) Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, den Umfang und die Art der im Bereich der hessischen D-Kader durchgeführten präventiven Maßnahmen hinsichtlich einer Verletzungsprophylaxe, besonders unter dem Blickwinkel eines sensomotorischen Trainings, zu ermitteln.

Methodik: Zur quantitativen und qualitativen Erfassung des durchgeführten sensomotorischen Trainings erfolgten qualitative Telefoninterviews mit in Hessen tätigen D-Kadertrainern für Ballsportarten und Rückschlagspiele. Es wurde das Verletzungsauftreten (Hauptkategorie I), die Möglichkeiten der Verletzungsprävention (Hauptkategorie II) sowie die Trainingsgestaltung (Hauptkategorie III) analysiert. Die Auswertung der Informationen wurde mit Hilfe der zuvor ermittelten Haupt- und Subkategorien und entsprechenden Ausprägungsgraden durchgeführt. Während im Fußball und Badminton keinerlei Vorgaben in Form von Leitlinien oder Rahmentrainingsplänen bestehen, liegen für Handball ein Rahmentrainingskonzept und für Tennis, Volleyball und Basketball von Trainern erstellte Leitlinien, welche mittels qualitativer Inhaltanalyse ausgewertet wurden, vor.

Ergebnisse: Die Resultate auf Grundlage der Interviews zeigten zwar in allen untersuchten Sportarten, mit Ausnahme des Fußballs, Übungen mit dem Ziel der Verletzungsprophylaxe mit einem durchschnittlichen Trainingsanteil von 18,5 %, jedoch findet nur in den Sportarten Handball, Fußball (nicht mit dem Ziel der Verletzungsprophylaxe) und Tennis speziell ein sensomotorisches Training statt. Unabhängig von der Art der Vorgaben wird nur im Bereich Handball und Tennis auf die Durchführung eines sensomotorischen Trainings hingewiesen.

Schlussfolgerung: Die dargestellten Ergebnisse zeigen, dass einem sensomotorischen Training und der Verdeutlichung seiner Wichtigkeit zur Verletzungsprophylaxe in Zukunft ein höherer Stellenwert als bisher zugemessen werden sollte. Un zukünftigen Überarbeitungen der Trainingsinhalte sind daher Angaben zur Trainingsgestaltung und Informationen zu den Effekten eines sensomotorischen Trainings zu berücksichtigen. Um die Athleten für Präventionsmaßnahmen zu sensibilisieren, könnte eine Vermittlung der zugrunde liegenden Literatur sinnvoll sein.

Literatur: **Hübscher et al.:** Neuromuscular training for sports injury prevention: a systematic review. Med Sci Sports Exerc 42 (2010) 413 - 421.

Referat Nr. 248 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 13:00 Uhr):

Häufigkeit und Art von Verletzungen im deutschen Rugbysport

Dobs K, Griegereit A, Wacha H, Banzer W

Institut für Sportwissenschaft/Sportmedizin, Goethe Universität Frankfurt am Main

Hintergrund: In Deutschland ist Rugby eine Randsportart und setzt sich aktuell aus 108 Verein mit 11.656 Mitgliedern zusammen. Generell wird der Rugbysport mit einer erhöhten Verletzungshäufigkeit assoziiert, eine kontrollierte und umfassende Erhebung von Verletzungen in Deutschland wurde bisher jedoch nicht durchgeführt.

Ziel: Ziel der aktuellen Studie ist es, die Verletzungsarten und -häufigkeiten des Rugbysports in Deutschland zu erfassen. Aus den erhobenen Daten sollen präventive Maßnahmen für Training und Wettkampf abgeleitet werden.

Material und Methode: Es wurde ein retrospektiver Fragebogen zur Erfassung der beim Rugbysport entstandenen Verletzungen der letzten zwei Jahre entwickelt. Diese wurde über eine Onlineplattform zugänglich gemacht und die Befragten wurden per Mail oder durch Internetartikel auf die Befragung hingewiesen. Die Befragung wurde 427-mal aufgerufen aus denen 198 aktive Rugbyspieler (Durchschnittsalter: 25,9 Jahre) aus Deutschland erfasst werden konnten. Berücksichtigt wurden lediglich Verletzungen, die zu einem akuten Belastungsabbruch geführt haben.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 291 Verletzungen angegeben (durchschnittliche Verletzungszahl: 1.7 pro Teilnehmer). Ein Großteil der Verletzungen (70 %) entstand während des Wettkampfes, die restlichen 30 % während des Trainings. Die am stärksten betroffenen Körperregionen waren Schultergürtel (17 %), Sprunggelenk (16 %), Hand (16 %), Kopf (16 %) und Knie (12 %). Insgesamt waren die unteren Extremitäten (39 %) geringfügig verletzungsanfälliger als die oberen Extremitäten (35 %), gefolgt von Verletzungen an Kopf und Hals (19 %). Die häufigsten Verletzungsarten waren Bandverletzungen (48 %), Frakturen (22 %) und Prellungen (14 %). Auffällig ist, dass 37 % der Frakturen im Gesichts-/Schädelbereich auftraten. Der Großteil der Verletzungen entstand während Tackelsituationen.

Diskussion: Insgesamt entsprechen die in Deutschland angegebenen Verletzungen denen anderer internationalen Studien in der Sportart. Zur Reduktion der vergleichsweise höheren Anzahl der Schulterverletzung empfiehlt sich ein präventives Kraft- und Stabilisationstraining. Die höhere Anzahl an Gesichts-/Schädelfrakturen im deutschen Rugbysport lässt auf mangelnde Technik im Tackel schlussfolgern. Wirksame Präventivemaßnahmen für diese Verletzung sollten entwickelt werden.

Referat Nr. 249 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 13:05 Uhr):

Einfluss von Krafttraining auf die Körperzusammensetzung und kardiovaskulären Risikofaktoren bei übergewichtigen und adipösen Kindern und Jugendlichen: eine systematische Übersichtsarbeit

Herbst M, Dietz P, Hoffmann S, Lachtermann E

Institut für Sportwissenschaft / Abteilung für Sportmedizin,
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Mit den steigenden Prävalenzen von Übergewicht und Adipositas nimmt auch das Risiko kardiovaskulärer Erkrankungen bei Kindern und Jugendlichen zu. Aufgrund mangelnder aerober Fitness und sehr geringer Compliance für Ausdauertraining in diesem Kollektiv, rückt Krafttraining zunehmend in den Fokus diskutierter Interventionsmaßnahmen. In dieser Übersichtsarbeit soll zunächst die Auswirkung von isoliertem Krafttraining, ohne den Einbezug diätischer Maßnahmen und Ausdauertraining, auf Körperzusammensetzung und kardiovaskulären Risikofaktoren aufgezeigt werden und im Anschluss disskutiert werden, wie Krafttraining in den Alltag der Kinder und Jugendlichen integriert werden kann.
Nach Prüfung der Ein- und Ausschlusskriterien wurden sechs Studien in die Auswertung einbezogen. In allen Interventionsstudien wurde ein individuell geplantes, angeleitetes Ganzkörperkrafttraining von mittlerer bis submaximaler Intensität durchgeführt. Vier Studien zeigten signifikante Verbesserungen der Körperzusammensetzung. Drei Studien analysierten den Effekt von Krafttraining auf einen oder mehrere kardiovaskulären Risikofaktoren und in einer Studie konnte eine Signifikante Senkung des Blutdrucks herausgestellt werden.
Ein angeleitetes, individuell geplantes Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen scheint sicher zu sein und auch ohne die Kombination mit Diäten und Ausdauertraining positive Effekte auf die Körperzusammensetzung und kardiovaskulären Risikofaktoren zu haben. Da allerdings in diesem Kontext nur sehr wenig empirische Daten vorliegen, müssen weitere Interventionsstudien durchgeführt werden, um diese Hypothese zu festigen. Ein angeleitetes, individuell geplantes Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen scheint sicher zu sein und auch ohne die Kombination mit Diäten und Ausdauertraining positive Effekte auf die Körperzusammensetzung und kardiovaskulären Risikofaktoren zu haben. Da allerdings in diesem Kontext nur sehr wenig empirische Daten vorliegen, müssen weitere Interventionsstudien durchgeführt werden, um diese Hypothese zu festigen.
Da übergewichtige Kinder und Jugendliche aufgrund eines gegebenen Kraftvorteils bei auf Krafttraining basierenden Übungs- und Spielformen besser abschneiden als bei Fang- und Laufspielen ist anzunehmen, dass Motivation und Compliance demzufolge höher sein werden und Bewegungsprogramme langfristig durchgeführt werden. Daher sollte Krafttraining auch bei Maßnahmen der Verhältnisprävention und Gesundheitsförderung im Settingansatz berücksichtigt werden. Einige Geräte- und Spielzeughersteller haben bereits erste Ansätze geliefert, Krafttrainingsübungen spielerisch und abwechslungsreich auf Spielplätzen und Schulhöfen zu integrieren.

Referat Nr. 250 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 13:10 Uhr):

Längsschnittstudie zur Untersuchung der Nachhaltigkeit von selbstgesteuertem Training bei Multiple Sklerose Patienten

Kersten S[1], Haas C[2], Wydra G[1], Mahli M[1]

[1]Sportwissenschaftliches Institut, Universität des Saarlandes,
[2]Hochschule Fresenius University of Applied Science

Ziele: Zahlreiche Untersuchungen zu MS und Sport zeigen, dass sich sportliche Aktivität positiv auf die Motorik der Erkrankten auswirkt. Dennoch werden weder Trainingsempfehlungen noch Patientenschulungen angeboten, die Betroffene tatsächlich beim Training und der Gestaltung der körperlichen Aktivität im Alltag unterstützen. Vieles deutet darauf hin, dass das Bewegungsverhalten eines MS Patienten im Alltag Einfluss auf den jeweiligen Krankheitsverlauf nimmt. Ziel ist es herauszufinden, ob MS Erkrankte Kompetenzen erwerben können, so dass sie sportliches Training in ihren Alltag integrieren, selbstständig steuern und Regenerationszeiten bewusst einsetzen.
Methoden: 15 MS Erkrankte im Alter von 48,1 (+-9,2) Jahren, EDSS von 4 (+-1,5), Scripps Score von 78,2 (+-10,22), nahmen an Eingangstests (T0), einem 12-wöchigen Interventionsprogramm, Ausgangstests (T1) und 12 Monate nach T0 an Nachhaltigkeitstests (T2) teil. Die Tests beinhalteten u.a. Timed Up and Go Test (TUG), 6 Minute Walk (6MW), SF 36 und die Fatigue Schwere Skala (FSS). Die Teilnehmer (TN) trainierten in den Bereichen Koordination, Kraft und Ausdauer und wurden in Trainingssteuerung, Belastungsnormativa, Regenerationszeiten, Abbruchskriterien und Umgebungsbedingungen geschult. Die Intervention war in 2 Phasen aufgeteilt: In der 1. Phase (6 Wochen) wurde das Training angeleitet. In Phase 2 sollten die TN (unter Aufsicht) eigenständig in Kleingruppen trainieren.
Ergebnisse: Die Auswertung des FSS zeigt eine leichte, nicht signifikante Verbesserung der Fatigue von T0 zu T1 und ebenfalls eine leichte, nicht signifikante Verschlechterung von T0 zu T2. Die Leistung im 6MW verbesserte sich signifikant von T0 zu T1 um 15,4 %. Im 6MW ergaben sich keine weiteren signifikanten Veränderungen von T1 zu T2. Ergebnisse des TUG zeigen hoch signifikante Verbesserungen der Gehfähigkeit von T0 zu T1 um 23,3 % und hoch signifikante Verbesserungen von T0 zu T2 (17 %). Zwischen T1 und T2 sind keine signifikanten Unterschiede festzustellen. Insgesamt zeigt sich eine signifikante Erhöhung der Lebensqualität (SF 36).
Diskussion: Die Ergebnisse zeigen positive Effekte der 12wöchigen Intervention auf körperliche Leistungsfähigkeit, Lebensqualität und Fatigue. Die Werte aus T2 deuten darauf hin, dass die MS Patienten mindestens über ihrem Ausgangsniveau liegen, wenn nicht sogar ihr Leistungsniveau von T1 beibehalten haben. Die hoch signifikanten Verbesserungen im TUG bestätigen, dass gewonne Leistungssteigerungen von T1 zu T2 erhalten blieben. Das Training und die erworbenen Kompetenzen führten nachhaltig zu einem veränderten Bewegungsverhalten im Alltag sowie zu einer Steigerung von Selbstbewusstsein und Lebensqualität. Die TN trainierten individuell oder in Kleingruppen nach der Studie weiter.

Referat Nr. 251 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 13:15 Uhr):

The Effects of Resistance Training on Visceral Adipose Tissue and Inflammatory Response: a Meta-Analysis

Strasser B[1], Arvandi M[2], Schobersberger W[1], Siebert U[2]

[1]Department für Medizinische Wissenschaften und Management, UMIT,
[2]Department of Public Health, Information Systems and Health Technology Assessment, UMIT

Intra-abdominal obesity is an important risk factor for low-grade inflammation, which is thought to partly explain the excess risk of cardiovascular disease associated with obesity. Whether resistance training (RT) alters visceral fat and several proinflammatory cytokines produced in adipose tissue has not been convinced established. The objective of this study was (1) to perform a meta-analysis of randomized controlled trials (RCT) regarding the effect of RT on a) visceral adipose tissue (VAT) and b) on specific biomarkers of inflammation. One additional aim was (2) to investigate the potential of a dose-response relationship between RT variables (duration, intensity, volume) and assessed outcomes. Studies were retrieved by searching MEDLINE and Cochrane Library (1990 - December 2010). Studies were included if they were RCTs comparing RT with an exercise or non-exercise control group among sedentary healthy or overweight/obese adults. 21 RCTs met our inclusion criteria. We performed random effects meta-analysis to determine weighted mean differences with 95% confidence intervals using the software package Review Manager of the Cochrane Collaboration. A random-effects meta-regression model was performed to examine dose-response relationships between RT variables and assessed outcomes. RT reduced VAT by 10.7 cm^2 or 0.19 liter ($p = 0.04$). The pooled reduction in CRP was 0.23 mg/liter ($p = 0.02$). There was no statistically significant effect of RT on serum concentration of adiponectin, leptin, interleukin-6 and tumor necrosis factor-alpha. It appears that there is a dose-response relationship between RT intensity and adiponectin and RT duration and leptin. However, additional research will be necessary to confirm these findings. In summary, this meta-analysis found that RT significantly decreases visceral fat and appears to be effective in reducing resting levels of serum CRP, and therefore should be recommended in the management of obesity.

Referat Nr. 252 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 13:20 Uhr):

Einfluss eines 11-wöchigen Vibrationstrainings im Vergleich zu einem klassischen Sportprogramm auf Körperzusammensetzung, Leistungsfähigkeit und Risikoprofil wenig trainierter Frauen

von Stengel S[1], Bebenek M[1], Willert S[2], Kemmler W[1]

[1]Institut für Medizinische Physik, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg,
[2]Institut für Sportwissenschaft und Sport,
Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg

Problemstellung: Ganzkörpervibrationstraining stellt eine alternative Trainingsmethode dar, die sich durch einen geringen Zeitaufwand und einen subjektiv geringen Anstrengungsgrad auszeichnet. Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass mittels dieser Methode nicht alle gesundheitlich bedeutsamen Parameter angesteuert werden können. In der vorliegenden Untersuchung gingen wir der Frage nach, welche Parameter der körperlichen Leistungsfähigkeit und welche Risikofaktoren sich durch ein Ganzkörpervibrationstraining im Vergleich zu einem klassischen Training beeinflussen lassen.
Methoden: 70 Frauen im Alter zwischen 30 und 50 Jahren wurden randomisieret in zwei Gruppen aufgeteilt: (a) Vibrationstraining (VTG; n = 24); (b) Klassisches Training (KTG; n = 46). Die VTG absolvierte zweimal/Woche über 11 Wochen ein 15-minütiges Vibrationstraining (35 Hz, 1,7 – 1,9mm, Vibrafit, Solms, Deutschland). Der Fokus der Übungsdurchführung lag auf der Kräftigung der Beinmuskulatur. Zusätzlich wurden Übungen zur Stärkung der Brust und Armmuskulatur und Dehnübungen durchgeführt. In der KTG erfolgte zweimal/Woche ein 60-minütiges Training mit variierenden Stundenschwerpunkten („Cardio", „Stability", „Power", „Balance" und „Flexibility"), wobei jede Stunde immer alle Zielbereiche beinhaltete. Eine Belastungssteigerung erfolgte unter Verwendung von Übungsgeräten („Flexi-Bar", „XCo-Trainer" ; Fa. Flexi-Sport). Zu Beginn und nach Beendigung der Intervention wurden Blutentnahmen, eine Bioimpedanz-Analyse (BIA), Kraft-, Ausdauer- und Beweglichkeitstests durchgeführt.
Ergebnisse: Beide Interventionen erwiesen sich als wirksam die Beinkraft zu steigern, das Gesamtkörperfett zu reduzieren, die Muskelmasse zu erhöhen, Rückenschmerzen und den Blutdruck zu reduzieren, wobei die Effekte mit Ausnahme von Beinkraft und Blutdruck, in der KTG tendenziell ausgeprägter waren. Die KTG wies hinsichtlich nahezu aller ermittelter Parametern signifikant positive Veränderungen auf, wobei signifikante Unterschiede im Vergleich zur VTG im Bereich Ausdauerleistungsfähigkeit, Rumpfflexionskraft, Rumpffett, Taillenumfang, Blutfette (HDL, Triglyceride) und 10-Jahres CHD-Risiko zu verzeichnen waren.

Referat Nr. 253 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 13:25 Uhr):

Gesundheitswandern als niedrig schwelliges Bewegungsangebot

Zalpour C

Institut für angewandte Physiotherapie und Osteopathie, Hochschule Osnabrück

Einleitung: Bewegungsmangel ist das zentrale Gesundheitsproblem unserer Gesellschaft, dem durch niedrig schwellige Bewegungsangebote entgegen gewirkt werden kann, insbesondere um eine Breitenwirkung zu entfalten. Durch den Einbezug von Naturerleben und sozialer Komponente eignet sich das Wandern als eine der natürlichsten Bewegungsformen vor allem dazu, auch zunächst bewegungsunaffine Gruppen an regelmäßige Bewegung heran zu führen. In einem ganzheitlichen Ansatz zur Gesundheitsförderung ist das sog. Gesundheitswandern eine Bewegungstherapie mit besonderer Bedeutung für das Körper-Geist-Seele-Erleben.

Material/Methode: In einem vom Bundesministerium für Gesundheit im Rahmen der inform-Initiative geförderten Projekt werden in Kooperation zwischen Deutschem Wanderverband (DWV) und Hochschule Osnabrück sowohl Wanderführer (zertifiziert nach den Rahmenrichtlinien des DWV) als auch Physiotherapeuten als sog. Gesundheitswanderführer ausgebildet, ein nachhaltiges Schulungskonzept umgesetzt und evaluiert, inklusive der Entwicklung eines Handbuches und Gesundheitswandern selbst vielfältig in der Praxis erprobt. Die Inhalte der Fortbildung werden in einer 5-tägigen Fortbildung mit hohem Praxisanteil vermittelt und leiten sich von sechs Kernzielen moderner Gesundheitssportangebote ab: 1. Stärkung physischer Gesundheitsressourcen, 2. Stärkung psychosozialer Gesundheitsressourcen, 3. Verminderung von Risikofaktoren, 4. Umgang mit Beschwerden und Missbefinden, 5. Aufbau von Bindung an gesundheitssportliche Aktivität, 6. Verbesserung der Bewegungsverhältnisse.

Ergebnisse: Beide Gruppen, Physiotherapeuten und Wanderführer aus dem gesamten Bundesgebiet konnten erfolgreich als Gesundheitswanderführer ausgebildet werden (gegenwärtig n = 90). Dazu wurden gruppengemischte Schulungen in Arnsberg (Sauerland/NRW), Bad Blankenburg (Thüringer Wald), Weil der Stadt (schwäbische Alb), Willingen (Sauerland/Hessen) und Beerfelden (Odenwald) durchgeführt. Das Schulungsangebot wird gegenwärtig weiter ausgebaut. Gesundheitswanderungen werden bereits jetzt im gesamten Bundesgebiet, meist organisiert über die Mitgliedsvereine des DWV angeboten.

Diskussion: Wandern als niedrig schwelliges und ganzheitliches Bewegungsangebot entfaltet seine gesundheitsförderliche Wirkung erst aus der regelmäßigen Anwendung und eignet sich zur Überwindung von Schnittstellenproblematiken in all den Indikationsgebieten, wo eine nachhaltige Aktivitätssteigerung durch Bewegung angebracht ist. Wird die Notwendigkeit zur Änderung des Lebensstils von Seiten des Patienten erkannt, benötigt dieser v.a. Heimatort weiterführende Angebote. Gesundheitswanderungen bieten sich hierzu an.

Schlussfolgerung: Wandern kann als natürliche Bewegungsform des Menschen insbesondere als Hinführung zu einem aktiven Lebensstil integriert werden, da neben der Bewegung auch Naturerleben und Sozialerleben wichtige motivationale Faktoren sind. Zur Nachhaltigkeitssicherung kann regelmäßiges Gesundheitswandern angeleitet von lokalen Gesundheitswanderführern empfohlen werden. Sportmediziner sollten dieses Angebot kennen und in das Portfolio ihrer Patientenempfehlungen aufnehmen.

Referat Nr. 254 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 13:30 Uhr):

Speichelcortisolbelastung von vorpubertären Jungen und Männern nach anaerob-laktaziden Intervallbelastungen

Florian F[1], Härtel S[2], Bös K[2]

[1]Forschungszentrum für Schulsport und den Sport von Kindern, Karlsruher Institut für Technologie,
[2]Institut für Sport und Sportwissenschaft, Karlsruher Institut für Technologie

Einleitung: Die Belastungsverträglichkeit von vorpubertären Kindern gegenüber anaerob-laktaziden Belastungen wird in der deutschsprachigen Literatur im Vergleich zu Erwachsenen als stark reduziert beschrieben (Weineck, 2007). Laut Lehman et al. (1980) soll bei Kindern nach anaerob-laktaziden Belastungen eine überproportional hohe Belastung durch Katecholamine hervorgerufen werden. Aktuelle Befunde zur Stresshormonproduktion nach intensiven Belastungen mit Kindern geben jedoch Hinweise auf eine akzeptable Verträglichkeit (Budde et al., 2010). Trotz dieser aktuellen Befunde spiegeln sich diese Erkenntnisse noch nicht in der praxisorientierten Literatur wieder (Killing et al., 2010). Ziel der Untersuchung ist daher der Vergleich der Speichelcortisolkonzentration (SC) nach anaerob-laktaziden Intervallbelastungen zwischen vorpubertären Jungen und Männern.

Methode: Geplant ist, trainierte Jungen (n = 30; 10 Jahre) und trainierte Männer (n = 30; 25 Jahre) zu testen. Bisher liegen Daten von 14 männlichen Probanden vor (25 ± 2,3 Jahre; 179 ± 5 cm; 72,5 ± 7,3 kg). In den nächsten sechs Wochen finden die Messungen für die restlichen 46 Probanden statt und die Datenerhebung und Auswertung werden voraussichtlich bis Juni 2011 abgeschlossen sein. Alle Probanden absolvieren an einem Versuchstag vier 30-sekündige Wingate anaerobic Tests (WaNT) mit je 2 Minuten aktiver Pause (1,5 W/kg Körpergewicht) zwischen jedem WaNT. Gemessen wird die SC jeweils 3 Minuten vor dem WaNT und nach 30 Minuten passiver Erholung (Sitzen) im Anschluss an den WaNT. Um den Unterschied zwischen der SC im Pre- und Posttest, zwischen den zwei Probandengruppen Männern und Jungen sowie die Interaktion zwischen Testzeitpunkt und Probandengruppe zu untersuchen wird eine Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt.

Ergebnisse: Bei den bisher getesteten Probanden besteht ein signifikanter Unterschied der SC vom Pre- zum Posttest (p = 0,005) (Pre: 0,324 ± 0,18 µg/dl; Post: 0,817 ± 0,45 µg/dl). Die vollständigen Ergebnisse liegen bis Juni 2011 vor. Disskussion. Auf Grundlage der Ergebnisse werden die in der Einleitung genannten Widersprüche zur Belastungsverträglichkeit der vorpubertären Kinder gegenüber anaerob-laktaziden Belastungen diskutiert.

Referat Nr. 255 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 13:35 Uhr):

Prädisponierende Faktoren für die Dauer von Arbeitsunfähigkeit bei dienstlichen Sportverletzungen

Gundlach N[1], Sammito S[1], Böckelmann I[2]

[1]Fachsanitätszentrum Augustdorf, Bundeswehr,
[2]Bereich Arbeitsmedizin, Universität Magdeburg

Einleitung: Sportliche Aktivität dient neben der Vermeidung von Stoffwechselerkrankungen und der Reduzierung des Risikos für Herz-Kreislauferkrankungen der Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit. Insbesondere letzteres wird im Rahmen des Dienstsports in bestimmten Arbeitsbereichen (Polizei, Feuerwehr, Militär) angestrebt. Da die Teilnehmer jedoch sowohl an Vorkenntnissen als auch an technischen Fähigkeiten nicht mit Vereins- und Spitzensportlern verglichen werden können, die regelmäßig diese Sportarten trainieren, sind Kenntnisse aus diesen Bereichen nicht ohne weiteres übertragbar. Für die Unfallprävention sind neben dem Wissen über verletzungsreiche Sportarten auch prädisponierende Faktoren für die Dauer der an die Verletzung anschließenden Arbeitsunfähigkeit von Interesse.

Methoden: Hierzu wurden im Rahmen der GAMSIS-II-Studie (German army military study about injuries in sport) beim Vorkommen der Sportverletzungen an einem Standort mit 4.300 stationierten Soldaten ein Fragebogen zum Unfallhergang, zum vorangegangenen Nachtdienst und zur eigenen sportlichen Aktivität neben der Erfassung von Basisdaten und der Dauer der Arbeitsunfähigkeit durch die Verletzung aus den Krankenakten während des Erfassungszeitraum von 2 Jahren prospektiv erfasst.

Ergebnisse: Insgesamt konnten erweiterte Angaben bei 410 Dienstsportverletzungen gesammelt werden. Die Verletzten waren im Mittel 23,3 ± 4,4 Jahre alt. Es zeigten sich tendenziell längere Arbeitsunfähigkeitszeiten bei Verletzungen, die durch andere Sportler verursacht wurden (15,0 ± 24,8 d vs. 11,0 ± 15,5 d, p = 0,133), bei Verursachung der Verletzung durch äußere Faktoren (13,1 ± 18,1 d vs. 11,6 ± 18,3 d, p = 0,493), bei vorangegangen Nachtdienst (16,7 ± 22,4 d vs. 11,4 ± 17,7 d, p = 0,212, jeweils Verglichen mit Ausfallzeiten bei Verletzungen, wo entsprechende Faktoren nicht vorlagen) und wenn die Verletzten in Ihrer Freizeit sportlich aktiver waren (Mitglied im Sportverein vs. Nichtmitglied: 13,0 ± 17,9 d vs. 11,6 ± 18,5 d, p = 0,448; Mitglied im Fitnessstudio vs. Nichtmitglied: 14,4 ± 26,3 d vs. 11,4 ± 15,4 d, p = 0,296; 4 x/Woche sportliche Aktivität und mehr vs. weniger als 4 x/Woche: 13,1 ± 20,5 d vs. 10,6 ± 15,0 d, p = 0,170). Lediglich der BMI zeigte signifikante Unterschiede in Dauer der Arbeitsunfähigkeit (BMI = 25 vs. BMI < 25: 16,3 ± 24,2 d vs. 8,5 ± 9,8 d, p < 0,001).

Diskussion: Die hier vorgestellten Daten zeigen mögliche prädisponierende Faktoren für die Dauer der Arbeitsunfähigkeit bei Dienstsportverletzungen, die jedoch bis auf dem BMI nur tendenziell und nicht signifikant mit einer längeren Dauer der Arbeitsunfähigkeit einhergehen. Gerade vermeidbare Verletzungen durch andere Sportler und andere Faktoren (z. B. Untergrund) sollten dennoch soweit wie möglich vermieden werden.

Referat Nr. 256 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-8 (07.10.2011, 13:40 Uhr):

Indirekte Kosten durch vermeidbare Verletzungen beim Dienstsport

Sammito S[1], Gundlach N[1], Böckelmann I[2]

[1]Fachsanitätszentrum Augustdorf, Bundeswehr,
[2]Bereich Arbeitsmedizin, Universität Magdeburg

Einleitung: Im Rahmen von dienstlicher sportlicher Aktivität wird in einigen Berufsgruppen (Polizei, Feuerwehr, Militär) auch außerhalb von Gesundheitsförderprogrammen oder Betriebssportgruppen versucht, die körperliche Leistungsfähigkeit gezielt zu steigern. Aus präventivmedizinischer Sicht sind die Kenntnisse von vermeidbaren Verletzungen und die damit einhergehenden Kosten durch die Arbeitsunfähigkeit vom hohen Interesse. Untersuchungen aus dem Dienstsport der Bundeswehr zeigen sich aufgrund ihrer Möglichkeit zur Nachverfolgung der Genesung bis zur vollständigen Ausheilung hier als ideale Möglichkeit um ggf. auch Kenntnisse für den Betriebssportbereich zu erlangen.

Methoden: Im Rahmen der GAMSIS-II-Studie (German army military study about injuries in sport) wurden über 2 Jahre bei Sportverletzungen an einem Großstandort mit 4300 stationierten Soldaten mittels eines Fragebogen Angaben zum Unfallhergang neben der Erfassung von Basisdaten und der Dauer der Arbeitsunfähigkeit durch die Verletzung prospektiv erfasst. Die indirekten Krankheitskosten durch Weiterzahlung der Bruttoarbeitslöhne während der anschließenden Arbeitsunfähigkeit wurden einschließlich der üblichen Lohnnebenkosten für jeden Patienten berechnet. Von Interesse sind hierbei Verletzungen, die durch äußere Faktoren entstanden sind und damit vermeidbar gewesen wären.

Ergebnisse: Insgesamt konnten 410 Dienstsportverletzungen erfasst werden. Die Verletzten waren im Mittel 23,3 4,4 Jahre alt. Bei 83 der Verletzungen waren äußere Faktoren beteiligt, bei denen insbesondere ungeeigneter Untergrund führend waren (n = 66, 80 %). Patienten dieser Gruppe waren im Schnitt etwas länger arbeitsunfähig (12,6 ± 17,9 Tage vs. 11,8 ± 18,4 Tage, p = 0,294), und verursachten leicht höhere indirekte Krankheitskosten (1223 ± 1846 € vs. 1170 ± 1863 €, p = 0,821), wobei diese Unterschiede nicht signifikant waren. Auf Verletzungen mit äußeren, und damit vermeidbaren Ursachen fielen 20,2 % der Verletzungen, die 21,2 % der Arbeitsunfähigkeitstage und für 20,8 % der indirekten Kosten verantwortlich sind.

Diskussion: Die hier vorgestellten Daten zeigen einen hohen Anteil von Verletzungen im Rahmen des Dienstsport, die durch äußere, und damit vermeidbaren Faktoren entstehen. Diese verursachen einen Großteil der Arbeitsunfähigkeitstage und der indirekten Kosten. Im Sinne eines sinnvollen Einsatzes des Sports sind diese Verletzungen zu vermeiden. Da Teilnehmer von Betriebssportgruppen in ihren Vorkenntnisse und technische Voraussetzungen den Teilnehmern am Dienstsport ähneln, sollte auch analog den hier gewonnenen Erkenntnissen ein unfallpräventiver Schwerpunkt auf die Vermeidung von Verletzungen durch äußere Faktoren gelegt werden.

Referat Nr. 257 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-15 (07.10.2011, 14:30 Uhr):

Der Einfluß von belastungsassoziierten Plasmavolumenschwankungen und zirkadianer Rhythmik auf die Haemoglobinkonzentration

Schumacher YO[1], Klodt F[1], Nonis D[1], Pottgiesser T[1], Robinson N[2], Sottas PE[2], Voss SC[3]

[1]Medizinische Klinik – Sportmedizin, Universität Freiburg,
[2]Laboratoire Suisse d,
[3]Aspire Academy for Sports Excellence, Dept. of Sport Science, Doha, Qatar

Hintergrund: In der Bekämpfung von Blutdoping spielen indirekte Nachweisverfahren eine immer größere Rolle. Verschiedene, mit dem Blutzellsystem in Verbindung stehende biologische Marker wie z.B. die Hämoglobinkonzentration werden zu diesem Zwecke verwendet. Die physiologischen Haupteinflüsse auf die Hämoglobinkonzentration (Hb) sind belastungsassoziierte Plasmavolumenschwankungen. Das Ziel dieser Untersuchung war es, diese Plasmavolumenschwankungen vor, während und nach mehrtägiger Ausdauerbelastung zu quantifizieren.
Methoden: 12 ausdauertrainierte Probanden wurden im Rahmen ihres Trainings einer standardisierten Ruhephase (3 Tage ohne körperliche Belastung) und darauffolgenden Belastungsphase (9 Tage mit 3 - 6 h Radfahren hoher Intensität) unterzogen. An die Belastungsphase schloß sich eine erneute Ruhephase von 3 Tagen an. An jedem Untersuchungstag wurden morgens und abends standardisierte Blutentnahmen durchgeführt, aus denen mittels eines automatischen Zellzählers (Sysmex XT 2000i) Hb und weitere Variablen des roten Blutbildes bestimmt wurden. Am Ende der Studie wurde die Gesamt Hb Menge mittels der optimierten CO Rückatmungsmethode gemessen. Aus den Labordaten und den für die Menge der Blutentnahmen korrigierten Ergebnissen der Gesamt Hb Bestimmung wurden die vaskulären Volumina für jeden Messzeitpunkt errechnet.
Ergebnisse: Hb zeigte während der Ruhephase einen mittleren Anstieg von 4 % (14,3 ± 0,5g/dl vs. 14,9 ± 0,62g/dl (MW ± SD), $p < 0,05$) der durch eine Verringerung des Plasmavolumens bedingt war. Während der Belastungsphase fiel Hb im Mittel um 1,5 g/dl oder 11 % ab (14,9 ± 0,62g/dl vs. 13,4 ± 0,45g/dl, $p < 0,01$), was einer Plasmavolumenexpansion von ca. 0,8 l oder 19 % entspricht. Nach Ende der Belastungsphase regulierte sich Hb über 3 Tage wieder in Richtung des Ausgangswertes (Unterschied zu Ausgangswert < 2 %). Der Unterschied zwischen den morgens und abends eines jeweiligen Tages gewonnenen Proben betrug im Mittel ~ 0,6 g oder 3,7 % (14,1 ± 0,7 vs. 13,6 ± 0,6 g/dl, $p < 0,01$), unabhängig von der Belastungs- oder Ruhephase oder dem Ausgangswert.
Diskussion: Belastungsabhängige Plasmavolumenschwankungen können bis ca. 20 % betragen und müssen bei der Interpretation von Blutwerten im indirekten Nachweis von Blutdoping berücksichtigt werden. Die bestehende zirkadiane Rhythmik von Hb bleibt auch bei maximaler Plasmavolumenexpansion und Belastungsreaktion erhalten. Neben Absolutwerten könnten somit auch Kinetiken von Blutwerten im Tagesverlauf und in Abhängigkeit von körperlicher Belastung zur Identifizierung von Manipulationen am Blutzellsystem verwendet werden.

Referat Nr. 258 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-15 (07.10.2011, 14:45 Uhr):

Mobilisation von hämatopoetischen und endothelialen Vorläuferzellen im Belastungs-/Erholungszyklus

Krüger K, Stein B, Bürmann L, Dietz A, Pilat C, Hillebrecht A, Schulte H, Mooren FC

Abteilung für Sportmedizin, Justus-Liebig Universität Giessen

Studien der vergangenen Jahre geben Hinweise darauf, dass die Regeneration der im Belastungsprozess geschädigten Gewebe und Prozesse belastungsinduzierter Adaptationen unter anderem durch nicht vollständig ausdifferenzierte, zirkulierende Zellen bestimmt wird, den so genannten hämatopoetischen (HPCs) und endothelialen Vorläuferzellen (EPCs) Vorläuferzellen. Das vorliegende Projekt hat zum Ziel, den Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Belastungsarten auf die Mobilisation HPCs und EPCs zu untersuchen und Zusammenhänge zu anderen Markern des Belastungs-/Erholungsprozesses herzustellen. Hierdurch soll auch ein potentielles diagnostisches Potential der Zellen analysiert werden. Methoden: 20 männliche untrainierte Probanden (Alter [Jahren] 25,46 ± 1,01, BMI [kg/m^2] 23,4 ± 1,3, rel. VO2max 47,8 ± 3,5) absolvierten nach einer Leistungsdiagnostik eine intensive Ausdauerbelastung (n = 12, AB) auf dem Laufband bei 80 % der VO_2max oder ein intensives Krafttraining bei 75 % des 1RM (n = 8, KT), welches aus 8 Übungen in 3 Serien bestand. Jeweils vor, nach, 3h nach, 24 nach und 48 Stunden nach den Belastungen wurden venöse Blutproben gewonnen. Nach einer Erythrozytenlyse wurden die Zellen mit Antikörpern gegen CD45 (PC5), CD34 (FITC) und CD309 (VEGFR-2/KDR, PE) markiert und die HPCs und EPCs mittels Durchflusszytometrie quantifiziert. Mittels Magnetic Nanoparticles wurden die CD34 positiven Zellen selektiert, in Methocult (Stem Cell Technologies) kultiviert und Colony Forming Units Assays (CFUs) durchgeführt. Als weitere Parameter des Belastung-/Erholungszyklus wurden zu den jeweiligen Zeitpunkten die isometrische Maximalkraft (Beine), das subjektive Schmerzempfinden (VAS-Fragebogen) sowie Veränderungen des Differentialblutbildes, des CRP, der Kreatinkinase (CK), des VEGF, des SDF und MCP-1 erfasst. Resultate: Nach der intensiven AB kam es direkt bis 24 Stunden nach der Belastung zu einem signifikanten Anstieg der HPCs (CD45+, CD34+) und der EPCs (CD45- , CD34+, CD309+) und einer Zunahme der CFUs zu den entsprechenden Zeitpunkten. Nach der KT zeigten die HPCs einen Anstieg lediglich nach 3h. Es konnten positive Zusammenhänge zwischen den mobilisierten HPCs/EPCs und den Gesamtleukozyten festgestellt werden. Gleichzeitig wurde ein Zusammenhang zwischen dem Gesamtschmerz und den mobilisierten HPCs festgestellt. Eine negative Korrelation wurde zwischen der isometrischen Maximalkraft der Beinextensoren und den HPCs im Regenerationsverlauf festgestellt. Diskussion: Unterschiedliche Belastungsformen zeigen eine differenzierte Qualität und Kinetik der mobilisierten Vorläuferzellen. Besonders die Mobilisation der HPCs scheint dabei Zusammenhänge mit anderen Parametern des Erholungszyklus aufzuzeigen und könnte somit auch diagnostisches Potential besitzen.

Referat Nr. 259 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-15 (07.10.2011, 15:00 Uhr):

Ein intensives Rudertraining von hohem Umfang führt zu einem gleichzeitigen Anstieg von Hepcidin und Ferritin

Schleipen B, Velders M, Machus K, Treff G, Mayer C, Wagner C, Steinacker J

Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm

Einleitung: Hepcidin gilt als der Hauptregulator des Eisenstoffwechsels. Hepcidin wird in der Leber gebildet und hemmt über down-Regulation von Ferroportin die intestinale Eisenabsorption und fördert die Eisenretention im retikuloendothelialen System. Bei chronischen Entzündungen und bei Nierenkranken ist Hepcidin erhöht. Intensives Training führt zu einer Gewebshypoxie und fördert über Zytokine die Hepcidinproduktion. Hier wurden die Effekte eines hochintensiven Rudertrainings auf den Eisenstoffwechsel und die Hepcidinspiegel dargestellt.
Methodik: 8 männliche Athleten (17,8 ± 0,4 Jahre, Körpergewicht: 84,3 ± 8,3 kg, Größe: 191,1 ± 4,4 cm) der Junioren Rudernationalmannschaft des DRV wurden während der unmittelbaren Wettkampfvorbereitung (UWV) untersucht, wobei Trainingsintensität und -umfang im Vergleich zur üblichen Trainingsbelastung drastisch erhöht waren. Veränderungen im Eisenstoffwechsel wurden mittels Serumproben (Hepcidin, Eisen, Ferritin, Transferrin) an 5 Zeitpunkten über 4 Wochen untersucht. Hepcidin wurde mittels ELISA (Hoelzel, Köln) gemessen, die übrigen Parameter mit spezifischen Assays.
Ergebnisse: Ferritin in seiner Doppelrolle als Akute-Phase-Protein und als Maß für die Eisenspeicherkapazität stieg zu Beginn des Trainingslagers bei den Athleten an (Ferritin: 68,5 ± 16,9 – 90,4 ± 28,5 µg/l, ns), während Hepcidin signifikant anstieg: 11,5 ± 3,9 – 25,5 ± 13,5 µg/l, $p < 0,05$). Im weiteren Verlauf des Trainingslagers fielen die Ferritin- und Hepcidinspiegel wieder ab und erreichten am Ende der UWV wieder die Ausgangswerte. Einflüsse des Trainings auf Serumeisen und Transferrin fanden sich in dieser Studie nicht.
Diskussion: Den gleichzeitigen, initialen Anstieg von Hepcidin und Ferritin zu Beginn des Trainingslagers sehen wir im Rahmen einer Akuten-Phase-Reaktion, ausgelöst durch intensives Training. Im weiteren Verlauf des Trainingslagers fielen die Ferritin- und Hepcidinspiegel wieder ab und nach 3 Wochen wurden die Ausgangswerte erreicht. Wir sehen dies als Adaptation der Ruderer auf das intensive Training. Die Regulation von Hepcidin, als Schlüsselmolekül des Eisenstoffwechsels, durch intensives körperliches Training, und die Auswirkungen von Hepcidin auf die Leistungsfähigkeit sollten weiter systematisch untersucht werden.

Referat Nr. 260 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-15 (07.10.2011, 15:15 Uhr):

Bestimmung der Hämoglobinmenge zur Kontrolle der Effektivität von Eisensupplementationen

Wachsmuth NB, Völzke C, Aigner T, Zapf J, Schmidt W

Abteilung Sportmedizin, Universität Bayreuth

Einleitung: Eisenmangel ist insbesondere bei Ausdauerathletinnen weit verbreitet. Die Diagnostik und Therapie von Eisenmangel ist jedoch noch umstritten, da die bekannten Marker, wie Hämoglobinkonzentration [Hb] und Ferritin auch anderweitig beeinflusst werden. Bislang wurde noch nie der exakte Effekt einer Eisensupplementation auf den Verlauf der Hämoglobinbildung quantifiziert. Das Ziel dieser Studie war daher, die Veränderungen der absoluten Hämoglobinmenge (tHb) während und nach einer mindestens 10-wöchigen Eisentherapie, sowie deren Auswirkung auf die VO_2max zu bestimmen.
Methode: Es wurden 3 Gruppen weiblicher Hobbysportler mit unterschiedlichem Eisenstatus über einen Zeitraum von mind. 23 Wochen untersucht: Gruppe 1 (n = 10) manifester Eisenmangel (ME): [Hb] = 12,5 g/dl; Ferritin = 15 ng/ml; Gruppe 2 (n = 12) prälatenter/latenter Eisenmangel (LE): [Hb] > 12,5 g/dl; Ferritin = 25 ng/ml; Gruppe 3 (n = 8) Kontrollgruppe (K). Die absolute Hämoglobinmenge wurde mit der optimierten CO-Rückatmungsmethode mindestens 10 mal vor, während und bis 12 Wochen nach der Eisensupplementation (Ferro Sanol Duodenal©, 100 mg pro Tag) bestimmt. Gleichzeitig wurden venöse Blutproben entnommen, um die [Hb], das C-reaktive Protein (CRP) und den Eisenstatus zu messen. Waren die Eisenspeicher nach 10 Wochen noch nicht wieder aufgefüllt (Ferritin > 20 ng/ml) bzw. wurde noch kein Plateau in der tHb erreicht, wurde die Supplementation mit doppelter Dosis um 4 bzw. 8 Wochen ausgedehnt. Die Probandinnen absolvierten 5 VO_2max-Tests, d.h. vor, in der 5. Woche und am Ende der Therapie sowie 4 und 12 Wochen danach.
Ergebnisse: Während sich die tHb in der Kontrollgruppe innerhalb des Untersuchungszeitraums nicht veränderte, stieg sie in der ME-Gruppe bis zum Ende der Eisentherapie stark (60,6 ± 49,0 g, $p = 0,01$), in der LE-Gruppe aber nur tendenziell (15,2 ± 18,1 g) an. In beiden Gruppen wurden sowohl Responder (max. Anstieg in ME 156 g, bzw. 48 %, in LE 50 g, bzw. 11 %) als auch Nonresponder identifiziert. Es konnte ein enger Zusammenhang zwischen dem Anstieg der tHb und einer Zunahme der VO_2max festgestellt werden ($y = 2,7x - 12,8$, $R^2 = 0,5$). Mittels einer Kovarianzanalyse konnte weiter gezeigt werden, dass trotz Eisensupplementation bei Vorliegen eines erhöhten CRP-Wertes die Stimulation der tHb supprimiert ($p < 0,01$) und somit der Erfolg einer Eisentherapie gemindert wird.
Schlussfolgerung: Durch die Bestimmung der tHb kann der Effekt und somit die optimale Dauer einer Eisensupplementation exakt ermittelt und bei ausbleibendem Erfolg eine Veränderung der Therapie vorgenommen werden. Weiterhin kann der Einfluss eines Eisenmangels und somit einer geringeren tHb auf die Ausdauerleistungsfähigkeit genau quantifiziert werden.

Referat Nr. 261 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-15 (07.10.2011, 15:30 Uhr):

Effekte einer 3-monatigen Sporttherapie auf die subjektive körperliche Leistungsfähigkeit und Lebensqualität bei Patienten mit Hämophilie – Ergebnisse einer randomisiert kontrollierten Studie

Czepa D[1], Stäuber F[1], Brunner A[1], Göhler S[1], Kirstein J[1], von Mackensen S[2], Hilberg T[1]

[1]Lehrstuhl für Sportmedizin, Bergische Universität Wuppertal,
[2]Institut für Medizinische Psychologie, Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf

Hämophilie ist eine angeborene Blutgerinnungsstörung, die in ihrer schweren Verlaufsform aufgrund traumatisch oder spontaner muskuloskelettaler Einblutungen häufig mit Einschränkungen am Bewegungsapparat einhergeht. Der Einfluss sporttherapeutischer Maßnahmen wurde bei den Betroffenen bislang kaum untersucht. Ziel dieser Studie war die Untersuchung der subjektiven körperlichen Leistungsfähigkeit und Lebensqualität bei Patienten mit Hämophilie nach 3-monatiger Sporttherapie. Insgesamt nahmen 27 hämophile Patienten an der 3-monatigen Interventionsstudie teil; davon absolvierten 13 ein Training zur Schulung der Körperwahrnehmung, Gelenkmobilisation und Tonusregulierung (Basis-Gruppe, BG) und 14 zusätzlich ein Training der Kraft und Ausdauer (Kraft/Ausdauer-Gruppe, KAG). Fünf Patienten (18,5%, 3 aus BG, 2 aus KAG) konnten aufgrund fehlender Nachuntersuchungen nicht in die Auswertung einbezogen werden (Drop out), so dass 10 BG-Probanden (9 mit schwerer und 1 mit mittelschwerer Hämophilie A; 46 ± 10 [MW±Stabw], 31-65 Jahre) mit 12 KAG-Probanden (10 mit schwerer und 1 mit mittelschwerer Hämophilie A, 1 mit schwerer Hämophilie B; 44 ± 10, 29-58 Jahre) vor und nach 3-monatiger Sporttherapie verglichen wurden. Das allgemeine Aktivitätsverhalten wurde auf einer fünfstufigen Likert-Skala von ‚0' (nicht aktiv) bis ‚4' (> 3 x/Woche aktiv) erfasst. Mittels HEP-Test-Q wurde die subjektive körperliche Leistungsfähigkeit überprüft. Zur Beurteilung der Lebensqualität wurde der SF-36 herangezogen. KAG steigerte ihr Aktivitätsverhalten im Vergleich vor (1,6 ± 1,4 Trainingseinheiten/Woche) und nach Intervention (2,5 ± 1,2) ($p = 0,05$). In BG blieben die Werte annähernd gleich (2,0 ± 1,3 vs. 1,8 ± 1,5, $p > 0,05$). Der HEP-Test-Q zeigte für KAG eine tendenzielle Verbesserung der Scorepunkte innerhalb der Subskala ‚Kraft & Koordination' (58 ± 22 vs. 60 ± 24, $p > 0,05$). Bei BG kam es dagegen zur Abnahme (48 ± 34 vs. 43 ± 33, $p = 0,05$). Der SF-36 belegte für KAG eine Verbesserung der psychischen Summenskala (52 ± 9 vs. 57 ± 4, $p = 0,05$), die bei BG konstant blieb (54 ± 11 vs. 55 ± 13, $p > 0,05$). Die körperliche Summenskala blieb in beiden Gruppen unverändert ($p > 0,05$). Es konnte der positive Einfluss eines 3-monatigen, spezifischen Kraft/Ausdauer-Trainings auf das Aktivitätsverhalten und die Lebensqualität hämophiler Patienten gezeigt werden. Somit stellt der sporttherapeutische Ansatz neben der Medikation und einer adäquaten Schmerztherapie eine wichtige Säule in der Behandlung blutungsbedingter Funktionseinschränkungen dar. (Unterstützt durch Baxter Deutschland GmbH).

Referat Nr. 262 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-15 (07.10.2011, 15:45 Uhr):

Variation der Hämoglobinmenge bei Ausdauersportlern

Schmidt W[1], Völzke C[1], Wachsmuth N[1], Prommer N[1], Wolfarth B[2], Schmidt-Trucksäss A[2], Steinacker J[3], Treff G[3], Stray-Gundersen J[4], Eastwood A[5]

[1]Abteilung Sportmedizin/Sportphysiologie, Universität Bayreuth,
[2]TU München,
[3]Universität Ulm,
[4]Cooper Clinic, Texas, USA,
[5]SASI, Adelaide, Australien

Das Ziel einer jeden Blutmanipulation ist es, die Hämoglobinmenge (tHb) und somit die Sauerstofftransportkapazität zu erhöhen. Zur Dopingbekämpfung wäre es daher wünschenswert, die tHb-Menge von Ausdauersportlern kontinuierlich zu kontrollieren. Dazu müssen jedoch zwei Voraussetzungen vorliegen: 1. muss die individuelle tHb-Menge über lange Zeiträume konstant bleiben und 2. müssen mögliche beeinflussende Faktoren bekannt und quantifizierbar sein. Das Ziel der Studie war daher, die tHb-Menge bei Spitzenathleten über mindestens ein Jahr zu kontrollieren und mögliche Einflüsse zu identifizieren. Methode: Insgesamt nahmen 197 Elite-Ausdauerathleten (141 Männer, 56 Frauen) aus den Sportarten Ski Nordisch, Schwimmen, Triathlon, Rudern und Radsport an der Studie teil. Bei jedem Athleten wurde die tHb-Menge im Mittel 4,1 ± 1,9 mal über einen Zeitraum von 1-2 Jahren mit der optimierten CO-Rückatmungsmethode bestimmt. Zu den gleichen Zeitpunkten wurden venöse Blutproben zur Bestimmung der Hämoglobinkonzentration, des Hämatokrits und der Retikulozytenzahl entnommen.
Ergebnisse: Eine Kovarianzanalyse zeigt, dass die tHb-Menge durch mehrere Faktoren im Mittel in folgendem Ausmaß beeinflusst wird: Geschlecht (Männer +233 g), Körpergewicht (+9,8 g/kg), Höhe (+42 g unmittelbar nach Rückkehr von 3-4 Wo. auf 2300 m), Alter (+3,3 g/Jahr bis 22 Jahre), Trainingsvolumen (+10 g bei > 20 h/Wo.), Saison (+6 g in der Wettkampfsaison) und Erkrankung/Verletzung (-44 g nach > 2 Wo.). Der mittlere individuelle Variationskoeffizient (CV) über den gesamten Zeitraum lag bei 2,92% bei dem Männern (m) und 3,39% bei den Frauen (w). Nach Entfernen der Einflüsse von Höhe und Erkrankung/Verletzung verminderte sich der CV auf 2,59% (m) und 3,14% (w) und weiter auf 2,32% (m) und 2,74% (w), wenn nur Athleten mit einem Alter > 21 Jahre berücksichtigt wurden.Dahingegen waren die CVs (kalkuliert ohne die Einflüsse von Höhe, Erkrankung/Verletzung und Alter < 22 Jahre) für [Hb] (m 3,15%, w 3,21%), Hämatokrit (m 3,70%, w 3,67%), Retikulozyten (m 16,6%, w 22,1%) und OFF-score (m 5,70%, w 11,4%) deutlich höher als für die tHb-Menge.
Schlussfolgerungen: Wenn die wichtigsten beeinflussenden Faktoren (Höhe, Erkrankung/Verletzung und Alter) ausgeschlossen werden können, bleibt die tHb-Menge bei Spitzensportlern über einen langen Zeitraum sehr stabil und variiert deutlich weniger als alle Blutparameter, die z.Zt. im biologischen Athletenpass von der WADA anerkannt und empfohlen werden. Wir empfehlen daher, zusätzlich zu den bisherigen Parametern auch die tHb-Menge zu kontrollieren, um Blutmanipulationen aufzudecken. Gefördert durch WADA (Grant 05A5FS).

Referat Nr. 263 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-7 (07.10.2011, 14:45 Uhr):

Respiratory Limitations to Exercise Performance in Athletes

Dempsey JA

John Rankin Laboratory of Pulmonary Medicine, University of Wisconsin, Madison, USA

We will examine three potential mechanisms through which the respiratory system – lung and chest wall – contributed significant limitations to exercise performance in the athlete, either peak exercise V'O2 or endurance exercise. These influences occur through their negative impact on oxygen transport (arterial O2 content X blood flow) to working muscle. First, exercise-induced arterial HbO2 desaturation (beyond -3 to -4% SaO2 below resting levels) occurs rarely in some highly trained athletes. Preventing this desaturation via supplemental O2 inhalation increases V'O2MAX in a dose-dependent fashion. For sustained exercise, preventing O2 desaturation reduces the rate of muscle fatigue development and improves performance. Secondly, exercise-induced increases in the work of breathing – in normoxia and especially in hypoxia – in heavy intensity, sustained exercise will elicit sympathetically-mediated vasoconstriction in limb muscle vasculature, thereby enhancing limb muscle fatigue development and limiting exercise performance. Finally, the positive intra-thoracic pressures associated with active expiration and expiratory flow limitation in heavy exercise will reduce stroke volume and cardiac output – thereby limiting O2 transport. These respiratory effects are exacerbated in hypoxic environments, in females and in the presence of normal aging. Supported by AHA and NIH.

Referat Nr. 264 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-7 (07.10.2011, 15:15 Uhr):

Exercise Induced Bronchoconstriction

Sorichter S

Abteilung Pneumologie, Universitätsklinik Freiburg

Physical exercise may induce asthma like symptoms in susceptible individuals without underlying asthma, especially among elite endurance athletes; nethertheless exercise-induced bronchoconstriction (EIB) is a typical part of asthma bronchiale, notably in the younger. Exercise-induced asthma (EIA) or EIB are different terms describing both the transient narrowing of the airways after short and vigorous exercise. In 2008, an ERS/EAACI-Task force defined, that the term EIA should be used to describe symptoms and signs of asthma (cough, wheezing, chest tightness, breathlessness or mucous production) provoked by exercise and that EIB describes reduction in lung function after an exercise test or a natural exercise. These definitions are recently resumed by the IOC / Wada committees favouring a broad comprehensive definition of these conditions. The mechanism for development of asthma in athletes includes two hypotheses explaining the relationship between EIA/EIB and physical activity. Both relates to the increased ventilation during exercise, resulting in cooling of the airways (causing vasoconstriction in bronchial vessels followed by a secondary reactive hyperemia, edema and airways narrowing) and an increased loss of water from the respiratory tract(changing osmolarity of the periciliary fluid lining). Later results in a relevant release of mediators from mast cells and other inflammatory cells of the airways inducing a chronically inflammatory response. Problematic environmental conditions during activity such as cold ambient temperatures for winter sports or organic chlorine products from indoor swimming pools in swimmers clearly enhance the effect of intensive physical activity on EIA/EIB. The diagnosis of EIA/EIB demands on the synthesis of medical history with respiratory symptoms, physical examination and appropriate laboratory or field tests. Diagnosis should be verified by the evidence of the reversibility of airflow obstruction or bronchial hyper reactivity, confirmed either by an, 1.) ≥ 10% fall in FEV1 after exercise or Eucapnic Voluntary Hyperpnea (EVH); or , 2.) ≥ 15% fall in FEV1 after hyperosmolar (saline or mannitol) challenges; or, 3.) ≥ 20% fall in FEV1 after methacholine test – PC20 < 4 mg/mL (steroid-naive). EIA/EIB in athletes should be treated in athletes along same principles as in ordinary asthma patients. Adequate warm-up help to reduce EIB and inhaled corticosteroids (and/or leukotriene receptor antagonist) are effective drugs for long term control and prevention. Supplementary, inhaled β2 agonists are effective drugs for immediate inhibition of EIB. Since 2010, salbutamol and salmeterol inhaled in therapeutic doses, have been removed from the Prohibited List, however, a Therapeutic Use Exemption (TUE) is required for the alternate β2 agonists.

Referat Nr. 265 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-7 (07.10.2011, 15:45 Uhr):

Extrathoracic Causes of Dyspnea During Heavy Exercise

Backer V

Department of Orthopaedics and Internal Medicine, Bispebjerg Hospital, Kopenhagen, Dänemark

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 266 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-8 (07.10.2011, 16:15 Uhr):

Mechanisms and Risk Factors of Ankle Injuries

Verhagen E

Department of Public and Occupational Health,
EMGO Institute for Health and Care Research

Participation in physical activity is beneficial for health. For this reason people are encouraged to participate in regular physical activities and sports. However, injuries are unwanted side effects that accompany participation in such activities. Without a doubt the most common location of injury is the ankle joint. Most frequently acute lateral ligament injuries, i.e. sprains, which occur during forced plantar flexion and inversion of the foot. Individuals who suffer an ankle sprain are more likely to re-injure the same ankle, which can result in disability and can lead to chronic pain or instability in 20 to 50 % of these cases. The high incidence of ankle sprains, the associated economic burden and the potential negative chronic consequences, call for proper rehabiliation and effective preventive measures.

An injury is the result of a complex interaction between internal and external risk factors and is not exclusively caused by the inciting event (injury mechanism) that is generally associated with the onset of injury. Hence, a crucial part of both injury rehabilitation and injury prevention in sports and physical activity is the understanding of injury risks and injury aetiology.

This presentation will go into the factors and mechanisms involved in the occurrence of ankle sprains. Although this is a common injury, I will argue that we know little about the true factors that underly this injury. As we do have evidence of preventive efforts, a reverse mechanised view of the evidence sheds some further insights into the factors that are related to ankle sprain risk.

Referat Nr. 267 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-8 (07.10.2011, 16:45 Uhr):

Sensomotorisches Training zur Prävention von Sprunggelenksverletzungen

Hübscher M

Goethe Universität Frankfurt, Abteilung Sportmedizin

Distorsionen des Sprunggelenkes mit Verletzungen der lateralen Bandstrukturen zählen zu den häufigsten und komplikationsreichsten Sportverletzungen. Der Verletzungsprävention kommt deshalb aus medizinischer und sozioökonomischer Sicht besondere Bedeutung zu. Präventive Strategien mit Aussicht auf Erfolg müssen dabei an den wichtigsten Risikofaktoren ansetzten. Insbesondere eine frühere Verletzung und damit einhergehende Störungen der sensomotorischen Gelenkkontrolle erhöhen das Risiko für weitere Verletzungen, chronische Schmerzen und/oder Gelenkinstabilitäten deutlich. Im Rahmen der primären Prävention und Rezidivprophylaxe betonen deshalb zahlreiche Autoren die Notwendigkeit sensomotorischer Trainingsprogramme. Ziel des Übersichtsreferates ist es, die aktuelle Evidenz zur Wirksamkeit Sensomotorischen Trainings in der primären und sekundären Prävention von Sprunggelenksverletzungen darzustellen. Im Ergebnis zeigt sich eine 36 %-ige Reduktion des Verletzungsrisikos durch Balancetraining und eine 50 %-ige Reduktion durch kombinierte Programme (z.B. Balance-, Kraft-, Sprungtraining). Differenziertere Aussagen zur Wirksamkeit im Rahmen der primären bzw. sekundären Prävention sind aufgrund diesbezüglich unzureichender Berichterstattung der vorliegenden Publikationen nur bedingt möglich. Anzunehmen ist ein stärkerer präventiver Effekt bei Personen mit früherer Verletzung.

Referat Nr. 268 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-8 (07.10.2011, 17:15 Uhr):

Neurophysiologische Anpassungen an Sensomotorisches Training

Taube W

Department of Medicine, Movement and Sport Sciences, University of Fribourg, Schweiz

Mittlerweile ist eine Vielzahl biomechanischer Anpassungen, die durch sensomotorisches Training (SMT) herbeigeführt werden können, identifiziert. Das Training auf instabilem Untergrund verbessert nicht nur die Gleichgewichtsfähigkeit sondern führt auch zu Steigerungen der Explosivkraft und des Sprungvermögens (2,8). Darüber hinaus konnten Studien zeigen, dass SMT eine verletzungsprophylaktische Wirkung besitzt und auch im Rahmen der Rehabilitation erfolgreich eingesetzt werden kann. Die zugrunde liegenden neurophysiologischen Adaptationen sind erst teilweise bekannt. Am Besten sind hierbei Anpassungsreaktionen des zentralen Nervensystems beschrieben, die für eine verbesserte posturale Kontrolle verantwortlich sind. Mehrere Studien konnten mit Hilfe der peripheren Nervenstimulation demonstrieren, dass sich spinale Reflexkreisläufe anpassen, wenn Personen instabilen Stand- oder Gangbedingungen ausgesetzt sind (4,11). Reduzierte Reflexamplituden wurden auch nach SMT beobachtet (3,7,8). Die funktionelle Bedeutung einer reduzierten spinalen Erregbarkeit wird darin gesehen, dass reflexinduzierte Gelenksbewegungen unterdrückt werden wodurch destabilisierende Gelenks- und Körperauslenkungen vermieden werden können. Darüber hinaus wird wahrscheinlich durch die Unterdrückung spinaler Beiträge der Einfluss supraspinaler Zentren auf die Bewegungskontrolle erhöht (9). In Bezug auf supraspinale Zentren konnte gezeigt werden, dass eine kortikale Mitwirkung bei der Kompensation schneller destabilisierender Reize auf dem Laufband vorliegt (10). Daraufhin wurde vermutet, dass sich auch die supraspinale Kontrolle durch SMT modulieren lässt. Interessanterweise nahm die kortikale Erregbarkeit nach SMT ebenfalls ab (1,6,7). Es wird vermutet, dass die Reduktion spinaler und kortikaler Beiträge durch eine verstärkte Aktivität subkortikaler Strukturen kompensiert bzw. optimiert wird (9). Dieser Schluss wird von motorischen Lernstudien gestützt, die zeigen konnten, dass neue Bewegungsmuster anfangs unter starker kortikaler Beteiligung ablaufen, welche sukzessive reduziert wird, wohingegen die Aktivität in den Basalganglien und im Cerebellum gleich bleibend oder sogar zunehmend war (5). Wird die kortikale Erregbarkeit nach SMT nicht in einer posturalen Bedingung sondern während schnellkräftiger Plantarflexionen erfasst, ist sie erhöht (6). Dieser verstärkte supraspinale Beitrag kann unter Umständen (teilweise) die verbesserten Explosivkraftwerte nach SMT erklären. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass SMT neuronale Plastizität in vielen Bereichen des zentralen Nervensystems hervorruft. Dabei scheinen supraspinale Anpassungen einen stärkeren Einfluss auf die Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit zu haben als spinale Adaptationen (1; 6; 7).

Referat Nr. 269 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 14:45 Uhr):

Einnahme von Supplementen bei Breitensportlern – Eine Befragung bei Teilnehmern von Übungsleiterlehrgängen

Sammito S[1], Platzek AL[2], Holtherm C[1], Hutsteiner H[2], Groneuer KJ[2], Lison A[1]

[1]Sportmedizinisches Institut, Bundeswehr,
[2]FB Oecotrophologie, FH Münster

Einleitung: Die Häufigkeit der Einnahme von Supplementen ist in den letzten Jahren in der deutschen Bevölkerung angewachsen [1]. Aus sportmedizinischer Sicht ist die Einnahme jedoch bei vielen Präparaten umstritten [2], sofern kein nachgewiesener Nährstoffmangel vorliegt. Im Bereich des Spitzensports existieren zahlreiche Untersuchungen zum Konsum von Supplementen, entsprechende Daten für leistungs- und gesundheitsorientierte Breitensportler sind hingegen selten.
Methoden: Im Rahmen von Übungsleiterlehrgängen an der Sportschule der Bundeswehr (11/2010 – 03/2011) wurden mittels eines standardisierten Fragebogens Angaben zu Alter, Geschlecht, anthropometrische Daten, Häufigkeit der Sportausübung, Zugehörigkeit zum Spitzensport, sowie Einnahme von Supplementen und deren Bezugsquellen erfragt.
Ergebnisse: Von insgesamt 669 Lehrgangsteilnehmern wurden 600 Fragebögen ausgefüllt. 31 Spitzensportler (4,6 %) wurden von der Untersuchung ausgeschlossen, 2 Fragebögen waren nicht auswertbar. Somit ergaben sich 567 Fragebögen von Breitensportlern (Rückläuferquote: 84,8 %). Hiervon waren 520 männlich, 44 weiblich und 3 machten zum Geschlecht keine Angaben. Die Befragten waren im Mittel 27,4 ± 4,7 Jahre alt, 180,6 ± 7,3 cm lang, 81,2 ± 10,7 kg schwer und hatten einen BMI von 24,8 ± 2,5 kg/m^2. 427 waren an drei oder mehr Tagen in der Woche sportlich aktiv (75,3 %). 232 Teilnehmer (40,9 %) gaben an zu supplementieren, im Mittel mit 2,5 Supplementen. Hierbei waren Magnesium (63,4 %), Eiweißpräparate (40,5 %) und Kreatin (21,1 %) führend (Mehrfachnennungen möglich). Die Probanden bezogen die Supplemente bevorzugt aus dem Supermarkt (39,7 %), dem Internet (29,7 %) und der Apotheke (23,7 %). Nur 3,9 % hatten die Supplemente über ihren Arzt erhalten.
Diskussion: Die vorliegende Untersuchung zeigt deutlich, dass auch unter Breitensportlern die Supplementierung weit verbreitet ist. Hierbei stehen Präparate im Vordergrund, die bei dieser Zielgruppe gehäuft beworben werden (z. B. Magnesium, Eiweiß). Die unreflektierte Einnahme von Supplementen (nur 3,9 % hatten diese durch ihren Arzt bezogen) und die hohe Bezugsquote aus dem Internet (29,7 %) sind auffällig. Vor dem Hintergrund fehlender Wirkungsnachweise und möglicher Nebenwirkungen ergibt sich für die untersuchte Zielgruppe ein dringender Aufklärungsbedarf. Literatur: **1. BMELV:** Nationale Verzehrstudie II – Ergebnisbericht, 2008. **2. Meyer T:** Schrotschuss-Sportmedizin? Dtsch Z Sportmed 11 (2010) 251.

Referat Nr. 270 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 14:50 Uhr):

Anti-Doping Intervention in Eliteschulen des Sports

Driehorst C[1], Simon P[3], Ulrich R[2], Nieß AM[1], Striegel H[1]

[1]Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Tübingen,
[2]Psychologisches Institut, Abteilung für kognitive Psychologie, Universität Tübingen,
[3]Institut für Sportwissenschaft, Abteilung Sportmedizin, Universität Mainz

Doping hat sich in den letzten Jahren zum vorherrschenden Problem des Leistungssports sowie zu einem zunehmenden Problem im Breitensport entwickelt. Dabei gewinnen Dopingpräventionsmaßnahmen bereits in jungen Jahren zunehmend an Bedeutung.In der vorliegenden Studie wurde an vier ausgewählten Eliteschulen des Sports in den Klassen 8 (n = 118) und 9 (n = 88) im Rahmen von 12 Schulstunden Anti-Doping Interventionsmaßnahmen durchgeführt. Die Kontrollgruppe bestand aus 88 Schülern der Klasse 8 und 99 der Klasse 9, bei denen keine Interventionsmaßnahmen durchgeführt wurden. Die Schüler der Interventionsgruppe erhielten vor und nach der Intervention einen anonymen Fragebogen (21 Items, Lickert-Skala), anhand dessen die Einstellung (7 Items) und das Wissen (12 Items) in Bezug auf Doping abgefragt sowie der Interventionserfolg evaluiert wurden. Die Kontrollgruppe erhielt in gleichem Zeitabstand einen identischen Fragebogen. Die statistische Auswertung der Wissens- und Einstellungsanalyse erfolgte unter Anwendung des t-Tests. Bei beiden Analysen lag der Schwerpunkt auf signifikanten Unterschieden zwischen der Differenz (D) der Kontrollgruppe (K) nach (T2) und vor dem Unterricht (T1) und der Differenz der Interventionsgruppe (I) nach (T2) und vor den Interventionsmaßnahmen (T1) bei den jeweiligen Items. Die eingesetzte Formel lautet D=(T2K-T1K)-(T2I-T1I). Von den 21 Items weisen insgesamt 12 signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) auf. In der Einstellungsanalyse zeigen 3 der 7 Items signifikante Differenzen. Alle Items der Einstellungsanalyse zusammengefasst zeigen ebenfalls einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$). In der Wissensanalyse zeigen 9 der 14 Items 9 signifikante Differenzen ($p < 0,05$). Alle Items der Wissensanalyse zusammengefasst weisen sogar einen hoch signifikanten Unterschied ($p < 0,001$) auf. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse aller Items aus dem Bereich der Einstellungs- sowie Wissensanalyse kann von einem statistisch gesicherten, nachweisbaren positiven Effekt der Interventionsmaßnahme gegen Doping sowohl hinsichtlich des Wissen als auch der Einstellung zum Doping ausgegangen werden. In einer weiteren Langzeitanalyse ist zu klären, ob es sich tatsächlich um eine nachhaltige Einstellungsveränderung in Bezug auf Doping und einen entsprechenden nachhaltigen Wissenszuwachs handelt.

Referat Nr. 271 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 14:55 Uhr):

Kombinierter Substanzgebrauch für Doping, Hirndoping und zur Stimmungsaufhellung bei Marathonläufern

Dietz P[1], Franke A[2], Utz N[3], Huss M[3], Lieb K[2], Simon S[1]

[1]Institut für Sportwissenschaft/Abteilung für Sportmedizin,
Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
[2]Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie/Universitätsmedizin Mainz,
[3]Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie/
Universitätsmedizin Mainz

Der derzeitige Forschungsstand belegt sowohl bei Fitnesssportlern als auch im Klientel der akademischen Bildungselite den Konsum von leistungssteigernden Substanzen. In dieser Pilotstudie an einer homogenen Stichprobe von 570 Marathonläufern wurde erstmals der Gebrauch von verschreibungspflichtigen Substanzen für Doping, Hirndoping sowie zur Stimmungsverbesserung kombiniert erfragt.
Mittels eines kurzen strukturierten paper-and-pencil Fragebogens wurden die Athleten sowohl zum Substanzkonsum als auch zu trainingsmethodischen Faktoren (Durchführung eines strukturierten Trainingsplans, Verhalten bei Schmerzen im Training) befragt. Diese wurden in der Auswertung auf Zusammenhänge mit dem Konsumverhalten geprüft.
Von den befragten Athleten gaben 1,94 % an, jemals Doping-Substanzen, 1,77 % Hirndoping-Substanzen und 0,71 Substanzen zur Stimmungsaufhellung eingenommen zu haben. Der Zusammenhang dieser drei Formen des 'Enhancements' war hoch signifikant ($p < 0,0001$). Zudem war der Substanzmissbrauch bei den Athleten, die bei Schmerzen das Training fortführen, signifikant höher als bei jenen, die bei Schmerzen pausieren. Zwischen dem Konsumverhalten und der Trainingsplanung konnte kein Zusammenhang festgestellt werden.
Der Missbrauch von Doping-Substanzen ist ein ansteigendes Phänomen sowohl im Freizeit- und Leistsungssport als auch unter Akademikern. Die überraschend hohen Korrelationen von körperlichem und geistigem Doping lassen auf einen oder mehrere gemeinsame Faktoren schließen, weshalb Personen dazu tendieren, 'Enhancement' zu betreiben.
Diese Erkenntnisse eröffnen weitere Fragestellungen zu physiologischen und psychologischen Charakteristika des benannten Klientels. Die Gründe und Motive der 'Enhancer' zu verstehen, stellt den ersten Schritt zur Entwicklung von langfristigen Präventiv- und Therapiemaßnahmen dar.

Referat Nr. 272 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 15:00 Uhr):

Physiologische und wahrgenommene Reaktionen auf Elektromyostimulation (EMS) während Ausdauerbelastungen

Schaerk J[1], Kleinoeder H[1], Bloch W[2], Mester J[2], Wahl P[2]

[1]Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik, Deutsche Sporthochschule,
[2]Das Deutsche Forschungszentrum für Leistungssport, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Auf Grund des hohen zeitlichen Aufwandes und der großen Trainingsumfänge in den Ausdauersportarten sind Leistungssteigerungen durch reine Umfangssteigerungen oft nicht mehr möglich. Zeitweilige Intensivierungen des Ausdauertraining scheinen einen geeignete Methode zu sein, um weitere Verbesserungen der Ausdauerleistungsfähigkeit zu erzielen, wie die neusten Ergebnisse um das „High Intensity Training" zeigen (HIT). Die EMS findet seit Jahren Anwendung zur Intensivierung im Krafttraining. Dessen Einsatz als Intensivierung im Ausdauertraining ist bisher nur wenig erforscht. Das Ziel der vorliegenden Studie war es daher, die Zusatzbelastung von EMS bei unterschiedlichen Belastungsintensitäten auf den Metabolismus zu untersuchen.
Methodik: Zehn gesunde, männliche Sportstudenten (VO_2max: 54,10 ± 5,95 mL·kg^{-1}·min^{-1}) absolvierten drei Stufentests (ST) in randomisierter Reihenfolge. Einen ST ohne EMS und zwei ST mit zusätzlicher EMS (30 und 85 Hz). Kapillare Blutproben für die Laktatbestimmung und die Blutgasanalyse (BGA) wurden am Ende jeder Stufe abgenommen. Außerdem wurden die Herzfrequenz (HF), die VO_2, die VCO_2 und der RQ, sowie das subjektive Belastungsempfinden (RPE) bestimmt.
Ergebnisse: Signifikante Unterschiede in den gemessene Parametern zeigten sich nur ab ~75 % der Maximalleistung. Durch die zusätzliche EMS waren die Laktatwerte und der RQ signifikant erhöht. Auch die Bikarbonatkonzentration und der pCO_2 waren signifikant niedriger im Vergleich zum normalen ST. Das subjektive Belastungsempfinden war signifikant höher, dementsprechend war die Gesamtbelastungszeit mit EMS signifikant niedriger.
Diskussion: Diese Studie hatte das Ziel, die akuten Auswirkungen von EMS auf den Metabolismus zu untersuchen. Die Ergebnisse zeigen, dass sich erst ab ~75 % der maximal erbrachten Leistung (PPO), die zusätzliche Belastung durch die EMS auf den Metabolismus messbar auswirkt und in einer schnelleren Ermüdung resultiert. Es ist zu vermuten, dass auf Grund von steady-state Bedingungen bei niedrigen Intensitäten die Zusatzbelastung ausgeglichen und nicht sichtbar wird. Wie die durchgeführte Studie jedoch zeigt, stellt die EMS eine Möglichkeit der Intensivierung eines Ausdauertrainings dar. So ermöglicht die EMS evtl. hohe lokale metabolische Stimuli, ohne eine größere kardiovaskuläre Belastung hervorzurufen, was die Applikation neben dem Leistungssport auch für die Rehabilitation interessant macht. Langfristige Adaptationen sind aber noch weitgehen unerforscht.

Referat Nr. 273 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 15:05 Uhr):

Adaptive Kraft bei Epikondylopathie humeri lateralis

Bittmann F, Hoff M, Knöchel M, Heinke N, Stolle A

Dpt. Regulative Physiologie und Prävention, Universität Potsdam

Einleitung: Das Krankheitsbild der Epikondylopathie ist primär keine Entzündung, wie ursprünglich angenommen. Aktuelle Studien zeigen, dass es sich bei Enthesiopathien um einen degenerativen Prozess mit Veränderung des kollagenen Stützgewebes, begleitet von reaktiver angiofibroblastischer Proliferation, handelt. Erklärungsmodelle deuten darauf hin, dass bei der Entstehung inadäquate neuromuskuläre Antworten auf von außen einwirkende Kräfte eine Rolle spielen könnten. Dies gilt insbesondere für impulsartige Einwirkungen (wiederholtes Auftreffen eines Tennisballs, eines Golfschlägers, Kraftstoß beim Fußaufsatz des Läufers). In dieser Studie wurde daher diese sensible Phase des Widerstandes gegenüber äußeren Kräften (Adaptive Force) bei Patienten mit Epikondylopathie untersucht (Siehe auch Beitrag zur Adaptive Force).

Methode: Es wird die Adaptive Kraft der antebrachialen Extensoren bei Patienten mit Epikondylopathie zwischen betroffener und gesunder Seite verglichen (System SeBit® der Fa. Seifert Bernsbach). Einschlusskriterien: Alter 20 bis 50 Jahre, unilaterale Beschwerden seit mind. 3 Monaten und pos. klinische Tests. Querschnitt: Es wurden n=34 Patienten gemessen. Für einen Vergleich wurde eine Kontrollgruppe n = 15 untersucht. Längsschnitt: Der Zustand vor und nach der Genesung wurde mit einem nicht kontrollierten Ein-Gruppen-Design (n = 4) untersucht. Die Behandlung erfolgte konservativ unter Einbeziehung komplementärmedizinischer Methoden.

Ergebnisse: Alle Patienten und Kontrollpersonen waren Rechtshänder. Querschnitt: Die Kontrollgruppe wies einen Unterschied von 12 % zu Gunsten der dominanten rechten Hand auf) mit zwei Ausnahmen). Dieser Einfluss der Lateralität ist bei der Betrachtung der Patienten zu berücksichtigen. Bei diesen war die von der Epikondylopathie betroffene dominante Seite 20,4 % schwächer im Vergleich zur linken, nicht dominanten Seite. Bei betroffener nicht-dominanter Seite ergab sich ein Unterschied von 25,4 % zugunsten der rechten Hand. Längsschnitt: Die Probanden wiesen nach Genesung differenzierte Kräfteverhältnisse auf, die sich allerdings dem der Kontrollgruppe annäherten.

Diskussion/Schlussfolgerungen: Die Lateralität scheint ein Faktor der Adaptiven Kraft zu sein und ist bei klinischen Anwendungen zu beachten. Die Ergebnisse sprechen dafür, dass die Adaptive Kraft mit dem Grad der Erkrankung bei Epikondylopathie humeri lateralis (u.U. auch anderen Enthesiopathien) zusammenhängt. Sie könnte damit bei der Objektivierung des Therapieverlaufs bedeutsam werden. Das pneumatische Kraftmessgerät SeBit® hat sich dabei als praxistauglich erwiesen.

Referat Nr. 274 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 15:10 Uhr):

Körperliche Aktivität von Berufstätigen mit einem Büroarbeitsplatz

Wallmann B[1], Liebscher F[2], Froboese I[1]

[1]Zentrum für Gesundheit, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Institut für Bewegungstherapie und bewegungsorientierte Prävention und Rehabilitation, Deutsche Sporthochschule Köln

Erhebungen zur körperlichen Aktivität in der Bundesrepublik Deutschland beschreiben über Jahre hinweg hohe Zahlen für einen herrschenden Bewegungsmangel (Mensink 1999; RKI 2010). Insbesondere die Zielgruppe der Personen mit einem sitzenden Büroarbeitsplatz scheint gefährdet. Allerdings beschränkt sich die Datenerfassung bisher auf Fragebogen- oder Interviewunterstützte Surveys (Mensink 1999; Lampert et al. 2005; Ellert et al. 2006; RKI 2010). Eine allein auf Fragebogen gestützte Erfassung der körperlichen Aktivität ist bezüglich des Informationsgehaltes limitiert (Troiana et al. 2008). Berichte über Wochen- und Tagesaktivitätsmuster liegen für die Zielgruppe der Büroarbeitstätigen nicht vor, obwohl dies hilfreiche Erkenntnisse für die Planung von sinnvollen Interventionsmöglichkeiten zur Förderung der körperlichen Aktivität sind. Mit Hilfe von Pedometern kann die körperliche Gehaktivität objektiv über den Wochen- und Tagesverlauf erfasst werden. Ziel dieser Studie ist es die körperliche Aktivität von Büroarbeitstätigen im Wochen- und im Tagesverlauf im Hinblick auf die Erreichung von Aktivitätsempfehlungen (Haskell et al. 2007) und nach möglichen Einflussfaktoren zu analysieren.

Mit Hilfe des individuell eingestellten und versiegelten Pedometers (Omron HJ-720IT-E) wird über mindestens sieben Tage die Gehaktivität von 72 Personen mit einem Büroarbeitsplatz (48 weiblich/ 24 männlich; Ø-Alter: 42,6±10,4 Jahre) stundengenau aufgezeichnet. Per Fragebogen werden zusätzlich die wöchentliche Arbeitszeit, das genutzte Verkehrsmittel zur Arbeit und das Sportverhalten erfragt.

Wochentags ist die körperliche Gehaktivität höher als am Wochenende (8156 ± 3625 vs. 6775 ± 4747; $p < 0{,}01$). Während der Woche zeigen sich Aktivitätsspitzen zwischen 7 - 8 Uhr, 12 - 13 Uhr und 17 - 18 Uhr mit 506 bis 784 Schritten pro Stunde. 12 Teilnehmer erreichen die aktuellen Aktivitätsempfehlungen. Geschlechtsspezifische Unterschiede oder Unterschiede zwischen Vollzeit- und Teilzeitbeschäftigten zeigen sich nicht. Berufstätige, die die Arbeit mit dem Auto erreichen (n = 39) weisen signifikant weniger Schritte auf als die Berufstätigen, die alternative Verkehrsmittel (n = 33) nutzen (7460 ± 3205 vs. 8979 ± 3909; $p < 0{,}001$).

Für einen Großteil der Stichprobe wurde im Hinblick auf die aktuellen Aktivitätsempfehlungen eine unzureichende Aktivität dokumentiert. Die Nutzung von alternativen Transportmitteln wie zu Fuß, Fahrrad oder den ÖPNV führt zu einem erhöhten Aktivitätsverhalten. Die Ergebnisse weisen Handlungsbedarf auf und geben Ansatzpunkte für zukünftige Bewegungsinterventionen.

Referat Nr. 275 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 15:15 Uhr):

Körperliche Fitness schützt Ärzte vor Stress am Arbeitsplatz: Ergebnisse von der TISPLA-Studie

Niederseer D[1], Steger B[2], Finkenzeller T[3], Colvin HP[4], Rieder J[2], Niebauer J[1]

[1]Institut für präventive und rehabilitative Sportmedizin,
Paracelsus Medizinische Privatuniversität,
[2]Medizinische Universität Innsbruck,
[3]Interfakultärer Fachbereich Sport- und Bewegungswissenschaft, Universität Salzburg,
[4]Krankenhaus der Barmherzigen Brüder, Salzburg

Hintergrund: Stress am Arbeitsplatz ist ein bekannter kardiovaskulärer Risikofaktor, dem durch einen gesunden Lebensstil und eine gute körperliche Fitness entgegengewirkt werden kann. Trotz der Tatsache, dass Ärzte ihre Patienten beraten, wie man mit Stress am Arbeitsplatz umgehen kann, sehen sie sich selber zunehmend Stress am Arbeitsplatz in Krankenhäusern und Kliniken ausgesetzt. Material und Methoden: The Innsbruck and Salzburg Physician Lifestyle Assessment (TISPLA), war ein Querschnitts-Online-Umfrage mit 170 Items, die von Juli bis Dezember 2005 unter allen Ärzten in den Universitätskliniken Innsbruck und Salzburg, Österreich durchgeführt wurde.

Ergebnisse: Von 1877 Ärzten, die per E-Mail kontaktiert wurden, retournierten 590 (31,4 %) einen Online-Fragebogen und 396 (21,1 %) vollständig ausgefüllte Fragebögen wurden in die endgültige Analyse mit einbezogen. Die Stichprobe (37,3 ± 8,1 Jahre, 219 [55,3 %] Männer, 177 [44,7 %] Frauen) wurde in fünf Gruppen nach ihrem subjektiven Fitnessstatus unterteilt: sehr gut (n = 26), gut (n = 106), durchschnittlich (n = 181), weniger gut (n = 71) und schlecht (n = 12). Signifikante Korrelationen konnten für Parameter der Gesundheit, Stressbewältigung, sexuellen Zufriedenheit, Forschungsaktivitäten, Arbeitsleistung und berufliche Stellung der beteiligten Ärzte gefunden werden (siehe Tabelle 1). Zusammenfassung: Österreichische Ärzte, die sich selber als fit bezeichnen, können besser mit Stress am Arbeitsplatz in Krankenhäusern und Kliniken umgehen. Leider scheint nur eine Minderheit der Ärzte in Österreich körperlich fit genug zu sein, um für den kardiovaskulären Risikofaktor „Stress am Arbeitsplatz" gerüstet zu sein.

Subjektiver Fitnessstatus	Einheit	sehr gut (n=26)	gut (n=106)	durchschnittlich (n=181)
Führungsposition	n (%)	11 (42,3)	37 (34,9)	50 (27,6)
Gesundenuntersuchung	n in letzten 5 Jahren	1,4±1,9	0,9±1,4	0,7±1,1
wissenenschaftliche Veröffentlichungen	n	20,4±30,8	14,9±26,7	8,4±18,4
Monatliches Einkommen	€	2846	2691	2545
Hatten Sie jemals Selbstmordgedanken?	Ja, n (%)	1 (3,9)	7 (6,6)	13 (7,2)
Schlafstörungen pro Woche	n	1,0±1,7	1,2±1,5	1,5±1,9
Sexuelle Zufriedenheit	5=sehr gut; 1= schlecht	3,5±1,5	3,5±1,3	3,5±1,2
Krankenstandstage im letzten Jahr	n	1,4±1,7	3,2±7,3	3,5±5,2
Meine Arbeit beeinträchtigt mein Privatleben!	Ja, n (%)	6 (23,1)	35 (33,0)	62 (34,3)

Referat Nr. 276 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 15:20 Uhr):

Die Bedeutung der Laktatdiagnostik für die adäquate Belastungsdosierung in ambulanten Herzsportgruppen

Dalichau S, Janßen J, Möller T

Inst. f. angewandte Präv. u. Leistungsdiagnostik,
BG Unfall-Ambulanz u. Reha-Zentrum am Airport Bremen

Zur Beurteilung der Belastungsdosierung in ambulanten Herzsportgruppen wurden 8 weibliche (65,6 +/- 6,1 Jahre) und 26 männliche (65,5 +/- 9,6 Jahre) erfahrene Teilnehmer zweier Trainingsgruppen im Rahmen des standardisierten Programmablaufs (Aufwärmung, Ausdauertraining, Gymnastik, Spiel, Ausklang) unmittelbar am Ende der 10-minütigen Ausdauerphase (Walking u. Laufen) mittels Herzfrequenzmessung, BORG-Skala und Laktatdiagnostik untersucht. Zum Zeitpunkt der Evaluation waren 82,3 % (n = 28) der Probanden mit Betablockerrezeptoren medikamentiert. Die Ergebnisse ergaben für die Herzfrequenz 91,2 +/- 17,5/min (Min: 62; Max: 131), für die BORG-Skala einen Wert von 12,8 +/- 1,5 (Min: 9; Max: 16) und für die Laktatakkumulation 2,2 +/- 0,9 mmol/l (Min: 0,6; Max: 4,1). Den von der DGPR empfohlenen Laktatbereich zwischen 1,5 und 2,5 mmol/l erreichten 50 % der Teilnehmer (n = 17). 6 Probanden lagen unter 1,5 mmol/l und 11 Teilnehmer (32,3 %) über 2,5 mmol/l. Hinsichtlich der BORG-Skala ließ sich für 28 Probanden (n = 82,3 %) ein Wert im Sollbereich nach DGPR zwischen 11 und 14 bestimmen. Die Werte von lediglich 5 Teilnehmern lagen darunter (n = 1) bzw. darüber (n = 4). Korrelationen zwischen den Ergebnissen der Parameter Herzfrequenz und Borg-Skala ($r = 0{,}33$) sowie zwischen den Laktatwerten und den Resultaten der BORG-Skala ($r = 0{,}15$) waren gering bzw. schwach ausgeprägt. Das Ausdauertraining sollte im Herzsport die intensivste Belastungskomponente sein, da die zyklische und kontinuierliche Beanspruchung die positivsten Anpassungen des Herz- u. Kreislaufsystems verspricht und gut zu kontrollieren ist. Besonders günstige Adaptationen sind in dem empfohlenen Laktatbereich von 1,5 – 2,5 mmol/l zu erwarten. In der untersuchten Stichprobe erreichte nur die Hälfte der Probanden diesen Richtwert. Hingegen war die Ausdauerbelastung für 6 Probanden zu gering, um angemessene Trainingseffekte auszulösen. Zudem zeigten sich bei 32,3 % der Teilnehmer Laktatwerte von 2,6 – 4,1 mmol/l mit der möglichen Gefahr einer konsekutiven kardialen Mehrbelastung bei bestehender Vorschädigung. In diesem Zusammenhang manifestierten sich die Ergebnisse der Herzfrequenz und der BORG-Skala als nur „eingeschränkt verlässlich". Zur adäquaten Belastungsdosierung in ambulanten Herzsportgruppen ist aus diesem Grund unter Berücksichtigung der Vorerkrankungen, der aktuellen Medikation und des Trainingszustands sowohl bei Aufnahme des Herzsports als auch in 6-monatigen Verlaufskontrollen neben dem standardisierten Einsatz von Herzfrequenz und BORG-Skala insbesondere die Durchführung von regelmäßigen Laktatkontrollen zu empfehlen.

Referat Nr. 277 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 15:25 Uhr):

Information und Umgang mit herzkranken Kindern im Schulsport

Wika D, Rosenhagen A, Grigereit A, Vogt L, Banzer W

Abt. Sportmedizin, J.W. Goethe-Universität

Einleitung: Die Inzidenz angeborener Herzfehler beträgt in Deutschland 1%. Dordel et al. konnten zeigen, dass diese Kinder Defizite in ihrer motorischen und sozialen Entwicklung aufweisen.[1] Studien wiederum belegen, dass durch Sport eine altersgerechte (psycho-)motorische Entwicklung gefördert werden kann [3]. Laut Empfehlungen der Kultusministerkonferenz und des deutschen olympischen Sportbundes sollen alle SportlehrerInnen über ausreichende Erfahrungen im Umgang mit Schülern mit Behinderung verfügen [2]. Die vorliegende Untersuchung evaluiert die Kompetenzen und Informationsquellen der Lehrer bei der Betreuung von herzkranken Kindern und Jugendlichen. Methodik: Zur Datenerfassung wurde anhand eines Vortestes mit Validierungsinterview ein Fragebogen mit offenen und geschlossenen Fragefeldern entwickelt und an 25 regionalen Gymnasien, Gesamt-, Grund- und Sonderschulen disseminiert. Die insgesamt 19 Items erfragten standardisiert die Bereiche: Einstellung der LehrerInnen zur Motorik, Informationsgrundlage in Bezug auf herzkranke Kinder, Sportunterricht mit herzkranken Kindern. Ergebnisse: Die Pädagogen weisen in ihren Befragungsergebnissen erwartungsgemäß auf den hohen Stellenwert, der allgemein der Motorik für die Entwicklung des Kindes zugesprochen wird, hin. Gleichzeitig fühlt sich ein Anteil von 50% der befragten LehrerInnen im Umgang mit herzkranken Kindern überfordert, obgleich 60% der befragten LehrerInnen außerhalb ihres Berufes mit Herzkrankheiten konfrontiert sind. Des Weiteren deuten die Ergebnisse auf einen nicht gedeckten Bedarf an Weiterbildungen in diesem Themengebiet hin. Schlussfolgerung: Die vorliegenden Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Qualität des Schulsports für herzkranke Kinder und Jugendliche nachhaltig und systematisch weiterentwickelt und verbessert werden sollte. Die Schaffung spezieller Fortbildungen sowie eine breitere Informationsbasis und ein adäquates Übungsrepertoire könnte SportlehrerInnen erlauben, einen angemesseneren Sportunterricht für diese Kinder und Jugendlichen zu führen. Der Schulsport würde damit einen Beitrag zur Regulation motorischer und sozialer Defizite liefern.

Literatur: **1. Dordel S, Bjarnson-Wehrens B, Lawrenz W, Leurs S, Rost R, Schickendantz S, Sticker E:** Zur Wirksamkeit motorischer Förderung von Kindern mit (teil-)korrigierten angeborenen Herzfehlern. Dtsch Z Sportmed 2 (1999) 41-46. **2. Deutscher Olympischer Sportbund, Kultusministerkonferenz:** Gemeinsame Handlungsempfehlungen der Kultusministerkonferenz und des Deutschen Olympischen Sportbundes zur Weiterentwicklung des Schulsports (2007). **3. Mooren F, Winter K, Neumann-Wedekindt U, Schröder C, Eisenkopf A, Liersch R, Völker:** Effekt eines dreimonatigen Schwimmtrainings bei Kindern mit korrigierten Herzfehlern – Eine Pilot-Studie. Dtsch Z Sportmed 7/8.

Referat Nr. 278 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 15:30 Uhr):

Wie lange sitzen die Deutschen pro Tag? – Eine Analyse der körperliche Inaktivität

Wallmann B., Froboese I

Zentrum für Gesundheit, Deutsche Sporthochschule Köln

Eine Gemeinsamkeit die den meisten vergangenen Erhebungen zur körperlichen Aktivität zu Grunde liegt, ist, dass vornehmlich die gesundheitsförderliche Aktivität (mind. moderate Aktivität und eine Dauer von wenigstens 10 Minuten) betrachtet wird (RKI 2010; Rütten & Abu-Omar 2004; Mensink 1999). Inaktivitätszeiten wie Sitzen finden keine Beachtung (vgl. Pate et al. 2008). Somit wird Inaktivität in vergangenen Erhebungen als das alleinige Fehlen von gesundheitsförderlicher Aktivität umschrieben (vgl. Hamilton et al. 2007). Unbeachtet bleibt hier allerdings der Großteil des Tages, der nicht durch gesundheitsförderliche Aktivität charakterisiert ist. Neue wissenschaftliche Veröffentlichungen messen beispielsweise dem dauerhaften Sitzen ein bedeutsames unabhängiges, gesundheitliches Risiko bei (Owen et al. 2009; Hamilton et al. 2007; Zderic & Hamilton 2006; Levine et al. 2005). Ziel der vorliegenden Studie ist eine Bestandsaufnahme von Sitzzeiten der deutschen Bevölkerung zu dokumentieren.

Mit Hilfe einer repräsentativen deutschlandweiten Telefonbefragung wurden insgesamt 2509 Einwohner (1092 männlich; 49,0 ± 16,7 Jahre; 25,2 ± 4,7 kg/m^2) hinsichtlich ihres körperlichen Aktivitätsverhaltens sowie der täglichen Sitzzeiten befragt. Hierzu wurde der 'Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ)' verwendet, um nach moderater und intensiver Aktivität während der Arbeit, der Freizeit und des Transportes als auch die gewöhnliche Dauer von sitzender Tätigkeit zu fragen.

Im Durchschnitt sitzen die Deutschen nach eigener Angabe 322 ± 185 Minuten pro Tag. Dabei sitzen Männer 45 Minuten pro Tag länger als Frauen (347 ± 193 vs. 302 ± 176 Minuten pro Tag; $p < 0{,}001$). Die Befragten der Altersgruppe der 18-29-jährigen sitzen mit 376 ± 189 Minuten am längsten ($p < 0{,}001$). Die älteste befragte Gruppe der über 66-jährigen gibt die geringsten Sitzzeiten von 269 ± 152 Minuten pro Tag an ($p < 0{,}001$). Signifikante Unterschiede bezüglich des Body Mass Indexes und Sitzzeiten liegen nicht vor.

Im Rahmen dieser Studie werden die ersten Erkenntnisse zu den Inaktivitätszeiten der deutschen Bevölkerung erkennbar. Männer und jüngere Erwachsene weisen die höchsten Sitzzeiten auf. Hinsichtlich des ausgehenden Gesundheitsrisikos von Inaktivität unabhängig von der körperlichen Aktivitätszeit betrachtet (Owen et al. 2009), bedarf dieses Forschungsfeld eine erhöhte Aufmerksamkeit und Interventionen müssen entwickelt werden, um die Inaktivitätszeiten zu unterbrechen.

Referat Nr. 279 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 15:35 Uhr):

Effektes eines strukturierten Gesundheitstrainings für ältere Langzeitarbeitslose

Kreuzfeld S, Preuss M, Weippert M, Rieger A, Stoll R

Institut für Präventivmedizin, Universität Rostock

Einleitung: Arbeitslosigkeit hat vielfältige negative Auswirkungen auf die Gesundheit Betroffener. Neben Muskel-Skelett-Erkrankungen und Krankheiten des Atmungs-, und Herz-Kreislaufsystems besteht eine hohe Prävalenz psychischer und psychosomatischer Symptome und ein im Vergleich zu Erwerbstätigen schlechteres subjektives Wohlbefinden. Fragestellung: Gesundheitsförderung wird zunehmend als ein wichtiger Begleitfaktor einer erfolgreichen Arbeitsmarktreintegration betrachtet. Dabei stellt sich die Frage, über welchen Zugangsweg und mit welcher Intervention Vermittlungshemmnisse insbesondere älterer Langzeitarbeitsloser effektiv abgebaut werden können und ob durch eine Kombination aus edukativer Kompetenzschulung und ausdauerbasiertem Trainingsprogramm auch Faktoren der psychischen Gesundheit positiv beeinflusst werden können.

Methode: In einer Pilotstudie nahmen 119 langzeiterwerbslose Personen (46♂, 73 ♀, Ø Alter: 53,7 ± 3,2 Jahre) im Rahmen der Arbeitsvermittlung an einem 3-monatigen Gesundheitsförderungsprogramm teil, das sich in einen 4-wöchigen Kurs zur Wissensvermittlung gesundheitsrelevanter Inhalte und ein strukturiertes Ausdauer-Kraft-Training in einem kooperierenden Fitness-Studio gliederte. Im Anschluss daran bestand für die Teilnehmer die Möglichkeit, das Training für weitere 6 Monate kostenlos fortzusetzen. Vor Kursbeginn und nach Kursende sowie 6 Monate später erfolgte im Rahmen der externen Evaluierungsstudie Fit50+ eine ausführliche Untersuchung der Studienteilnehmer bzgl. des kardiovaskulären Risikoprofils (u.a. PROCAM-Score) und der körperlichen Leistungsfähigkeit (Fahrradergospirometrie, linearer Ausbelastungstest, RQAbbruch = 1,1). Allgemeine psychische Beschwerden wurden mit dem General Health Questionnaire (GHQ-12), Depressivität mit dem Depressions-Inventar von Beck (BDI) erfasst.

Ergebnisse: 50% der Erstuntersuchten nahmen auch an allen Folgeuntersuchungen teil. Das auf der Basis von PROCAM berechnete 10 Jahres-Risiko für Herzinfarkt sank im Interventionszeitraum statistisch signifikant ($p < 0{,}01$). Hinsichtlich der Steigerung der kardiopulmonalen Ausdauerleistungsfähigkeit konnten anhand der maximal erreichten Leistung (Pmax), der absoluten (VO2max) und der relativen maximalen Sauerstoffaufnahme (relVO$_2$max) mittlere bis große Interventionseffekte (Klassifikation nach Cohen) nachgewiesen werden ($\eta 2$Pmax = 0,205; $\eta 2$VO$_2$max = 0,118, $\eta 2$relVO$_2$max = 0,171). Die Effekte waren zeitstabil, sofern das Training selbstständig fortgesetzt wurde. Auf der psychischen Ebene nahm die Depressivität mit einer Effektstärke von d = 0,345 ab, wobei insbesondere Personen mit klinisch nachgewiesener Depression von dem Gesundheitsförderungsangebot profitierten.

Referat Nr. 280 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 15:40 Uhr):

Körperliches Training und 10-Jahres Risiko für Herz-Kreislauferkrankungen – 12 Jahres-Ergebnisse der Erlanger-Fitness und Osteoporose Präventions-Studie (EFOPS).

Kemmler W, Bebenek M, von Stengel S

Institut für Mediziniksche Physik, Universität Erlangen-Nürnberg

Einleitung: Neben Frakturen stellen Herz-Kreis-Lauf-Erkrankungen, Infarkt oder Schlaganfall ein zentrales Gesundheitsproblem in unserer älteren Bevölkerungsschicht dar. Ziel der vorliegenden Studie ist es, den Einfluss eines langfristigen Trainingsprogramms auf das 10-Jahres Herz-Kreislaufrisiko zu erfassen. Material und Methoden: Die EFOPS-Studie ist eine kontrollierte Trainingsstudie gemäß den Richtlinien ambulanten Rehabilitationssports die 1998 mit dem Schwerpunkt der Frakturprophylaxe initiiert wurde. Nach 12-jähriger Studiendauer wurden 85 basal (früh-) postmenopausale (1-8 Jahre) Frauen in die Analyse eingeschlossen (Trainingsgruppe vs. Kontrollgruppe n = 44). Die Teilnehmerinnen der Trainingsgruppe führten 2 x pro Woche ein komplexes intensitäts-orientiertes Training von jeweils 60 Minuten durch und sollte zusätzlich 2 x pro Woche ein 20-minütiges Heimtrainingsprogramm absolvieren. Die Kontrollgruppe führte Ihre körperliche und sportliche Aktivität wie bislang fort. Das Herz-Kreislaufrisiko wurde zu unterschiedlichen Zeitpunkten und insbesondere basal und nach 12 Jahren durch die Framingham-basierte 10 Jahres CHD-Risiko Berechnung (Wilson et al.) erfasst. In diesen Faktor gehen Geschlecht, Alter, Cholesterin-, Blutdruck- und Diabetes-Parameter, sowie Tabakkonsum mit ein. Ergebnisse: Das Risiko der Kontrollgruppe in den kommenden 10 Jahren eine Herz-Kreislauf-Erkrankung zu entwickeln stieg in der Kontrollgruppe von 7,4 ± 2,6% auf 10,9 ± 3,6% ($p = 0{,}001$) und in der Trainingsgruppe von 8,4 ± 3,2 auf 9,1 ± 3,8 ($p = 0{,}167$). Das korrespondierende Risiko in den nächsten 10 Jahren ein schwerwiegendes kardiales Ereignis („myocardial infarction or coronary death") zu erleiden, stieg in der Kontrollgruppe von 0,6 ± 1,2% auf 1,8 ± 2,6% ($p = 0{,}001$) und in der Trainingsgruppe 0,8 ± 1,2% auf 1,0 ± 2,0% ($p = 0{,}534$). Der Unterschied zwischen beiden Gruppen bezogen auf die absolute Veränderung über den Interventionszeitraum war jeweils signifikant ($p = 0{,}001$ und $p = 0{,}017$). Diskussion: Neben dem signifikanten Zwischengruppenunterschied zeigt die geringe negative Veränderung des „Risikoscores" innerhalb der Trainingsgruppe, für die hauptursächlich die Altersveränderung (als Berechnungsparameter des Risikorechners) verantwortlich zeichnet, den günstigen Effekt des Trainingsprogramms deutlich auf. Als Fazit ist zu ziehen, dass intensitäts-orientiert Mehrzweck-Bewegungsprogramme welche die wichtigsten Risikofaktoren und Erkrankungen des älteren Menschen mit realistischer Trainingshäufigkeit fokussieren, auch unter den Rahmenbedingungen ambulanten Rehabilitationssports signifikant positiven Effekt auf das Risiko Herz-Kreislauf Risiko zeigen.

Referat Nr. 281 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 15:40 Uhr):

Sturzprävention bei älteren Menschen im Setting der Hausarztpraxis [Pre-Falls]

Geilhof B[1], Siegrist M[1], Blank W[3], Landendörfer P[3], Freiberger E[2], Halle M[1]

[1]Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, TU München,
[2]Institut für Sportwissenschaft und Sport der Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen-Nürnberg,
[3]Institut für Allgemeinmedizin, Klinikum rechts der Isar, TU München

Hintergrund: Internationale Daten zeigen, dass jeder Dritte der über 65-Jährigen mindestens einmal pro Jahr stürzt, ein hoher Anteil davon sogar mehrmals. Häufig verursacht dies bleibende Einschränkungen. Ziel dieses Präventionsprojekts ist, die Wirksamkeit eines 16-wöchigen Sturzpräventionsprogramms im hausärztlichen Setting hinsichtlich einer Reduktion der Sturzhäufigkeit und sturzbedingten Verletzungen sowie Verbesserung von motorischen Fähigkeiten, Verringerung der Sturzangst und positive Auswirkungen auf die Lebensqualität zu überprüfen.
Methodik: An dem zweijährigen, cluster-randomisierten, kontrollierten Sturzpräventionsprojekt nehmen insgesamt 378 Patienten von 33 Arztpraxen teil (93 Männer, 77,7 ± 5,8 Jahre; 285 Frauen, 78,2 ± 5,9 Jahre). Einschlusskriterien: über 65 Jahre, erhöhtes Sturzrisiko, selbständig lebend. Das 16-wöchige, einstündige Trainingsprogramm mit Kraft- und Gleichgewichtstraining, Übungen zur Verbesserung der Körperwahrnehmung, der Selbstwirksamkeit und der Alltagskompetenz sowie einem Heimtrainingsprogramm haben 222 Patienten absolviert. Zu Beginn (V1), nach 16 Wochen (V2) und nach einem Jahr (V3) wurde ein Sturzrisikoassessment (u.a. Timed-up-and-go-Test, TUG) beim betreuenden Hausarzt durchgeführt sowie Lebensqualität (Euro-Quol), körperliche Aktivität (PAR), Sturzangst (FES-I) und eine allgemeine Anamnese per Fragebogen erhoben. Die abschließende Untersuchung findet nach zwei Jahren statt. Zusätzlich füllen die Teilnehmer ein Sturztagebuch zur Erhebung der Sturzhäufigkeit aus, das monatlich zurück geschickt wird.
Ergebnisse: Die Auswertung von 378 Patienten ergab, dass 24,9 % der Teilnehmer im Jahr vor Studienbeginn einmal, 32,5 % zweimal oder öfter gestürzt sind. Von V1 bis V2 stürzten von 322 Patienten 23,2 % einmal und 13,35 % zweimal oder öfter. Die Drop-Out-Rate betrug in den ersten 4 Monaten 14,3 %. Die Teilnehmer der Interventionsgruppe erreichten signifikante Verbesserungen im TUG-Test (Intervention: V1: 13,0 ± 5,5 s, V2: 11,7 ± 5,1 s, p < 0,001; Kontrolle: V1: 16,2 ± 8,4 s, V2: 16,4 ± 8,5 s, p = 0,292) mit einem signifikanten Gruppenunterschied (p < 0,001).
Schlussfolgerung: Es zeigte sich, dass ein Sturzpräventionsprogramm im hausärztlichen Versorgungsbereich integriert werden kann. Erste Verbesserungen der Teilnehmer im motorischen Bereich belegen die unmittelbare Wirksamkeit des Sturzpräventionsprogramms in diesem Setting.

Referat Nr. 282 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 15:45 Uhr):

Wir wedeln dem Herzinfarkt davon: Auswirkungen eines 12-wöchigen Skitrainings auf kardiovaskuläre Risikofaktoren bei älteren Skifahren

Niederseer D[1], Mayr M[1], Ledl-Kurkowski E[1], Kvita K[1], Cadamuro J[2], Müller E[3], Dela F[4], Patsch W[2], Niebauer J[1]

[1]Institut für präventive und rehabilitative Sportmedizin, Paracelsus Medizinische Privatuniversität,
[2]Universitätsinstitut für medizinisch-chemische Labordiagnostik, Paracelsus Medizinische Privatuniversität,
[3]Interfakultärer Fachbereich Sport- und Bewegungswissenschaft, Universität Salzburg,
[4]University of Copenhagen, Department of Biomedical Sciences

Hintergrund: Eine positive Beeinflussung von kardiovaskulären Risikofaktoren ist mit einem reduzierten Risiko für Herzinfarkt assoziiert. Körperliches Training wiederum ist eine potente Behandlungsmethode zur Beeinflussung kardiovaskulärer Risikofaktoren. Dies ist die erste randomisierte Studie, die Auswirkungen von alpinem Skilauf auf kardiovaskuläre Risikofaktoren bei älteren Skifahrern untersucht.
Material und Methoden: Wir randomisierten 42 Probanden in eine Interventionsgruppe (IG, 12 Wochen geführter Skilauf (n = 22; 12 M/10 F, 66,6 ± 2,1 Jahre) oder einer Kontrollgruppe (KG, n = 20; 10 M/10 F, 67,3 ± 4,4 Jahre). Als Kardiovaskuläre Risikofaktoren wurden vor und nach der Interventionsphase gemessen: Blutfette, kardiovaskuläre Biomarker, Blutdruck, maximale Sauerstoffaufnahme, Körperfettanteil und körperliche Alltagsaktivität. Weiters wurden endotheliale Progenitorzellen (EPC) als CD3-/CD34+/CD45+/KDR+ mononukleäre Zellen definiert und vor und nach der Skiintervention mittels Durchflusszytometrie quantifiziert.
Ergebnisse: Die Probanden absolvierten 28,5 ± 2,6 Skitage, 3,5 h Nettoskizeit pro Skitag. Kein kardiovaskuläres Ereignis war in insgesamt 795,1 Skistunden zu beobachten. Eine Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit in der IG (ΔVO_2max: +2,0 ml/kg/min; p = 0,005), aber nicht in der KG (-0,1 ml/kg/min, p = 0,858; IG vs KG: p = 0,008) sowie eine Abnahme der Körperfettmasse (IG: -2,3 % [p < 0,0001]; KG: ± 0,0 % [p = 0,866]; IG vs KG: p < 0,0001) konnte erzielt werden. Da das Gewicht in der IG während der gesamten Studie konstant blieb, kann die Reduktion der Fettmasse als Zugewinn an Muskelmasse interpretiert werden. Logarithmisch transformiert EPCs nahmen in der IG zu (prä: 1,36 ± 0,56; post: 1,74 ± 0,36, p = 0,020), blieben aber in der KG unverändert (prä: 2,03 ± 0,54; post: 1,89 ± 0,52, p = 0,563; IG vs CG: p = 0,023). Probanden, die länger öfter trainierten hatten signifikant höhere EPC Werte (r = 0,605; p = 0,022). Blutdruck, Blutfette, kardiovaskuläre Biomarker, Herzfrequenz und körperliche Alltagsaktivität blieben unverändert in beiden Gruppen.
Zusammenfassung: Alpiner Skilauf bei älteren Menschen führte zu positiven Veränderungen im kardiovaskulären Risikoprofil. Eine Zunahme der körperlichen Leistungsfähigkeit, der EPCs und der Muskelmasse steht eine Abnahme der Fettmasse gegenüber. Für ältere Skifahrer, die eine gründliche sportmedizinische Untersuchung absolviert haben, kann somit alpiner Skilauf als eine ideale Form des körperlichen Trainings empfohlen werden.

Referat Nr. 283 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 15:55 Uhr):

Zur möglichen Umsetzung von neurobiologischen Zusammenhängen in die Methodik des Seniorensports

Heitkamp HC, Kubek M

Med. Klinik, Abtlg, Sportmedizin, Tübingen

Die Tatsache, dass Defizite höherer Verarbeitungsprozesse im zentralen Nervensystem für die Alltagsproblematik älterer Menschen hauptverantwortlich gemacht werden können, wird zunehmend von Seniorensportkonzepten aufgegriffen. Jedoch sind die Autoren dieser Konzepte sehr sparsam in Bezug auf die Erklärung, was genau im Gehirn vor sich geht. Vielmehr beschränkt man sich auf verallgemeinernde Aussagen. Diese Arbeit soll den Blick für die neurobiologischen Vorgänge schärfen.Alltagsprobleme, die sich für ältere Menschen ergeben, sind hauptsächlich zentralnervöser und verarbeitender Natur, unabhängig davon, ob sie sich in mangelhaften motorischen Ereignissen oder aber in eindeutig kognitiven Defiziten zeigen. Dennoch ist Handlungs- und Leistungsfähigkeit im Alter von koordinativen und damit objektiv von motorischen Defiziten begleitet. Sie sind von einer Hypokinese gekennzeichnet. Im Einzelnen sind dies: Tempoverzögerung, langsame und schwerfällige Initiative, Versteifung, Eckigkeit und Wegfall von überflüssigen Bewegungen. Neurobiologisch betrachtet lässt sich die Hauptproblematik altersbedingter Defizite den Arealen des Cerebrum, des Cerebellum und des Hippocampus zuordnen. Besonders auffällig sind die Cortexareale Lobus frontalis, Lobus temporalis, innerhalb derer wiederum sind die Assoziationsareale, als Gebiete für die Informationsverarbeitung, von Degeneration betroffen. Der motorische und kognitive Leistungsabfall geht demnach mit neuronalen Abbaumechanismen im Bereich der Informationsaufnahme und der Informationsverarbeitung einher. Dem steht jedoch das Phänomen der Gehirnplastizität entgegen. Plastizität ist die Fähigkeit unseres Gehirns seine neuronalen Netzwerke zu verändern und dadurch die die Informationen weiterleitenden und verarbeitenden Prozesse zu verbessern. Plastische Veränderungen vollziehen sich hauptsächlich im Bereich der Neurone. Dies äußert sich sowohl in der Effizienz der Informationsweiterleitung, als auch in physischen Veränderungen der Nervenzellen. Die Effizienz wiederum ist von genau diesen Veränderungen abhängig.Physische Veränderungen im Gehirn basieren auf der erhöhten Aktivität bestimmter Bestandteile plastischer Prozesse. Sowohl kognitive, koordinative als auch senso-motorische und kardiovaskuläre Beanspruchungen wirken sich positiv auf diese Bestandteile aus. Das Geheimnis erfolgreicher Seniorensportangebote scheint eine Kombination aus kardiovaskulärer und kognitiver Beanspruchung zu sein. Denn beides gepaart bewirkt eine maximale Aktivierung der Gehirntätigkeit und fördert dadurch die Gehirnplastizität.

Referat Nr. 284 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 16:00 Uhr):

Zum Einfluss eines Trainings mit Wii Fit Plus® auf die Gleichgewichts- und Kraftfähigkeit von Senioren

Thorwesten L, Hugen K, Fromme A, Uhlenbrock K, Völker K

Institut für Sportmedizin, Universitätskllinikum Münster

Einleitung: Aufgrund natürlicher biologischer Prozesse verschlechtern sich mit zunehmendem Alter unter anderem die motorischen, sensorischen und propriozeptiven Systeme des menschlichen Körpers. Für Senioren bedeutet dies ein erhöhtes Sturzrisiko im Alltag und somit eine größere Verletzungsgefahr mit oftmals schwerwiegenden Folgen. Die dieser Arbeit zugrunde liegende Frage war, ob mittels eines Trainings mit Wii Fit Plus® die Kraftfähigkeit der unteren Extremitäten und die Gleichgewichtsfähigkeit von Senioren jenseits des sechsten Lebensjahrzehnts verbessert werden kann.
Material und Methoden: Es wurden 32 Senioren rekrutiert, die in eine Test- und eine Kontrollgruppe aufgeteilt wurden. Die Testgruppe bestand aus sieben Männern und sieben Frauen (72,8 ± 11,2 J), die Kontrollgruppe aus fünf Männer und dreizehn Frauen (77,9 ± 11,9 J). Die Testgruppe absolvierte ein sechswöchiges Training mit Wii Fit Plus, dessen Auswirkungen mittels eines posturometrischen Messverfahrens (Rombergtest beidbeinig mit offenen (oA) und geschlossenen (gA) Augen) und dem Sit-to-stand-Test erfasst wurden. Erhoben wurden zudem die systemeigenen Punktewerte der durchgeführten Spiele, die Parameter Durchschnittsradius, Durchschnittsschwankung, Schwankungsrichtung, Durchschnittsgeschwindigkeit, Spurlänge und beschriebene Fläche sowie die STS-Wiederholungen.
Ergebnisse: Über alle Spiele und alle Probanden trat eine durchschnittliche Verbesserung der systemeigenen Punkte von knapp 50 % auf. Die posturometrischen Daten zeigen bei allen Parametern sowohl bei offenen als auch bei geschlossenen Augen positive Trends, bei drei Parametern fanden sich hoch bis höchstsignifikante Unterschiede (Durchschnittsgeschwindigkeit (p = 0,009 oA und gA), beschriebene Fläche (p = 0,005 oA; p = 0,000 gA) und Spurlänge (p = 0,01 oA; p = 0,007 gA). Die Korrelation der Spielergebnisse und der Gleichgewichtsfähigkeiten brachte keine signifikanten Resultate (r = -0,123, p = 0,675). Die Vergleiche der STS-Tests vor und nach der Trainingsphase zeigten eine Differenz von durchschnittlich 1,35 Wiederholungen (p = 0,005), was einer Verbesserung von knapp 14 % entspricht.
Konklusion: Mittels eines Wii Fit Plus® Trainings lassen sich positive Effekte auf die Gleichgewichtsfähigkeit und die Kraftfähigkeit der unteren Extremitäten erzielen, somit könnte die Software als (ergänzendes) Trainingsprogramm zur Sturzprophylaxe von Senioren zum Einsatz kommen. Weitere Studien zur Bestätigung der beobachteten Effekte sowie die Auswirkungen auf das dynamische Gleichgewicht sind jedoch notwendig.

Referat Nr. 285 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 16:05 Uhr):

Effekte einer Drums Alive® Intervention auf alltagsmotorische, kognitive und konditionelle Parameter bei Senioren in Pflegeheimeinrichtungen

Wright PR[1], Schlee G[2], Schulz H[1]

[1]Professur Sportmedizin, TU-Chemnitz,
[2]Professur Bewegungswissenschaft, TU-Chemnitz

Zielsetzung: Diese Studie untersuchte die Effekte eines neuen Fitnesstrends namens DRUMS ALIVE®, der im gesundheitlichen Kontext sowohl sporttherapeutische wie auch musiktherapeutische Aspekte beinhaltet. Dabei waren insbesondere die Effekte nach einer vierwöchigen Interventionsdauer auf alltagsmotorische, kognitive und konditionelle Leistungsfähigkeit von Interesse.
Methodik: 11 männlichen und 15 weiblichen Probanden in zwei Pflegeheimen mit einem mittleren Alter von 82 Jahren (min. 64 Jahre, max. 92 Jahre) wurden in zwei Untersuchungsgruppen aufgeteilt und unterzogen sich zweimal wöchentlich, über einen Zeitraum von einem Monat, verschiedene Percussion-Interventionen. Eine Gruppe [n = 14] führte altersspezifisches Trommeln auf Gymnastikbällen (Drums Alive®) durch. Die zweite Gruppe [n=12] absolvierte ein Hand-Fuß-Koordinationstraining (Bodypercussion). Die Prä- und Posttestung bestand aus Blutdruckmessung, Stabfalltest, Chair-raise-Test, 6 Minute Walk Test, sowie Gedächtnis-und Konzentrationstests. Zudem wurde die Gleichgewichtsfähigkeit mittels dynamometrischer Druckverteilungsmessplatte anhand des „point of pressure" untersucht.
Ergebnisse: Der systolische und diastolische Blutdruck in der Drums Alive Gruppe reduzierte sich signifikant vorzufinden [$p < 0{,}046$ und $p < 0{,}036$]. Ebenso kam es zu einer hoch signifikanten Verbesserung im Stabfalltest [$p < 0{,}001$] von 65,51 ± 15,00 [cm] auf 47,64 ± 16,93 [cm].Im Chair Raise Test eine signifikante Verbesserungen verzeichnet werden [$p < 0{,}009$] von 8 ± 4 [Wiederholungen] auf 11 ± 4 [Wiederholungen].Im Kurzzeitgedächtnistest wie auch im Konzentrationstest konnten keine signifikanten Verbesserungen nachgewiesen werden. Dies trifft ebenso auf den 6-Minute-Walk-Test zu.
Schlussfolgerungen: Drums Alive® in der altersspezifischen Variante „Golden Beats" hat leicht positive kardiovaskuläre Effekte wie sie auch in anderen sportlichen Betätigungen zu erwarten sind. Insbesondere sind die im alltagsmotorischen Veränderungen im Bereich der Aufstehens und der Reaktionsfähigkeit positiv zu bewerten. In Folgestudien muss jedoch u.U. mit höheren Intensitäten gearbeitet werden, um eine deutlichere Verbesserung in der Ausdauerleistungsfähigkeit nachweisen zu können. Eine abschließende vergleichende Bewertung mit anderen sporttherapeutischen Interventionen ist aufgrund dieser Pilotstudie noch nicht möglich.

Referat Nr. 286 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 16:10 Uhr):

Bewegungsberatung zur Steigerung körperlicher Aktivität bei Arbeitslosen: Eine Akzelerometerstudie

Gabrys L, Michallik L, Thiel C, Vogt L, Banzer W

Sportmedizin, Goethe-Universität Frankfurt

Einleitung: Arbeitslose weisen im Vergleich zum Bevölkerungsdurchschnitt ein höheres Maß an körperlicher Inaktivität auf. Damit verbunden geht Arbeitslosigkeit mit einem hohen, über die Dauer der Arbeitslosigkeit zunehmenden gesundheitlichen Risiko einher. Vor diesem Hintergrund wurde ein spezielles Beratungs- und Vermittlungsangebot für ältere Langzeitarbeitslose zur Steigerung körperlicher Aktivität entwickelt. Mit dem Ziel einer langfristigen Bindung an körperliche Aktivität wird neben der gesundheitlichen Aufklärung eine Anbindung an bestehende Gesundheitssportangebote angestrebt. Ziel der vorliegenden Studie ist die objektive Ermittlung der Beratungseffekte auf körperliche Aktivität und Energieumsatz bei Langzeitarbeitslosen.
Methode: Neunundvierzig Langzeitarbeitslose über 50 Jahre wurden im Rahmen der Intervention, innerhalb eines Zeitraums von 14 Tagen dreimal (eine Gruppen- gefolgt von zwei Einzelberatungen) zur Integration körperlicher Aktivität in den Alltag, sportmedizinisch beraten. Alle Personen erhielten im Anschluss an die letzte Einzelberatung die Möglichkeit zusätzlich kostenfrei an einem organisierten Angebot des Gesundheitssports (Bsp. Vereine, Verbände, etc.) teilzunehmen. Das Bewegungsverhalten aller Teilnehmer (TN) wurde nach der 1. sowie 12 Wochen nach der 2. Einzelberatung mittels Akzelerometer (ActiGraph GT1M) über einen Zeitraum von jeweils 7 Tagen gemessen.
Ergebnisse: Insgesamt liegen 23 vollständige prä/post Messungen zum Bewegungsverhalten vor. Von diesen 23 Personen begannen 11 Personen im Anschluss an die Beratung mit einer organisierten gesundheitssportlichen Aktivität, 12 Personen nahmen nur die Beratung in Anspruch. Während TN am organisierten Sport einen Anstieg des Umfangs moderater körperlicher Aktivität von 21 ± 12 Min./Tag auf 35 ± 28 Min./Tag sowie des Energieverbrauchs 735 ± 497 kcal/Tag auf 1005 ± 589 kcal/Tag aufweisen, konnten die übrigen TN ihren Bewegungsumfang und Energieverbrauch nicht steigern.
Diskussion: Entgegen Untersuchungen mit anderen Zielgruppen, scheint eine alleinige sportmedizinische Bewegungsberatung bei Langzeitarbeitslosen, nicht zu einem Anstieg des Umfangs körperlicher Aktivität im Alltag zu führen. Dies kann u. U. neben saisonalen Einflüssen auch auf Selektions- und/oder Motivationseffekte zurückzuführen sein. Teilnehmer, die motiviert sind, eine gesundheitssportliche Aktivität zu beginnen, profitieren dagegen von der Beratung und steigern ihr Bewegungsverhalten im Alltag. Die Anbindung der TN an etablierte Bewegungsangebote erscheint als gute Möglichkeit einer dauerhaften körperlichen Aktivierung.

Referat Nr. 287 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-9 (07.10.2011, 16:15 Uhr):

Karate als Gesundheitssport? Eine Studie zur aeroben Leistungsfähigkeit von über 45-jährigen Karatesportlern.

Müller P, Wanke E

Institut für Sportwissenschaften, Humboldt Universität zu Berlin

Einleitung: Mit fortschreitendem Alter des Menschen lässt die Regenerationsfähigkeit des Gewebes nach. Die Folgen hieraus sind Leistungseinbußen und eine sich stetig vermindernde Belastbarkeit. Betroffen sind vor allem für die Gesundheit, das Lebensgefühl und die Selbstständigkeit des Menschen relevante Organe und Strukturen. Mittels körperlicher Aktivität im Alter lassen sich degenerative Prozesse verlangsamen und deren Auswirkungen auf den Organismus entgegenwirken. Ziel dieser Studie war es, zu belegen, dass die japanische Kampfsportart Karate zur Leistungserhaltung und Prävention im Alter beitragen kann. Es sollte überprüft werden, ob Karatetraining ausreichende Adaptationsreize für das kardiopulmonale System setzen kann.
Methodik: Bei 72 Karatesportler über 45 Jahre (23 Frauen, 49 Männer) wurde die kardiale Leistungsfähigkeit mittels Belastungs-EKG nach WHO-Schema ermittelt. Zusätzlich wurde der Gesundheitszustand der Probanden durch einen Arzt erhoben. Über einen Fragebogen konnten die Teilnehmer ihre sportliche Aktivität, wie Trainingserfahrung, Alter bei Trainingsaufnahme, weitere Sportarten neben Karate, darlegen. Die erhobenen Daten wurden a) mit Normwerten verglichen, b) auf Unterschiede bei der Trainingserfahrung und c) auf Relevanz des Zeitpunktes der Trainingsaufnahme für die Leistungsausprägung überprüft.
Ergebnisse: Obwohl ein tendenzieller Rückgang der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit beschrieben werden konnte (nur Männer), wurde für beide Geschlechter ein Zusammenhang zwischen Alter und Leistung nicht bestätigt. Im Vergleich zu den Normwerten befanden sich die Leistungen stets im überdurchschnittlichen Bereich. Beim Vergleich der Trainingserfahrung konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Eine Relevanz des Zeitpunktes der Trainingsaufnahme für die Ausprägung der aeroben Leistungsfähigkeit im Alter konnte nicht belegt werden.
Diskussion: Es muss davon ausgegangen werden, dass Karatetraining im Alter entscheidende Adaptationsreize am kardiopulmonalen System setzt und langfristig die aerobe Leistungsfähigkeit fördert. Hierbei scheint der Zeitpunkt der Trainingsaufnahme nur von geringer Bedeutung zu sein. In diesem Sinne ist davon auszugehen, dass Karatesport einen gesundheitlichen Nutzen für alternde Menschen inne hat.

Referat Nr. 288 (Einführungsreferat (30 min)), Sitzung PA-16 (07.10.2011, 16:30 Uhr):

Zwerchfellermüdung bei körperlicher Belastung

Kabitz A

Uniklinik Freiburg, Abteilung Pneumologie

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 289 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-16 (07.10.2011, 17:00 Uhr):

Adaptationen durch glossopharyngeale Atmung bei Apnoetauchern

Walterspacher S[1], Scholz T[1], Tetzlaff K[2], Röcker K[3], Sorichter S[1]

[1]Pneumologie, Uniklinik Freiburg,
[2]Sportmedizin, Uniklinik Tübingen,
[3]Sportmedizin, Uniklinik Freiburg

Einführung: Apnoe-Tauchen – die Ur-Form des Tauchens ohne Hilfsmittel – erlebt in den letzten Jahren eine zunehmende Verbreitung. Die Tauchtiefen und Tauchdauern wurden in den letzten Jahren kontinuierlich verbessert. Durch Glossopharyngeale Atmung (GI, „Karpfen") wird die Lunge hohem Stress durch die damit verbundene willkürliche Lungenüberblähung um >50% der totalen Lungenkapazität ausgesetzt. Apnoe-Dauern von >10 Minuten ohne Sauerstoffunterstützung setzt zudem mutmaßliche cerebrale Adaptationsprozesse voraus. Bislang ist wenig über die akuten und Langzeiteffekte der GI und der begleitenden cerebralen Adaptationsprozesse bekannt.
Methodik: Bei 12 kompetetiven Apnoe-Tauchern (mittlere Taucherfahrung 6,6 Jahre) wurden Lungenfunktionsuntersuchungen und Serienmessungen der Lungencompliance über 5 Minuten nach maximalen GI-Maneuver gemessen; bei 4 Tauchern konnten Verlaufsuntersuchungen nach 3 Jahren kompetetiven Tauchens durchgeführt werden. Zudem wurde der Atemantrieb unter 6% und 9% CO_2 in Normalluft erfasst.
Ergebnisse: Akute pulmonale Stresseffekte mit Zunahme der statischen Lungencompliance (13,75 L/kPa) konnte bei 12 Tauchern nachgewiesen werden; Ruhemessungen der Compliance waren bei allen Probanden normal (7,41 L/kPa) ($p > 0,05$). Im 3-Jahres Follow-Up konnte keine Änderung der Compliance oder lungenfunktionellen Parameter nachgewiesen werden. Der zentrale Atemantrieb war signifikant reduziert, wobei ein charakteristisches Atemmuster mit Steigerung von VE und Mundverschlußdruck (P0.1) bei gleichbleibender Atemfrequenz unter 6% und 9% CO_2 gezeigt werden konnte (alle $p > 0,001$).
Zusammenfassung: Apnoe-Tauchen mit Durchführung der GI induziert keine Langzeitveränderungen der pulmonalen Elastizität, Lungenvolumina oder Atemwegsflüsse. Eine Reduktion des zentralen Atemantriebs auf erhöhte CO_2-Werte konnte nachgewiesen werden, was die These darlegt, dass CO_2-Toleranz durch Training erreichbar ist und kein vererbtes Phänomen darstellt.

Referat Nr. 290 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-16 (07.10.2011, 17:15 Uhr):

Auswirkungen von inspiratorischem Muskeltraining auf Leistungsfähigkeit und Atemökonomie von Ausdauerläufern

Weiten A, Such U, Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Einleitung: Einige wissenschaftliche Arbeiten zeigen, dass die Ermüdung der Atemmuskulatur ein limitierender Faktor bei der Ausdauerleistungsfähigkeit sein kann. Studien, die sich mit verschiedenen Formen des Atemtrainings beschäftigten, konnten zu keinem einheitlichen Ergebnis kommen. Diese Studie untersucht, ob ein inspiratorisches Muskeltraining zu einer Leistungsverbesserung und einer Veränderung des Atemmusters bei Freizeitläufern führt und somit eine sinnvolle Ergänzung des Trainings darstellt.
Methodik: 30 ambitionierte Freizeitsportler schlossen ein sechswöchiges inspiratorisches Muskeltraining (IMT - pressure threshold loading) ab, welches auf einem flussunabhängigen Widerstand basiert, der die Inspiration erschwert, ab. Das Training bestand aus einmal täglich 50 Atemzügen mit dem handelsüblichen Atemmuskeltrainier 'POWERbreathe' Heavy Resistance (Sports)' der Firma Powerbreathe". Die stratifizierte Randomisierung der Probanden in eine Verumgruppe (n = 15, Training mit steigendem Widerstand) und einer Kontrollgruppe (n = 15, Training auf geringstmöglichen Widerstandsniveau) erfolgte an Hand der Kriterien maximale Sauerstoffaufnahme (VO_2max) und Alter. Jeder Proband absolvierte eine Eingangsuntersuchung, bestehend aus Anamnese, körperlicher Untersuchung, Messung anthropometrischer Daten, Ruhe-EKG, Ganzkörperplethysmographie und einer Messung des maximalen statischen Inspirationsdruckes (PImax). Darüber hinaus wurde eine ausbelastende Laufbandergometrie in Form eines Stufentests und 2 bis 3 Tage später ein 5000 m-Lauf in einer Leichtathletikhalle durchgeführt. Bei beiden Lauftests erfolgte simultan eine ambulante Spiroergometrie. Nach der Trainingsphase mit gewohntem individuellen Lauftraining wurden Lungenfunktionsprüfung, Laufbandstufentest und der 5000 m-Lauf nach dem gleichen Protokoll wie beim Eingangstest wiederholt.
Ergebnisse: Der PImax erhöhte sich in der Verumgruppe um 19,5% und in der Kontrollgruppe um 10,6% mit einem tendenziellen Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Bei allen anderen in der Spirometrie, im Laufbandstufentest und im 5000 m-Lauf ermittelten Parametern gab es nach dem Atemmuskeltraining keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Die Mehrheit aller Probanden (76,7%) beantwortete die Frage nach dem subjektiven Nutzen des IMT mit 'ja' oder 'vielleicht' und nur 23,3% mit 'nein'. Die Zufriedenheit der Probanden der Verumgruppe (66,6% bejahten diese Frage) war höher als die der Kontrollgruppe (26,7%).
Schlussfolgerung: Bei Freizeitläufern ist von einem inspiratorischen Muskeltraining (pressure threshol loading) kein sicherer Gewinn zu erwarten. Gute Durchführbarkeit und Anwenderzufriedenheit waren gegeben. Eine Empfehlung zur breiten Anwendung kann aufgrund der Studie nicht gegeben werden.

Referat Nr. 291 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-16 (07.10.2011, 17:30 Uhr):

Auswirkungen von FLIRT (First Line Intermittent Recompression Technique) auf das Gasblasenwachstum bei Tauchgängen

Winkler B[1], Koch A[2], Schöppenthau H[3], Ludwig T[3], Tetzlaff K[4], Hartig F[5], Kanstinger A[3], Muth CM[1]

[1]Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Ulm,
[2]Schifffahrtmedizinisches Institut der Marine, Kiel-Kronshagen,
[3]Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Murnau,
[4]Abteilung für Sportmedizin, Medizinische Klinik, Universität Tübingen,
[5]Abteilung für Cardiologie, Innere Medizin, Universität Innsbruck

Hintergrund: Ein erneutes Abtauchen während der Dekompressionsphase - also des Aufstiegs - nach Tauchgängen gilt traditionell als risikoreich im Bezug auf die Entwicklung einer Dekompressionskrankheit. Dem gegenüber steht die hohe Zahl an Höhlentauchern, die bedingt durch den Verlauf der Höhle zwangsläufig sogenannte Jojo-Tauchgänge durchführen müssen und vergleichsweise selten Tauchunfälle erleiden. Sowohl theoretische Berechnungen als auch Tierversuche konnten bei einer Rekompression während der Dekompressionsphase (FLIRT) eine Reduktion von Gasblasen im Blut zeigen, die Grundvoraussetzung für die Entstehung einer Dekompressionskrankheit ist. Ziel der Studie war daher, den Effekt von FLIRT bei kontrollierten Druckkammertauchgängen am Menschen zu evaluieren. Methoden: Bei fünfzig gesunden Sporttauchern wurden relevante rechts-links-Shunts sonographisch ausgeschlossen. 30 Taucher ohne nachweisbare Shunts führten in randomisierter Reihenfolge zwei Druckkammertauchgänge auf 5bar Umgebungsdruck (40 m Tiefe) durch. Sowohl beim Bühlmann-Profil (Kontrollprofil), als auch beim FLIRT-Profil wurden zirkulierende Gasblasen im pulmonalarteriellen Ausflusstrakt dopplersonographisch erfasst sowie vor und nach dem Tauchgang Heat Shock Protein 70 (HSP70). Thrombozytenzahl und D-Dimere analysiert.
Ergebnisse: Bei beiden Profilen kam es zu einer relevanten Blasenbildung (max. Spencer-Scale IV) mit deutlichen interindividuellen Unterschieden. HSP70, D-Dimere und Thrombozytenzahl veränderten sich nicht signifikant. Zwischen FLIRT und Kontrollprofil konnte kein statistisch signifikanter Unterschied im Bezug auf die Blasenbildung festgestellt werden. Bei einzelnen Probanden führte FLIRT zu einer Blasenreduktion von °IV auf °I.
Diskussion: Eine Rekompression in der Dekompressionsphase (FLIRT) führt physikalisch zu einer Reduktion des Gasblasendurchmessers und Erhöhung des Gasdrucks in der Inertgasblase. Dies beschleunigt voraussichtlich die Diffusion von Inertgas aus der Gasblase in die umliegende Flüssigkeit. Gasblasen, die Grundvoraussetzung für die Entstehung einer Dekompressionskrankheit sind, gehen also verstärkt wieder in Lösung. Die verstärkte Elimination von Gasblasen scheint also die aufgrund der höheren Durchschnittstiefen während der Dekompression verstärkte Inertgasaufnahme bzw. reduzierte Abgabe zu kompensieren. Die Tatsache, dass unter FLIRT keine verstärkte Blasenbildung zu beobachten war erklärt – zumindest teilweise – die relativ geringen Unfallzahlen beim Höhlentauchen.

Referat Nr. 292 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-16 (07.10.2011, 17:45 Uhr):

Die unblutige Bestimmung des arteriellen pCO_2 (Pa,CO_2) aus der Atemgasanalyse im breath-by-breath-Verfahren

Röcker K[1], Sorichter S[2]

[1]Abteilung Sportmedizin, Med. Klinik, Universität Freiburg,
[2]Abteilung Pneumologie, Med. Klinik, Universität Freiburg

Hintergrund: Der arterielle Partialdruck für Kohlendioxid (Pa,CO_2) ist eine zentrale Größe in der Diagnostik von Lungenerkrankungen insbesondere bei körperlicher Belastung oder in der Beurteilung der Effizienz der Atmung. Hierfür steht einerseits die Blutgasanalyse aus Kapillarblut ($Pkap,CO_2$) zur Verfügung, andererseits wird der Pa,CO_2 häufig aus der end-tidalen CO_2-Konzentration (PET,CO_2) per Atemgasanalyse abgeschätzt. Letzteres Verfahren gilt jedoch für die klinische Diagnostik als zu unsicher, während $Pkap,CO_2$ für z.B. fortlaufendes Monitoring unter Belastung ungeeignet ist. Die vorliegende Arbeit beinhaltet nun die erste Evaluation eines alternativen Verfahrens zur unblutigen Berechnung von pa,CO_2 unter Einsatz automatisierter CO_2-Expirogrammanalysen.
Methoden: Die Umformung der Massebilanzgleichung ergibt für $Pa,CO_2 = 863/[(EQCO_2)(1 - VD/VT)]$ ein proportionales Verhältnis zwischen dem ventilierten Totraum (VD), dem ventilatorischen Äquivalent für CO_2 ($EQCO_2$) und der Zielgröße Pa,CO_2 (Whipp 2007). Zur Evaluation der indirekten Berechenbarkeit von Pa,CO_2 (Pa,CO_2(calc.)) wurden daher $EQCO_2$, VD, VT und PET,CO_2 unter Einsatz der automatisierten Expirogrammanalyse (Patent PCT/EP2005/008768) bei 20 männlichen COPD-Patienten (GOLD I und II, Alter 63,2 ± 7 Jahre) vor und nach einer ausbelastenden Fahrradergometrie aus Rohdaten der respiratorischen Massenspektrometrie (AMIS 2000, Odense DK) bestimmt. Zeitgleich erfolgte die Messung von $Pkap,CO_2$ aus kapillären Blutgasanalysen (cobas b 221, Roche, CH).
Ergebnisse: Pa,CO_2(calc.) wies gegenüber $Pkap,CO_2$ im t-Test für verbundene Stichproben keine signifikante Differenz auf ($r^2 = 0,84$, SE der Differenzen ±0,15 mmHg). Demgegenüber lagen die Werte für PET,CO_2 systematisch niedriger als $Pkap,CO_2$ und zeigten zudem eine größere Streuung (mittlere Differenz 2,9 mmHg, $r^2 = 0,71$, SE der Differenzen ± 0,39 mmHg).
Schlussfolgerungen: Im untersuchten Kollektiv von COPD-Patienten konnte durch Pa,CO_2(calc.) die Zielgröße $Pkap,CO_2$ exakter abgebildet werden, als dies per end-tidaler Gasmessung möglich war. Somit ergibt sich ein nicht-invasives, kontinuierliches Monitoringverfahren für den arteriellen PCO_2 aus der rechnerischen Auflösung einzelner Atemzüge in der automatisierten Expirogrammanalyse. Methodische Unsicherheiten und weiterer Untersuchungsaufwand bestehen durch die Unsicherheit einer Bestimmung des physiologischen Totraums aus Expirogrammanalysen bei z.B. extremer Emphysemausprägung.

Referat Nr. 293 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-16 (07.10.2011, 18:00 Uhr):

Grössere Volumen- und Flächenzunahme im Bereich des Nervus opticus und der peripapillären Region bei akuter Bergkrankheit

Schommer K[1], Scheuerle AF[2], Spahr B[1], Auffarth GU[2], Bärtsch P[1]

[1]Innere Medizin VII: Sportmedizin, Universität Heidelberg,
[2]Augenklinik, Universität Heidelberg

Die Pathophysiologie der akuten Bergkrankheit (ABK) ist nicht exakt geklärt. Schädel-MRT-Studien und Messungen des Liquordruckes sprechen gegen das Vorliegen von Hirndruck als Ursache der ABK-Symptome. Dem stehen Ultraschall (US)-Studien entgegen, in denen der N. opticus bei Personen mit ABK gegenüber jenen ohne ABK mehr anschwillt. Aufgrund der minimalen Änderungen im Opticus-Durchmesser ist die US-Untersuchung anfällig für Fehler auf Untersucher- und Auswerter-Ebene. Der Heidelberg Retina Tomograph III (HRT III, Heidelberg Engineering) erfasst mittels Lasertechnik untersucherunabhängig Änderungen im Bereich Sehnervenscheibe und der peripapillären Retina und quantifiziert automatisch Flächen- und Volumenänderungen (topographic change analysis, TCA) in dieser Region. In einer prospektiven Studie wurden 30 Probanden (26,3 ± SD 7,2 Jahre; 17 Männer, 13 Frauen) über 16h bei FiO_2 = 12 % (~ 4500 m) in normobarer Hypoxie exponiert. Vor der Exposition, nach 6 und 16h in Hyoxie und eine Woche danach wurde jedes Auge mit dem HRT untersucht und nach Abschluss der Studie mittels TCA ausgewertet, wobei alle Änderungen in einem Durchmesser von 3 mm um die Papille berücksichtigt wurden. Zeitgleich wurde jeweils die ABK mit Lake Louise (LL)- und AMS-C score und die O_2-Sättigung mittels Pulsoximeter (SpO_2) erfasst. Nach 16 h waren 50 % bergkrank (ABK+). Bei allen Probanden zeigten sich nach 6 und 16 h in Hypoxie Zunahmen in Volumen und Fläche. ABK+ hatten nach 16 h verglichen mit Probanden ohne ABK (ABK-) eine signifikant grössere Zunahme in Volumen (rechtes Auge im Mittel 91 ± 35 μm^3 vs 43 ± 24 μm^3, p Ttest < 0,001; links 74 ± 36 μm^3 vs 39 ± 23 μm^3, p = 0,005) und Fläche (rechts 1,6 ± 0,9 mm^2 vs 0,9 ± 0,5mm^2, p = 0,009; links 1,4 ± 0,6mm^2 vs 0,8 ± 0,6mm^2, p = 0,02) im Bereich des N. opticus und der peripapillären Retina. Volumen und Fläche korrelierten am rechten Auge zum Teil mit den ABK Scores, während am linken Auge keine signifikante Korrelation vorhanden war. Inverse Korrelationen fanden sich für Volumen und Fläche mit der SpO_2 für beide Augen (r zwischen -0,364 und -0,495, p < 0,05). Nach einer Woche fanden sich nur noch minimal erhöhte Volumina und Flächen ohne Unterschiede zwischen ABK+ und ABK-.

Mit Hilfe des HRT konnte in dieser Studie gezeigt werden, dass bei ABK+ Volumen und Fläche im Bereich von N. opticus und peripapillärer Region mehr zunehmen als bei ABK-, und dass diese Veränderungen abhängig sind vom Ausmaß der Hypoxämie. Ob das Volumen- und Flächenplus durch eine vermehrte Ausbuchtung des N. opticus infolge Hirndrucks oder duch Vasodilatation und Ödembildung bedingt ist, kann nicht beantwortet werden, da in der Analyse nicht zwischen nervalen Strukturen, retinaler Ödemeinlagerung und Gefässstruktur unterschieden werden kann.

Referat Nr. 294 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-17 (07.10.2011, 16:45 Uhr):

Vergleich von körperlicher Aktivität und Ernährungsverhalten bei gesunden und übergewichtigen Erwachsenen

Grams L, Tegtbur U, Kück M, Gützlaff E, Kerling A

Institut für Sportmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

Einführung: Gesundheit ist eng mit körperlicher Aktivität (PA) assoziiert und die Umsetzung eines aktiven Lebensstils mit entsprechender Ernährung häufig Bestandteil von Gesundheitsprogrammen. Dabei bieten Aktivitätsmonitore die Möglichkeit einer kontinuierlichen Erfassung des Energieumsatzes (EE). Ziel dieser Arbeit ist es zu vergleichen, wie genau der EE im Alltag, gemessen mit dem Aktivitätsmonitor SenseWear (SW), und die Energiezufuhr (EI), ermittelt über eine Ernährungsanalyse, bei normal- und übergewichtigen Erwachsenen übereinstimmen. Außerdem sollen die Nahrungszusammensetzung sowie die PA verglichen werden.

Methoden: 121 Erwachsene (Normalgewicht BMI< 25: n = 47; 36 ± 14 Jahre; Übergewicht BMI 25 - 30; n = 39; 48 ± 12 Jahre; Adipositas BMI > 30; n = 35; 53 ± 10 Jahre) trugen SW über 4 Tage. Zeitgleich dokumentierten sie ihre Ernährung über ein Ernährungsprotokoll, das mittels der Software der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) ausgewertet wurde.

Ergebnisse: Der Vergleich des EI mit dem EE über Bland-Altman-Diagramme ergibt für die Gruppe Normalgewicht (NG) eine mittlere Abweichung von -174 kcal mit den Vertrauensgrenzen -1379 kcal und 1031 kcal, für die Gruppe Übergewicht (ÜG) -711 kcal mit -1679 kcal und 258 kcal und für die Gruppe Adipositas (AG) -838 kcal mit -2102 kcal und 426 kcal. Auch die Zusammensetzung der Nahrung zeigt Unterschiede zwischen den Gruppen (Kohlenhydrate: NG 47 ± 6 %, ÜG 45 ± 5 %, AG 43 ± 8 %; Fette: NG 32 ± 5 %, ÜG 32 ± 5 %, AG 36 ± 6 %; Eiweiße: NG 16 ± 3 %, ÜG 18 ± 4 %, AG 18 ± 4 %). Die Betrachtung der PA führt zu abnehmenden Werten mit steigendem BMI (Schritte: NG 12059 ± 3748, ÜG 10611 ± 3398, AG 8829 ± 2309; Aktiver EE: NG 879 ± 420 kcal, ÜG 644 ± 467 kcal, AG 437 ± 171 kcal; Dauer körperliche Aktivität: NG 189 ± 85 min, ÜG 111 ± 65 min, AG 65 ± 22 min).

Diskussion: Die Untersuchung zeigt zum Teil enorme Abweichungen zwischen Energiezufuhr und –umsatz, die auf eine unzureichende Ernährungsdokumentation und auf fehlerhafte Berechnungen von SW zurückgeführt werden können. Studien belegen, dass SW mittlere bis intensive Aktivität (EE) zu niedrig berechnet (St-Onge 2007). Auch die Aussagekraft einer Ernährungsanalyse ist stark probandenabhängig (Biltoft-Jensen 2009). Allerdings sind Lebensstilanalysen, die den Gesamtenergieverbrauch sowie die Energiezufuhr bewerten, für adäquate Interventionsprogramme unabdingbar. Durch den Einsatz von Aktivitätsmonitoren kann ein guter Eindruck über die PA gewonnen werden. Weitere Studien sollten Aktivitätsmonitore im Alltag kombiniert mit einer optimierten Ernährungsdokumentation untersuchen, um daraus präventive und rehabilitative Maßnahmen zu entwickeln, die einem zunehmend inaktiven Lebensstil entgegen wirken.

Referat Nr. 295 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-17 (07.10.2011, 17:00 Uhr):

Veränderungen der Lungenfunktion und kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit extrem adipöser Patienten nach massivem Gewichtsverlust

Wilms B, Ernst B, Thurnheer M, Schultes B

Interdisziplinäres Adipositas-Zentrum, Kantonsspital St. Gallen

Einleitung: Sowohl die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit als auch die Lungenfunktion ist bei Patienten mit extremer Adipositas beeinträchtigt. Wie sich ein ausgeprägter Gewichtsverlust auf diese körperlichen Funktionen auswirkt, ist bislang wenig untersucht worden. In der vorliegenden Studie wurde bei extrem adipösen Patienten die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit und Lungenfunktion vor und mindestens ein Jahr nach einer bariatrischen Operation untersucht.

Methode: Untersucht wurden 18 extrem adipöse Patienten (Alter: 42,5 ± 2,3 Jahre; 11 Frauen) vor und durchschnittlich 27,7 ± 2,5 Monate post-operativ. Die Lungenfunktion (inspiratorische Vitalkapazität, CVin; forciertes exspiratorisches Volumen in 1 s, FEV1) wurde mittels Spirometrie gemessen. Die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit wurde mittels Fahrrad-Ergospirometrie (Stufenprotokoll) bestimmt. Die Stufenprotokolle wurden post-operativ den präoperativ durchgeführten Protokollen angepasst. Das Belastungsende wurde durch die subjektive Erschöpfung des Patienten definiert. Gemessen wurde die maximal erreichte O_2-Aufnahme (VO_2peak) sowie korrespondierende Herzfrequenz, respiratorischer Quotient und Watt (HFpeak, RERpeak, Wattpeak). Die aerob-anaerobe Schwelle (AT) wurde über die V-slope Methode detektiert (VO_2AT).

Ergebnisse: Durch die Operation reduzierte sich der BMI von 46,3 ± 1,6 kg/m^2 auf 33,5 ± 1,4 kg/m^2. VCin und FEV1 stiegen post-operativ an (beide p < 0,001), während sich die Absolutwerte für HFpeak, VO_2peak und Watt-peak nicht änderten (alle p > 0,3). Bezogen auf das Körpergewicht waren VO_2peak und Watt-peak post-operativ jedoch eindeutig erhöht (beide p = 0,005). HFAT sowie VO_2AT waren nach Gewichtsabnahme niedriger (beide p<0,02), während VO2-AT bezogen auf das Körpergewicht nicht verändert war (p = 0,21). Prä-operativ leisteten die Patienten 19,8 ± 2,3 % der Arbeit im anaeroben Bereich, während der anaerobe Anteil post-operativ auf 30,3 ± 2,5 % stieg (p = 0,002). Zudem erreichten die Patienten post-operativ einen höheren RERpeak (p = 0,03). Das Atemäquivalent für O_2 (Ventilation/VO_2) zeigte bei Belastungsende keinen Unterschied (p = 0,34), an der AT war es post-operativ jedoch niedriger (p = 0,049).

Zusammenfassung: Unsere Daten zeigen, dass sich die Lungenfunktion extrem adipöser Patienten nach chirurgisch-induziertem Gewichtsverlust deutlich verbessert. Hinsichtlich der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit steigert sich die absolute Leistungsfähigkeit nicht, jedoch verbessert sich die auf das aktuelle Körpergewicht bezogene Leistung. Insbesondere war die anaerobe Belastungstoleranz post-operativ stark erhöht. Dies kann offensichtlich die mutmasslich aufgrund der geringeren Muskelmasse reduzierte aerobe Leistungsfähigkeit gut kompensieren, so dass die absolute Leistungsfähigkeit erhalten bleibt.

Referat Nr. 296 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-17 (07.10.2011, 17:15 Uhr):

Nährstoffzufuhr und Ernährungsgewohnheiten bei Nachwuchssportlern

Heydenreich J, Carlsohn A, Linné K, Mayer F

Hochschulambulanz, Universität Potsdam

Einleitung: Im Nachwuchsleistungssport ist bedarfsgerechte Ernährung für Gesundheit und Leistungsfähigkeit essentiell. Bisher liegen jedoch kaum Daten zu den Ernährungsgewohnheiten und der Nährstoffzufuhr von Kindern zu Beginn des leistungssportlichen Trainings vor. Unklar ist deshalb, ob Nachwuchsleistungssportler adäquat versorgt sind. Ziel der Studie ist es, die Nährstoffzufuhr und Ernährungsgewohnheiten von Nachwuchsathleten geschlechterdifferenzierend zu untersuchen und mit den Zufuhrempfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) für Kinder zu vergleichen.

Methoden: Im Rahmen der Sporteingangsuntersuchung zur Aufnahme in eine Eliteschule des Sports wurden 559 Nachwuchsathleten (59 % männlich; 12 ± 1 Jahre; 158 ± 9 cm; 46 ± 10 kg) aus 18 Sportarten hinsichtlich ihrer Ernährungsgewohnheiten befragt (standardisierter Fragebogen) sowie die Nährstoffzufuhr mittels offenem 3-Tage Schätzprotokoll (N = 260, 54 % männlich, Prodi NutriScience 5.5expert) erfasst. Für die Bewertung der Ernährungsgewohnheiten wurde der Healthy Eating Index (HEI) berechnet, welcher die Verzehrmengen einzelner Lebensmittelgruppen orientierend an der Lebensmittelpyramide bewertet. Ein HEI-Score von = 80 % der maximalen Punktzahl (Ptmax) wird als „gutes“, ein Wert = 50 % und < 80 % von Ptmax als „verbesserungswürdiges“ und ein Wert < 50 % von Ptmax als „schlechtes“ Ernährungsverhalten eingestuft. Weiterhin wurde die individuelle Nährstoffversorgung mit den altersangepassten DGE-Zufuhrempfehlungen (DGEEmpf) verglichen und die Anzahl der Unterschreitungen der Sollwerte für die Mikronährstoffzufuhr berechnet. Der HEI-Score und das Erreichen der DGEEmpf wurden als MW ± SD bzw. in % dargestellt und Unterschiede zwischen den Geschlechtern mittels t-Test für unabhängige Stichproben (a = 0,05) geprüft.

Ergebnisse: Der HEI-Score betrug im Mittel 71 ± 20 % von Ptmax, bzw. 70 ± 19 % bei den weiblichen und 71 ± 21 % bei den männlichen Athleten (p = 0,525). Die weiblichen Athleten unterschritten im Mittel bei 9 ± 4 von 25 untersuchten Mikronährstoffen die DGEEmpf, die männlichen Athleten bei 8 ± 4 von 25 Mikronährstoffen (p = 0,003). Die Versorgung mit Folsäure betrug im Mittel 219 ± 64 µg (55 ± 16 % der DGEEmpf), bei Fluorid 894 ± 347 mg (45 ± 17 % der DGEEmpf), bei Vitamin D 2,1 ± 1,4 µg (42 ± 28 % der DGEEmpf) und bei Jodid 105 ± 42 µg (58 ± 28 % der DGEEmpf) pro Tag.

Diskussion: Anhand des gemessenen HEI-Scores sind die Ernährungsgewohnheiten der Nachwuchsathleten beider Geschlechter als verbesserungswürdig einzustufen. Bei der individuellen Nährstoffzufuhr zeigt sich zudem eine mangelhafte Mikronährstoffversorgung. Daher sollte in der individuellen Sportlerbetreuung ein spezifisches Verfahren wie das Ernährungsprotokoll zur Identifizierung der Defizite in der Versorgung genutzt werden.

Referat Nr. 297 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-17 (07.10.2011, 17:30 Uhr):

Validität der Erfassung von Energiebedarf und Energiezufuhr im Spitzensport

Carlsohn A[1], Cassel M[1], Scharhag-Rosenberger F[1], Fusch G[2], Mayer F[1]

[1]Hochschulambulanz, Sportmedizin und Sportorthopädie, Universität Potsdam,
[2]Universitätsklinik Greifswald, Neonatologie, Greifswald

Einleitung: Eine bedarfsadäquate Ernährung ist eine wesentliche Voraussetzung für Gesundheit und körperliche Leistungsfähigkeit. Zur Erfassung von Energiebedarf (EB) und Energiezufuhr (EZ) im Spitzensport werden derzeit für die Allgemeinbevölkerung entwickelte, indirekte Methoden eingesetzt. Hierbei wird der EB anhand des Ruheumsatzes (RU) nach Cunningham oder Harris & Benedict geschätzt und die EZ mittels Ernährungsprotokollen erfasst. Unklar ist jedoch, ob diese Methoden auch bei Spitzensportlern mit hoher Energiezufuhr und hoher fettfreier Masse (FFM) valide sind.

Methoden: Bei 16 Ruder- bzw. Kanu-Nationalmannschaftsathleten (6 w/10 m; 23 ± 4 J; BMI 24 ± 2 kg/m^2; 72 ± 14 kg FFM) wurde der EB mittels doubly-labelled-water Methode (EBDLW, 14 Tage Messzeitraum, konstantes Körpergewicht, einmalige Isotopengabe von 0,5 g/kg H218O und 0,3 g/kg 2H_2O) gemessen sowie die EZ anhand standardisierter 2 x 3-Tage Ernährungsprotokolle erfasst. Mittels indirekter Kalorimetrie wurde der RU bestimmt (RUIK) und zusätzlich anhand der Algorithmen nach Harris & Benedict (RUHB) sowie Cunningham (RUCUN) berechnet. Die Validität der indirekten Erfassungsmethoden von RUHB/CUN bzw. EZ wurden durch Vergleich mit den Messergebnissen der Gold-Standard Methoden RUIK und EBDLW evaluiert (t-Test für gepaarte Stichproben, a = 0,05 und Bland-Altman-Analyse mit Bias und Limits of Agreement, LoA).

Ergebnisse: Bei unverändertem Körpergewicht der Athleten (-0,14 ± 1,6 kg/14 Tage) war die mittlere EZ (3584 ± 824 kcal/d) signifikant niedriger als EBDLW (4621 ± 1460 kcal/d, p = 0,019). Der Bias für die Erfassung der EZ betrug -1036 kcal/d (LoA -3961 bis 1618 kcal/d). Der RUHB (2003 ± 266 kcal/d, p = 0,041), nicht jedoch der RUCUN (2076 ± 308 kcal/d, p = 0,424) unterschätzte den RUIK (2236 ± 704 kcal/d) signifikant. Der Bias für RUHB betrug -233 kcal/d (LoA -712 bis 1180 kcal/d), für RUCUN -161 kcal/d (LoA -696 bis 1018 kcal/d).

Diskussion: Die Erfassung von EZ und EB von Spitzensportlern ist bei Anwendung von nicht für den Spitzensport validierter Erfassungsmethoden systematisch und relevant fehlerbehaftet. In der Allgemeinbevölkerung validierte Ernährungsprotokolle unterschätzen die Energiezufuhr von Spitzensportlern um ca. 20 %, RU-Rechenmodelle den Ruheumsatz um ca. 5 - 10 %. Zur Beurteilung von Energiezufuhr und -bilanz von Spitzensportlern sollten daher neben Ernährungsprotokollen weitere diagnostische Verfahren (z. B. anthropometrische Messungen) eingesetzt werden. Die Entwicklung und Validierung von EZ- und EB-Erfassungsmethoden für die Anwendung im Spitzensport ist notwendig.

Referat Nr. 298 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-17 (07.10.2011, 17:45 Uhr):

Östrogene und körperliche Aktivität als Therapie der postmenopausalen ernährungsinduzierten Adipositas – Analyse der kombinierten Wirkung im Modellsystem der weiblichen Wistar-Ratten

Zoth N, Weigt C, Zengin S, Selder O, Kalicinski M, Diel P

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Mit Einsetzen der Menopause steigt für die Frau das potenzielle Risiko Adipositas und in Folge ein metabolisches Syndrom zu entwickeln. Jüngste Untersuchungen zeigten, dass körperliche Aktivität in Kombination mit Östrogensubstitution im Tiermodell eine effektive Strategie zur Prävention von Adipositas darstellt. Das Ziel dieser Studie war es, den kombinierten Einfluss gezielten körperlichen Trainings im Zusammenspiel mit Östrogenen auf eine bereits manifeste ernährungsinduzierte Adipositas zu untersuchen. Hierzu wurden ovariektomierte (OVX) oder sham-operierte (SHAM) weibliche Wistar-Ratten über 10 Monate, bis zur Ausprägung der manifesten Adipositas, mit einer Highfat-Diät gefüttert. In der anschließenden sechswöchigen Interventionsphase verhielten sich die adipösen Tiere entweder ruhig, erhielten Ausdauertraining, bekamen 17ß-Estradiol (E2) oder eine kombinierte Behandlung (Training/E2). Vor und nach der Intervention zeigten sich Effekte sowohl auf den Fett- als auch den Glukosestoffwechsel. Gezieltes körperliches Training führte bei SHAM und OVX Ratten zu einer signifikanten Abnahme von Körpergewicht, subkutanem und viszeralem Körperfett sowie der Leptin-, Triglycerid-, Cholesterin- und LDL-Cholesterinwerte. Die Östrogenbehandlung brachte ähnliche Ergebnisse, wohingegen die Kombination aus E2-Substitution und Training oftmals die effektivsten Veränderungen zeigte. Eine Analyse des respiratorischen Quotienten (RQ) deutete darauf hin, dass SHAM Ratten eine ökonomischere Fettoxidation aufwiesen als OVX Tiere. Diese konnte bei den SHAM Tieren durch Training und bei den OVX Tieren durch die Gabe von E2 leicht verbessert werden. Hinsichtlich des Glukosestoffwechsels zeigten adipöse SHAM Ratten eine höhere Glukosetoleranz als adipöse OVX Ratten. Training verbesserte diese in beiden Gruppen, E2 Substitution hingegen nur in der OVX Gruppe und die kombinierte Therapie war jeweils am effektivsten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass im Tiermodell bereits nach einer kurzen Therapiephase durch E2-Substitution und gezieltem körperlichen Training Verbesserungen des Lipid- und Glukosestoffwechsels als auch des Energieumsatzes beobachtet werden konnten. Folglich könnte eine Therapie, bestehend aus Hormonersatztherapie und gezieltem körperlichen Training eine effektive Strategie zur Unterstützung der Therapie der ausgeprägten Adipositas bei postmenopausalen Frauen darstellen.

Referat Nr. 299 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-17 (07.10.2011, 18:00 Uhr):

Übersicht über immediate Effekte von Koffeinsupplementierung auf die aerobe und anaerobe Leistungsfähigkeit

Tran H, Hübscher M, Thiel C, Banzer W

Institut für Sportwissenschaften / Abteilung Sportmedizin,
Johann Wolfgang Goethe-Universität

Einleitung: Koffein ist die weltweit am häufigsten konsumierte legale ergogene Substanz. Ziel der vorliegenden Arbeit ist eine systematische Bewertung der Evidenz zur Wirksamkeit akuter Koffeinaufnahmen zur gezielten Leistungssteigerung anhand qualitativ hochwertiger Primärstudien.

Methodik: Die Literatursuche, Auswahl und methodische Studienbewertung erfolgte systematisch in ausgewählten Datenbanken [Medline und Embase]. Einbezogen wurden englischsprachige, randomisiert kontrollierte Studien (RCT) zu den Effekten einer Koffeinaufnahme auf die körperliche Leistungsfähigkeit bei gesunden Jugendlichen und Erwachsenen. Die Bewertung der methodischen Studienqualität wurde gemäß internationalen Standards zur Beurteilung der internen Validität durchgeführt. Die Evidenzbewertung erfolgte in Anlehnung an die von van Tulder et al. (2003) vorgeschlagene Evidenzlevel.

Ergebnisse: Insgesamt konnten 24 RCTs zur Bewertung der Effektivität von Koffein auf die aerobe (N=19) und anaerobe (N=5) Leistungsfähigkeit herangezogen werden. Im Ergebnis zeigt sich, dass durch Koffeinaufnahmen von 2,1 bis 6 mg/kg Körpergewicht die aerobe Leistungsfähigkeit insbesondere bei Ausdauerleistungen von mindestens 5 Minuten gesteigert werden kann (starke Evidenz). Nach Koffeinaufnahmen von 2 bis 6,3 mg/kg Körpergewicht konnten keine Effekte auf die anaerobe Leistungsfähigkeit beobachtet werden (starke Evidenz).

Schlussfolgerung: Die aktuelle Übersichtsarbeit liefert Evidenz, dass Koffeinkonzentrationen zwischen 2,1 - 6 mg/kg Körpergewicht die aerobe Leistungsfähigkeit um ca. 10% steigern können. Die vorliegenden Ergebnisse liefern eine starke Evidenz für die fehlende leistungsfördernde Wirkung von Koffein (2 - 6,3 mg/kg Körpergewicht) auf die anaerobe Leistungsfähigkeit bei hochintensiven Belastungen.

Referat Nr. 300 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 16:45 Uhr):

Zum Einfluss kognitiver Stimuli auf die Dimensionalität der posturalen Kontrolle

Schubert P[1], Tillmann MK[1], Getrost T[1], Haas CT[2], Schmidtbleicher D[1]

[1]Trainings- und Bewegungswissenschaften, Johann Wolfgang Goethe-Universität,
[2]Hochschule Fresenius

Einleitung: Körperschwerpunktfluktuationen repräsentieren ein komplexes Output-Signal, welches die Einflüsse posturaler Kontrollprozesse reflektiert. Diese Mechanismen scheinen unter anderem aufmerksamkeitsabhängig zu sein. Wir untersuchten dies mit einem multidimensionalen Ansatz.

Methoden: Das Experiment umfasste das aufrechte Stehen (A) mit kognitiver Zusatzaufgabe und (B) ohne kognitive Zusatzaufgabe. Die lotrechte Projektion des Körperschwerpunktes (COP) wurde in unterschiedlich langen Zeitfenstern mittels Kraftmessplatte erfasst, um zeitabhängige Phänomene identifizieren zu können. Die kognitive Aufgabe beinhaltete das Merken einer Gruppe von projizierten Symbolen und nachfolgend das Benennen des fehlenden Symbols aus dieser Gruppe. Der Proband wurde derart eingewiesen, dass er glaubte, es würde in (A) ausschließlich die Fähigkeit der kognitiven Leistung ermittelt. Als Parameter dienten der COP-Weg, die COP-Fläche (Hauptkomponentenanalyse) und die Varianz der COP-Auslenkung.

Resultate: Nimmt man eine einfache vergleichende Analyse zwischen (A) und (B) sowie bei Betrachtung unterschiedlich langer Messzeiträumen vor, ergeben sich keine signifikanten Unterschiede in den o.a. linearen Größen (p < 0,05). Strukturanalytische Betrachtungen offenbaren allerdings das Vorliegen von Subgruppen, die auf die kognitiven Zusatzaufgaben unterschiedlich reagieren. Diese Multidimensionalität wird auch bei Korrelationsanalysen auffällig. Während bei kurzen Zeitfenstern keine Korrelationen zwischen der posturalen Kontrolle unter den Anforderungen (A) und (B) vorliegen, zeigen sich bei längeren hingegen hohe Korrelationen (r > 0,8).

Diskussion: Nach herkömmlicher Sicht führt ein Aufmerksamkeitsfokus zu einer Abnahme posturaler Indizes bei jüngeren Personen. Der kognitive Input soll die bewussten Verarbeitungsprozesse binden, so dass automatisierte Kontrollmechanismen autark arbeiten können. Unsere Ergebnisse zeigen allerdings eine andere Systematik auf. Offensichtlich liegt hier kein einfaches, niederdimensionales System vor, um den kognitiven Einfluss auf die COP-Dynamik zu erklären. Stattdessen wird ein multidimensionales System erkennbar, das von mehreren Faktoren abhängig ist. Diese umfassen die Auswahl der Parameter, die Länge des Untersuchungszeitraumes sowie die Berücksichtigung von homogenen Subgruppen. Darüber hinaus liefern nichtlineare Betrachtungen eine weitere Perspektive zu einer Systematisierung.

Referat Nr. 301 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 16:50 Uhr):

Aktivierungsstrategien von Muskeln des Sprunggelenks in Abhängigkeit visueller Deprivation bei Patienten mit Hämophilie

Kurz E[1], Herbsleb M[2], Anders C[3], Czepa D[1], Puta C[2], Hilberg T[1]

[1]Lehrstuhl für Sportmedizin, Bergische Universität Wuppertal,
[2]Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena,
[3]Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Funktionsbereich Motorik, Pathophysiologie und Biomechanik, Jena

Aufgrund fehlender Gerinnungsfaktoren sind Patienten mit Hämophilie intra-artikulären Blutungen ausgesetzt. Resultierende Gelenkschädigungen limitieren die Alltagsaktivitäten der Patienten und beeinträchtigen deren Lebensqualität. Ziel dieser Untersuchung war es, den Einfluss der visuellen Kontrolle in der Aktivierung der Muskeln des Unterschenkels bei Patienten mit hämophiler Arthropathie zu quantifizieren. Unsere Arbeitshypothese war, dass ein deutlich eingeschränkter Gelenkstatus unter visueller Deprivation zu einer Erhöhung der Muskelaktivität führt. Mit Hilfe des Oberflächen-EMG's wurde die Aktivierung von fünf Sprunggelenkmuskeln [M. tibialis anterior (TA), M. fibularis longus (FL), M. gastrocnemius caput laterale (GL) und mediale (GM) und M. soleus (SO)] von 22 Patienten mit Hämophilie (H; 44 ± 7 Jahre, MW ± Stabw; 19 mit schwerer, 2 mit mittelschwerer Hämophilie A und 1 mit mittelschwerer Hämophilie B) im bi-pedalen aufrechten Stand, welche eine deutlich eingeschränkte klinische Gelenksituation (Gilbert 1993) aufwiesen und 25 Kontrollprobanden (C; 43±12) ohne Gelenkbeeinträchtigung untersucht. Um den Einfluss von offenen (ao) und geschlossenen (az) Augen zu evaluieren wurde ein modifizierter Romberg-Quotient [q = (az/ao)-1] verwendet. Die Werte repräsentieren den Mittelwert des jeweiligen linken und rechten Muskels. Die Ergebnisse wurden mit dem Mann-Whitney-U-Test auf Unterschiede geprüft. Tendenziell führt die visuelle Deprivation im Mittel zu einer erhöhten Muskelaktivität und ähnlichen Einflüssen in beiden Gruppen (z.B. Romberg-Quotient für TA: H (0,12 (0,5/0,02), Median (Quartile)), C (0,07 (0,17/-0,04)); Romberg-Quotient für FL: H (0,21 (0,39/0,0)), C (0,15 (0,31/-0,07)); Romberg-Quotient für SO: H (0,08 (0,16/0,02)), C (-0,02 (0,17/-0,1)); p > 0,05). Hinsichtlich des Aktivierungsverhaltens konnten auch unter visueller Deprivation keine Unterschiede zwischen den Gruppen nachgewiesen werden.

Aus diesen Ergebnissen kann schlussfolgernd nicht von einer vordergründigen Beteiligung einer deutlich ausgeprägten hämophilen Arthropathie (des Sprunggelenks) an der Integration der Information des visuellen Analysators (in das posturale Kontrollsystem) ausgegangen werden. In weiteren Betrachtungen sollten andere „Sinnesorgane" der Standregulation examiniert werden, um Hinweise für einen gezielten Einsatz von senso-motorischen Therapieprogrammen bei Patienten mit Hämophilie zu erhalten. (Unterstützt durch BAXTER Deutschland GmbH).

Referat Nr. 302 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 16:55 Uhr):

Der direkte Einfluss sensomotorischer Einlagen auf die Standstabilität bei gesunden Probanden

Rennert K[1], Brauner T[1], Sterzing T[2], Kaune M[3], Horstmann T[4]

[1]Konservative und Rehabilitative Orthopädie, Technische Universität München,
[2]Li Ning Sports Science Research Center, Beijing, China,
[3]Gesellschaft für Haltungs- und Bewegungsforschung e. V.,
[4]Medical Park St. Hubertus, Bad Wiessee

Einleitung: Sensomotorische Einlagen (SE) können eine Herabsetzung des Spitzendrucks im Fuß [1], eine verbesserte posturale Kontrolle [2] und ein verändertes Gangbild [3] bewirken. Dennoch fehlen weitere wissenschaftliche Nachweise zu den Effekten sensomotorischer Einlagen. Deshalb war es Ziel dieser Studie, den direkten Einfluss sensomotorischer Einlagen auf die Standstabilität eines gesunden Probandenkollektivs zu quantifizieren.

Material und Methoden: 38 Probanden (w = 19, m = 19, Alter: 31 J. +/- 12, Größe: 174 cm +/- 8, Gewicht: 70 kg +/- 10) nahmen an der Studie teil. Die Probanden durchliefen eine Testbatterie zur Standstabilität in zwei Bedingungen: vollgefüllte SE, Placebo-Einlagen (PE) (beide Medreflexx, Deutschland). Die Testbatterie bestand aus sechs Gleichgewichtsübungen mit progressivem Schwierigkeitsniveau: Rhombergtest (RH) (Dauer: 20s), Tandemstand (TA) (20s) und Einbeinstand (10s) jeweils mit Augen offen (AO) und Augen zu (AZ). Die Pausen zwischen den Tests betrugen ca. 30s. Vor jeder Messung gingen die Probanden zur Gewöhnung an die jeweilige Einlagenbedingung eine 90 m lange Strecke. Die Standstabilität wurde anhand der CoP-Schwankungen beurteilt und mittels Kistler Kraftmessplatte (Typ 9286AA, 60 x 40 cm) gemessen. Als Parameter wurde die mittlere CoP-Gesamtschwankung (xy) um den Mittelwert sowie deren Anteile in medio-lateraler (ml) und anterior-posteriorer (ap) Richtung bestimmt. Die Probanden beurteilten mittels Fragebogen (VAS) ihre Gleichgewichtsleistungen in den Versuchsbedingungen. Unterschiede wurden mittels gepaarter T-Tests auf Signifikanz überprüft (a < 0,05).

Ergebnisse: Für alle Bedingungen zeigten sich mit AO kleinere Schwankungswerte als mit AZ. Mit SE war eine signifikant höhere Schwankung gegenüber PE sichtbar. Dabei zeigten sie signifikant höhere Schwankungen von 22 % beim RH in ml-Richtung (p = 0,031) sowie beim TA in xy-Richtung von 7 % (p = 0,027) und in ap-Richtung von 13 % (p = 0,026). Die Messergebnisse korrelierten mit dem subjektiven Empfinden der Probanden.

Diskussion: Das Tragen von sensomotorischen Einlagen führte unmittelbar zu einer erhöhten Instabilität und verdeutlicht damit das Potential als Trainingsgerät der posturalen Standstabilität. Folgestudien müssen zeigen, ob diese erhöhte Instabilität mit erhöhter Muskelaktivität einhergeht und inwieweit langfristige Anwendungen nachweisbare Trainingseffekte erzeugen. Literatur: **1. Owings, et al:** Diabetes Care 5 (2008). **2. Palluel et al:** Behav Neurosci 5 (2009). **3. Nurse, et al:** J Electromyography and Kinesiology 5 (2005).

Referat Nr. 303 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 17:00 Uhr):

Die Wirkung von allgemeiner und lokaler Ermüdung auf das statische und dynamische Gleichgewicht von Nachwuchs-Handballern

Steib S, Zech A, Pfeifer K

Institut für Sportwissenschaft und Sport, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg

Während der Einfluss körperlicher Ermüdung auf das statische Gleichgewicht bereits umfangreich untersucht wurde, besteht nach wie vor Unklarheit hinsichtlich der Beeinträchtigung des dynamischen Gleichgewichts. In dieser Studie wurde der Effekt von zwei verschiedenen Ermüdungsprotokollen auf die statische und dynamische Haltungskontrolle bei Jugend-Handballspielern untersucht.

19 männliche Jugend-Handballspieler (Alter: 16,8 ± 0,6 Jahre; Körpergröße: 179,9 ± 6,9 cm; Gewicht: 73,5 ± 10,8 kg) absolvierten im Abstand von einer Woche jeweils ein generelles Ermüdungsprotokoll auf dem Laufband und ein Protokoll zur lokalen muskulären Ermüdung der unteren Extremitäten (unilaterale Langhantel Step-Ups). Unmittelbar im Anschluss an die maximale Ausbelastung (Borg 17 - 20) wurden zwei Gleichgewichtstests durchgeführt. Die statische posturale Kontrolle wurde im Einbeinstand auf einer Kistler-Kraftmessplatte (Typ 9260AA6) gemessen (mittlere Schwankungsgeschwindigkeit des Kraftangriffspunktes). Die Erhebung des dynamischen Gleichgewichts erfolgte mithilfe einer verkürzten Version (anterior, posterior, medial und lateral) des „Star Excursion Balance Test" (SEBT).

Die mittlere Schwankungsgeschwindigkeit im Einbeinstand erhöhte sich nach beiden Ermüdungssituationen signifikant (Laufband: + 47 % ± 68; lokal: + 10 % ± 30; p < 0,05). Die maximale Reichweite im SEBT blieb durch beide Ermüdungsprotokolle und in alle gemessenen Richtungen unbeeinträchtigt. Zudem konnte keine signifikante Korrelation zwischen Änderungen in der Schwankungsgeschwindigkeit und dem Abschneiden im SEBT bei den Probanden gefunden werden (Laufband: r = -0,25; lokal: r = 0,18; n.s.).

Die hier dargestellten Ergebnisse deuten auf eine unterschiedliche Beeinträchtigung des statischen und dynamischen Gleichgewichts im Anschluss an körperliche Ermüdung hin. Diese Ergebnisse gilt es in weiteren Untersuchungen zu bestätigen.

Referat Nr. 304 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 17:05 Uhr):

Die Reliabilität isokinetischer Maximalkraftmessungen des Rumpfes in drei Raumachsen

Hamacher D, Müller S, Luda S, Müller J, Weber J, Mayer F

Hochschulambulanz, Universität Potsdam

Die Messung der maximalen Rumpfkraft ist in der sportorthopädischen Praxis insbesondere für die Interventionsplanung zur Prävention unspezifischer Rückenbeschwerden von Bedeutung. Verschiedene Arbeiten belegen, dass über isokinetische Messungen in der Sagittalebene (Flexion/Extension) eine reliable Erfassung der maximalen Rumpfkraft gelingt. Die Reliabilität in der Transversal- (Rotation) und der Frontalebene (Lateralflexion) ist bisher nur unzureichend erfasst. Ziel der Untersuchung ist deshalb die Überprüfung der Test-Retest-Reliabilität isokinetischer Maximalkraftmessungen in allen sechs Bewegungsrichtungen des Rumpfes. In die Untersuchung wurden 12 Probanden (7 m/5 w; 26 ± 2 J; BMI = 23,6 ± 2,3) eingeschlossen. Im Test-Retest-Verfahren mit einem Intervall von 2 Wochen wurde die maximale Kraftleistungsfähigkeit der Flexion/Extension (Flex/Ext), Links/Rechts-Rotation (LR/RR) und Links/Rechts-Lateralflexion (LL/RL) des Rumpfes mittels eines Dynamometers (Con-trex MJ/WS/TP, CMV AG, Schweiz) isokinetisch erfasst. Flex/Ext (ROM: 55°) und LR/RR (ROM: 60°) wurden konzentrisch (kon) und exzentrisch (ex), LL/RL (ROM: 20°) nur kon bei 30°/s (5Wdh.) gemessen. Die statistische Analyse der Reliabilität erfolgte unter Berücksichtigung der Homo-/Heteroskedastizität und nach Überprüfung auf Normalverteilung (Shapiro-Wilk-Test) über die Berechnung (1) des Intraclass Correlation Coefficienten (ICC), (2) des Bias und der Limits of Agreement (Biasabs LoAabs), (3) des logarithmierten Bias und Limits of Agreement (Biasratio, LOAratio) und (4) der Test-Retest-Variabilität (TRV, %).Die Messwerte weisen ICC-Werte zwischen 0,68 und 0,97 und eine TRV von 6 - 17 % auf. Der Biasratio liegt zwischen -0,10 und +0,09. Alle Werte der Indikatoren sind in Tabelle 1 wiedergegeben. Die berechneten Indikatoren zeigen eine gute Test-Retest-Reliabilität der isokinetischen Maximalkraftmessung in der Saggital- und Transversalebene Daher ist in diesen Bewegungsrichtungen ein Einsatz in der klinischen Kraftdiagnostik zuverlässig möglich. Die Reliabilität in der Lateralflexion muss dagegen kritisch betrachtet werden. Ein Einsatz im Routinebetrieb empfiehlt sich hier nur im begründeten Einzelfall.

	Ex kon	Ext ex	Flex kon	Flex ex	RL/LL kon	RR kon	RR ex	LR kon	LR ex
		ex	kon	ex	kon	kon	ex	kon	ex
ICC	0,91	0,76	0,93	0,97	0,8/0,68	0,77	0,89	0,95	0,69
Biasratio	0,02	0,01	0,02	0,04	-0,07/-0,1	0,09	0,06	0,05	0,01
LOA[+]ratio	0,21	0,20	0,23	0,17	0,26/0,39	0,38	0,25	0,21	0,34
LOA[-]ratio	-0,17	-0,18	-0,19	-0,09	-0,40/-0,58	-0,20	-0,14	-0,11	-0,38
TRV (%)±SD	8±6	7±6	8±6	6±5	13±11/17 ±19	13±10	7±9	8±5	12±11

Referat Nr. 305 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 17:10 Uhr):

Reduktion der Druckbelastung im Gesamtfuß durch Schuheinlagen aus Polyadditionsschaum

Stoll A, Baur H, Müller S, Weber J, Mayer F

Hochschulambulanz, Universität Potsdam

Einlagen werden erfolgreich in der Therapie von Überlastungsbeschwerden im Laufsport eingesetzt. Bekannt ist, dass Einlagen je nach Formgebung und Materialauswahl in der Lage sind schockabsorbierend zu wirken und somit den mittleren Spitzendruck reduzieren können. Unklar ist allerdings, ob die Druckreduktion durch weitere Funktionselement wie beispielsweise eine Längsgewölbestütze reduziert wird. Ziel der Untersuchung war somit zu überprüfen, ob Sporteinlagen aus Polyadditionsschaum zu einer Reduktion der Druckbelastung im Gesamtfuß führen und ob diese Reduktion bei gleichzeitiger Verortung einer Längsgewölbestütze erhalten bleibt.

Bei 20 gesunden Probanden (27 ± 4 J, 180 ± 8 cm, 74 ± 9 kg) wurde im Gang (5 km/h) die plantare Druckverteilung (Pedar®-X system, Novel®, München, Messfrequenz 100Hz) in einem Neutralschuh ohne Funktionselemente erfasst. Es erfolgte dabei die randomisierte Applikation von drei Bedingungen: ohne Einlage (O), Polyadditionsschaumeinlage (movecontrol®, IETEC©, Künzell) ohne Längsgewölbestütze (N) und Polyadditionsschaumeinlage mit hoher Längsgewölbestütze (4 cm, H). Die Probanden wurden je 2 Minuten pro Messkondition auf einem Lamellenlaufband (Split 70/200 ASK, Woodway®, Weil am Rhein) gemessen. Es wurden minimal 20 und maximal 50 Schritte je Seite erfasst und anschließend zu einem Durchschnittsschritt gemittelt. Als Zielgröße diente der maximale mittlere Druck (Peak Mean Pressure, Pm) im Gesamtfuß [kPa]. Die Daten wurden deskriptiv (MW ± SD, 95% Konfidenzintervalle: CI) dargestellt. Konditionsunterschiede wurden mittels einfaktorieller ANOVA mit anschließendem Post-hoc-Test (nach Tukey-Kramer, a = 0,05) überprüft.

Pm unterschied sich statistisch signifikant ($p < 0,001$) zwischen O und den Einlagenbedingungen N und H (O = 88 ± 10 kPa, CI: 85-90; N = 79 ± 10 kPa, CI:77-81; H = 79± 10 kPa, CI: 77-81). Dies entspricht einer Druckreduktion durch die Einlagen von 10%. Die Messbedingungen N und H unterschieden sich nicht ($p > 0,05$).

Die Ergebnisse zeigen, dass die Verwendung einer PU-Schaumeinlage zu einer relevanten Reduktion des mittleren Spitzendrucks im Gesamtfuß führt. Eine mediale Längsgewölbeanhebung scheint die Druckreduktion im Gesamtfuß nicht zu beeinflussen. Bei Indikation einer Belastungsreduktion z.B. bei knöchernen Stressreaktionen können Polyadditionsschaumeinlagen eingesetzt werden, ohne dass auf eine Längsgewölbeabstützung verzichtet werden muss.

Referat Nr. 306 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 17:15 Uhr):

Adaptive Force – erstmalige Beschreibung einer bisher wenig beachteten neuromuskulären Funktion

Hoff M, Schaefer L, Knöchel M, Heinke N, Bittmann F

Department für Regulative Physiologie und Prävention, Universität Potsdam

Einleitung: Verletzungen aber auch Fehlbelastungsfolgen in Sport oder Arbeit werden vorwiegend während Bewegungsphasen erworben, in denen das neuromuskuläre System auf von außen einwirkende Kräfte reagieren muss. Dabei ist es essentiell, dass es zu einer adäquaten Anpassung der Muskelantwort auf die meist zeitlich veränderliche Anforderung kommt. Bisher nicht beschrieben ist die Leistung des Nerv-Muskel-Systems, solchen dynamischen extrinsischen Kraftanforderungen immer so zu entsprechen, dass das Kräftegleichgewicht beibehalten werden kann. Wir führen für diese regulatorische Leistung den Begriff der Adaptive Force ein. Bisher ist kein technisches System bekannt, das die Adaptive Kraft objektiviert.

Methode: Es wird das innovative technische System SeBit vorgestellt, welches in der Lage ist, Adaptive Kraft zu messen. Seine auf Druckluftwirkung basierende Funktionsweise erlaubt eine Funktionalität, wie sie bisher von keinem Kraftmesssystem realisiert wird. Dabei gibt nicht die Maschine die Bewegung vor (durch statischen oder isokinetischen Betriebsmodus), sondern allein der Funktionszustand des getesteten neuromuskulären Systems entscheidet darüber, wann welche Bewegung stattfindet. Dies kommt natürlichen Bewegungsabläufen näher als die bislang übliche Desmodromik. Für die Evaluation der Methode wurden an n = 24 Probanden 98 Messserien mit jeweils 6 - 50 Einzelmessungen durchgeführt und damit die Messgüte überprüft.

Ergebnisse: Das vorgestellte System misst objektiv, valide und sehr genau. Die Geräte-Test-Retest-Reliabilität ist sehr hoch. Die Test-Retest-Reliabilität am Probanden ist geringer und liegt bei einem ICC von 0,786...0,880 ($p = 0,032$). Messwiederholungen am Menschen variieren mit einem Variationskoeffizienten von rund 5%. Dabei wurden jeweils 50 Tests mit maximaler Adaptiver Kraft durchgeführt. Die Ermüdung war gering bis nicht vorhanden, die Interrater-Reliabilität bei einer Übereinstimmung von 98% hoch.

Diskussion und Schlussfolgerungen: Die Adaptive Kraft lässt sich mit Hilfe der vorgestellten Apparatur zuverlässig messen. Dabei tritt – selbst bei vielen Messwiederholungen - nur geringe Ermüdung auf. Die gefundene Streuung ist weitestgehend auf die Variabilität des neuromuskulären Systems zurückzuführen. Diese ist jedoch weitaus geringer als bei bisher bekannten Maximalkraftmessungen. Damit eignet sich das Verfahren u.U. besser als etablierte Kraftmessungen zur Gewinnung verlässlicher Daten. Die adaptive Kraft könnte eine größere Nähe zu natürlichen Bewegungsabläufen haben und somit für die Untersuchung der Funktion des neuromuskulären Systems – evtl. auch unter klinischen Fragestellungen – Bedeutung erlangen (siehe Beitrag „Adaptive Kraft bei Epikondylopathie lateralis humeri").

Referat Nr. 307 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 17:20 Uhr):

Abnormale Inter-Extremitäten-Differenz (AIED) der Maximalkraft des M. quadriceps femoris bei erwachsenen Patienten mit schwerer Hämophilie

Brunner A, Stäuber F, Göhler S, Czepa D, Hilberg T

Lehrstuhl für Sportmedizin, Bergische Universität Wuppertal

Intraartikuläre Blutungen stellen Komplikationen der schweren Hämophile dar, wobei Sprung- und Kniegelenke besonders häufig exponiert sind. Rezidivierende Blutungsereignisse in den Zielgelenken induzieren pathologische Gelenkveränderungen mit Konsequenzen für den Muskelstatus. Eine vollständige Restitution des Bewegungsausmaßes und der Muskelkraft wird in den betroffenen Extremitäten häufig durch ein erneutes Blutungsereignis konterkariert. Daraus kann eine abnormale Inter-Extremitäten-Differenz (AIED) resultieren, die mit einem funktionellen Leistungsverlust assoziiert ist und die betroffene Extremität für traumatische Ereignisse in motorischen Belastungssituationen prädisponiert. Das Ziel dieser Studie bestand darin zu untersuchen, wie häufig eine AIED des M. quadriceps femoris bei Patienten mit Hämophilie im Gegensatz zu nicht-hämophilen Kontrollprobanden existiert. Zudem wurde geprüft, ob mit zunehmendem Lebensalter ein Anstieg der Inter-Extremitäten-Differenz (IED) zu verzeichnen ist. Bei 97 Patienten mit schwerer Hämophilie (H: 39 ± 11 Jahre, MW±SD) und 73 nicht-hämophilen Kontrollprobanden (K: 41 ± 14 Jahre) wurde die relative isometrische Maximalkraft (Mrel) des M. quadriceps femoris getrennt für das linke und rechte Bein bestimmt. Der Kniegelenkstatus wurde mithilfe des klinischen Gelenkscores (Score) nach Gilbert (1993) erhoben, wobei ein höherer Scorewert einer schlechteren Gelenksituation entspricht. Eine IED der Mrel von mehr als 20% wurde nach Kannus (1994) als abnormal eingestuft. Auf Gruppenunterschiede wurde mittels Mann-Whitney-U-Test geprüft. Die Testung auf Zusammenhänge erfolgte mittels Rangkorrelation nach Spearman.

35% der hämophilen Patienten und 8% der Kontrollprobanden wiesen eine AIED auf. Die IED unterschied sich signifikant ($p = 0,05$) zwischen den Gruppen (H: 11,8 (5,3/32,6) in %, Median(Q25/Q75) vs. K: 6,8 (2,9/11,4)). Im Gegensatz zu den Kontrollprobanden wurde bei den Patienten ein Zusammenhang zwischen Alter und IED (H: $rS = 0,39$, $p = 0,05$; K: $rS < 0,01$) festgestellt. Signifikante Gruppenunterschiede zeigten sich weiterhin für die Parameter Scorelinks (H: 2 (1/6) vs. K: 2 (1/2)), Scorerechts (H: 2 (1/6) vs. K: 1 (1/2)), Mrellinks (H: 2,2 (1,4/2,9) in Nm/kg vs. K: 3,1 (2,7/3,6)) und Mrelrechts (H: 2,2 (1,3/3,0) vs. K: 3,1 (2,7/3,7)). Die Daten zeigen, dass eine AIED des M. quadriceps femoris durchschnittlich bei jedem dritten Patienten mit schwerer Hämophilie vorliegt. Die Ausprägung der kraftspezifischen IED nimmt bei hämophilen Patienten mit ansteigendem Alter zu und verdeutlicht die Notwendigkeit einer frühzeitigen und nachhaltigen physio- und sporttherapeutischen Intervention.

Referat Nr. 308 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 17:25 Uhr):

Klinische, isokinetische und MRT Ergebnisse 9 Jahre nach VKB Rekonstruktion mit Patellarsehnen- versus Hamstrings Transplantat

Donner S[1], Wipfler B[2], Pässler HH[2]

[1]Orthopädische Klinik, St. Josefs Hospital Wiesbaden,
[2]Zentrum für Knie- und Fußchirurgie, ATOS Klinik Heidelberg

Ziel der Studie war die Langzeitevaluation von klinischen, isokinetischen und MRT Ergebnissen nach implantatfreier pressfit VKB Rekonstruktion mittels bone-patella-tendon (BPT) versus hamstrings (HT) Transplantat.

Methode: 62 Patienten mit VKB Ruptur wurden in eine prospektive, randomisierte Studie (31 BPT, 31HT) eingeschlossen. Beide Operationstechnikern wurden ohne die Verwendung von Implantaten zur Fixierung der Sehnen durchgeführt, ausschließlich durch den Seniorauthor. Präoperativ, 1 Jahr postoperativ und durchschnittlich 8.8 Jahre postoperativ wurden 53 Patienten (28 BPT, 25 HT) anhand von verschiedenen klinischen (Lachman, KT1000, pivot shift, kneeling, kneewalking, single leg hop) und isokinetischen Tests wie auch Scores (Lysholm, Tegner, IKDC) untersucht. Ein bilaterales MRT des operierten und nicht operierten Kniegelenks wurde 9 Jahre postoperativ durchgeführt und durch einen externen und unabhängigen Radiologen analysiert.

Ergebnisse: Bei der Nachuntersuchung zeigte sich ein sig. höherer IKDC-score in der HT Gruppe.Die klinische Untersuchung, bestehend aus ROM, KT-1000 und pivot-shift test zeigte keine sign. Unterschiede zwischen den Gruppen. In den isokinetischen Tests war die Kraft des Quadriceps nahezu normal (96%) in beiden Gruppen. Die Kraft der Hamstrings war geringer in der HT Gruppe (100,3%/95,1%).Kneeling (1.5/1.1;$p = 0,002$), knee-walking (1.72/1.14;$p = 0,002$) und der single leg hop test (95,8%/99,1%;$p = 0,057$) zeigten bessere Ergebnisse in der HT Gruppe. Die MRT Ergebnisse (Grad des Knorpelschadens nach ICRS-Protocol), Meniskusläsion) zeigten keine sign. Unterschiede zwischen den Gruppen und innerhalb der Gruppen im Vergleich des operierten und nicht operierten Kniegelenks.Tunnel Messungen,Caton Index and der sagittale ACL Winkel zeigten ähnliche Ergebnisse. Die implantatfreie Technik der VKB Rekonstruktion mittels BPT oder HT Transplantat ist eine innovative Technik um den Knorpel- und Meniskus-Status wie auch die Funktion des Kniegelenks zu erhalten was unsere Langzeitergebnisse des Vergleichs zwischen operiertem und nicht-operiertem Kniegelenks zeigten. Sign. weniger vorderer Knieschmerz wurde in der HT Gruppe durch die kneeling und knee-walking tests nachgewiesen.

Referat Nr. 309 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 17:30 Uhr):

Zum Einfluss der sensomotorischen Training auf postural Balance bei Kinder mit Aufmerksamkeit Defizit/ Hyperaktivität Störung

Chan YS[1], Ho CS[1], Jang JT[2], Hung TM[4], Lin LH[5], Pakzad-Mayer Y[3], Wu MT[1], Lin HF[5]

[1]Department of Adapted Physical Education, National Taiwan Sport University,
[2]Institute of Sports Training Science, National Taiwan Sport University,
[3]Gradute Institute of Coaching Science, National Taiwan Sport University,
[4]Department of Physical Education, National Taiwan Normal University,
[5]Department of Athletics, National Taiwan University

Die Kinder mit Aufmerksamkeit Defizit/Hyperaktivitätsstörung haben oft motorische Steuerungsprobleme bzw. posturale Balance-Probleme. Aus diesem Grund passieren bei Kindern mit ADHS oft Sturzunfälle in der Schule. Die positiven Auswirkungen eines sensomotorischen Trainings bei Prävention und Rehabilitation von Verletzungen des neuromuskulärem Systems sind gut belegt. In der vorliegenden Studie soll untersucht werden, wie ein sensomotorisches Training die postural Balancefähigkeit von ADHS-Kindern beeinflusst. Methodik: An dieser Studie nahmen insgesamt 24 Jungen mit ADHS aus der Grundschule teil, davon wurden 12 (9,1 ± 0,8 Jahre) der Kontrollegruppe und 12 (9,4 ± 0,9 Jahre) der Trainingsgruppe zugeteilt. Die Jungen der Trainingsgruppe absolvierten 8 Wochen lang, zweimal in der Woche ein 70-minütiges sensomotorisches Training. Es wurde eine kreative, spielerische Trainingsform ausgewählt, um die Kinder für die Übungen zu motivieren. Diese Untersuchung wurde mit Posturomed durchgeführt, um posturale Schwankungen zu berechnen. Die Kinder standen auf beiden Beinen, einmal mit geöffneten Augen und einmal mit geschlossenen Augen. Jede Messung dauerte 20 Sekunden. Ergebnis: Die Auswertung der Daten der posturalen Balance ergaben bei der Interventionsgruppe mit geöffneten Augen und mit geschlossenen Augen eine signifikante Verbesserung nach 8-wöchigemsensormotorischen Training. Es zeigten sich keine Signifikanten Veränderungen bei der Kontrollgruppe. Diskussion: Im Ergebnis konnte ein Einfluss des sensomotrischen Trainings nachgewiesen werden. Es wird vermutet, dass das sensomotorische Training die neuromuskulären Systeme verbessert. Allerdings konnte dadurch die Impulsivität bei den ADHS-Kindern reduzieren.

Referat Nr. 310 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 17:35 Uhr):

Zum Zusammenhang zwischen postural Balance und Reaktionszeit bei ADHS-Kindern

Chan YS[1], Jang JT[2], Ho CS[1], Lin LH[5], Hung TM[4], Wu MT[1], Pakzad-Mayer Y[3], Lin HF[5]

[1]Department of Adapted Physical Education, National Taiwan Sport University,
[2]Institute of Sports Training Science, National Taiwan Sport University,
[3]Gradute Institute of Coaching Science, National Taiwan Sport University,
[4]Department of Physical Education, National Taiwan Normal University,
[5]Department of Athletics, National Taiwan University

Balance ist als die koordinative Fähigkeit anzusehen, die am meisten durch das Sinnes- und Nervensystem determiniert ist. Reaktionszeit ist ein Untersuchungsparameter der kognitiven Fähigkeit, die durch die Informationsverarbeitung bestimmt ist. Die Kinder mit ADHS leiden unter Störungen der motorischen Steuerung. Das Ziel dieser Studie ist es den Zusammenhang zwischen postural Balance und Reaktionszeit.zu analysieren. Methodik: An dieser Studie nahmen insgesamt 20 ADHS-Kinder (8,1 ± 1 Jahre) aus der Grundschule teil. Die Balance wurde mit einer Messplattform (32,5 Hz) gemessen. Die Kinder standen auf beiden Beinen, einmal mit geöffneten Augen und einmal mit geschlossenen Augen. Jede Messung dauerte 23,2 Sekunden. Dabei betrug die Anfangsphase 10 Sekunden, die Registrierphase 8,2 Sekunden , und die Schlussphase 5 Sekunden . Die posturale Schwankungslinie (XY-Linie , X-Linie (medial-lateral), Y-Linie (anterior-posterior)) wurde als posturaler Parameter verwendet. Die Korrelation zwischen Reaktionszeit und posturaler Regulation wurde durch den Korrelationskoeffizienten nach Pearson überprüft. Ergebnis: Ein positiver Zusammenhang zwischen der Reaktionszeit und der posturalen Schwankungslinie, vor allem in medial-lateraler Richtung, wurde mit geöffneten Augen festgestellt. In Bezug auf die Reaktionszeit, konnte bei der Y-Schwankungslinie kein Zusammenhang mit der Balance (geöffneten und geschlossenen Augen) hergestellt werden. Diskussion: Im Ergebnis konnte die visuellen Informationsverarbeitung eine Einfluss auf die Reaktionsfähigkeit und auf die postural Balance bei ADHS-Kindern nachgewiesen werden. Diese visuelle Rückmeldung könnte die medial-lateral posturale Balancesteurung beeinflussen. Dieser Trend blieb jedoch in anterior-posteriorer Richtung aus.

Referat Nr. 311 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 17:40 Uhr):

Effekt der ambulanten Rehabilitation auf das statische Gleichgewicht bei Knie- und Hüft-TEP Patienten

Nitzsche N[1], Becker T[2], Rittweg M[2], Michel S[1], Schulz H[2]

[1]Trainingstherapie, Hochschule Lausitz,
[2]Sportmedizin/-biologie, TU Chemnitz

Patienten nach endoprothetischem Gelenkersatz zeigen häufig eine verminderte Gleichgewichtsfähigkeit, die sich in einer Gang- und Standunsicherheit äußert. Die Rehabilitation soll u.a. dieses motorische Defizit beheben und im Sinne einer Sturzprophylaxe das Gleichgewicht verbessern. Ziel dieser prospektiven Studie war, den Effekt der ambulanten Rehabilitation auf das statische Gleichgewicht zu untersuchen. Es wurden 24 Knie-TEP-Patienten (30,6 ± 2,8 Tage post-op; 67,4 ± 8,4 Jahre; 163 ± 8,7 cm; 82,5 ± 16,3 kg) und 20 Hüft-TEP-Patienten (27,3 ± 3,7 Tage post-op; 66,5 ± 8,1 Jahre; 167 ± 9,2 cm; 79,4 ± 14,8 kg) zu Beginn und am Ende der ambulanten Rehabilitation einem statischen Gleichgewichtstest auf einer Kraftmessplatte (GKS 1000®) unterzogen. Dabei sollten die Patienten mit offenen Augen für 30 Sek. beidbeinig so ruhig wie möglich stehen. Die Gleichgewichtsleistung wurde durch die Geschwindigkeit (mm/s), Schwankungen (mm) und beschriebene Fläche (cm^2) des Druckschwerpunktes (DSP) quantifiziert. Die Ergebnisse nach 18 ± 1 Tagen zeigten keine signifikanten Verbesserungen der Gleichgewichtsleistung durch die Rehabilitation (Schwankung: Prä 18 ± 9,3 mm, Post 17 ± 7,5 mm, $d^{'}$ = 0,1; Geschwindigkeit: Prä 30,7 ± 9 mm/s, Post 27,8 ± 6,4 mm/s, $d^{'}$ = 0,3; beschriebene Fläche: Prä 2,1 ± 1,2 cm^2, Post 1,8 ± 1,1 cm^2, $d^{'}$ = 0,3; p > 0,05). Die Diagnose (Hüft- vs. Knie-TEP) zeigte keinen signifikanten Effekt aufb die untersuchten Variablen (p > 0,05). Im Vergleich mit einer gesunden Kontrollgruppe (N = 25; 41,2 ± 15,6 Jahre; 172,1 ± 9,2 cm; 75,5 ± 14,9 kg) lagen bei den Patienten im Posttest signifikant mehr Schwankungen des DSP vor (Hüft-TEP: 16,2 ± 7,3 mm; Knie-TEP: 17,7 ± 7,9 mm, Kontrolle: 8,1 ± 2,2 mm; p < 0,05). Schlussfolgernd bleibt festzuhalten, dass möglicherweise der Interventionszeitraum zu kurz ist, um Verbesserungen des Gleichgewichts zu erzielen. Eine längere und/oder individualisierte Rehabilitation könnte evtl. das Outcome verbessern.

Referat Nr. 312 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 17:45 Uhr):

Einfluss der postoperativen Gabe von Dexamethason nach operativer Therapie der Achillessehnentendinose

Donner S[1], Müller N[1], Thermann H[1]

[1]Orthopädische Klinik, St. Josefs Hospital,
[2]Zentrum für Knie- und Fußchirurgie, ATOS Klinik Heidelberg,
[3]Universitätsklinikum Heidelberg, Department Orthopädie und Unfallchirurgie

Die Inzidenz achillärer Überlastungsschäden ist auf Grund der größer werdenden Rolle sportlicher Freizeitaktivität gestiegen. Unseres Wissens gibt es keine Publikation über den Einfluss einer postoperativen oralen Corticoidgabe auf das Outcome bei Achillestendinose. Eine verkürzte Rehabilitationszeit käme nicht nur Spitzensportlern zu Gute, sondern würde auch den Wiedereinstieg ins Berufsleben erleichtern.Die Studie wurde randomisiert, prospektiv, placebokontrolliert und doppelblind durchgeführt. Die Datenerhebung (prä-op, 2T, 6Wo, 3Mo, 6Mo) beruhte auf klin. und radiolog. Diagnostik, Anamnese, sowie auf anerkannten Scores. Der VISA-A Score (Victorian Institute of Sport Assessment- Achilles questionnaire) besteht aus 8 Fragen zu Schmerz, Alltagsaktivität und Sport (range 0 – 100, 100 = bestes Ergebnis). Der VAS wurde für Schmerz, Funktion, Zufriedenheit (jeweils 0 = max, 10 = min) angewendet. Das Kollektiv bestand aus 21 Probanden (A1 = 10, A2 = 11). Gr.1 erhielt Dexamethason über 4 Tage oral (4 mg – 8 mg – 4 mg – 2 mg), Gr.2 ein Placebo. Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test, Signifikanzniveau p = 0,05.Ergebnisse: Die im MRT ermittelte Höhe des Läsionszentrums (Strecke in mm zw. Zentrum der Läsion bis Tuber calcanei) lag bei (A1 vs. A2): prä 49,2 vs. 46,2; 6Mo 56,8 vs. 52,2. Die Gesamtsehnenfläche in mm^2 betrug: prä 148 vs. 245,9; 6 Mo: 277,1 vs. 373. Die Degenerationsfläche in mm^2 zeigte folgende Werte: prä 277,1 vs. 373; nach 6 Mo: 217,9 vs. 283,5. Die Läsion in med-lat/cran-caud/ant-post Ausdehnung in mm betrug: prä 17,2/74,2/10,3 vs. 18,8/51,5/14,4; 6Mo 21,1/85/15,3 vs. 23,4/62,1/17,4. Beide Gruppen zeigten eine Verkleinerung der Degeneration nach 6Mo, Sign. zw. A1 u. A2 ließen sich nicht aufzeigen.Mittels Sono wurde das Dickenmax. (prä 11 vs. 13,6; 6Wo 14,3 vs. 17,4; 6Mo 16,1 vs. 17,3), sowie die Sehnendicke 4cm prox der Insertion (prä 10,8 vs. 12,1; 6Wo 13,1 vs. 14,8; 6Mo 15,6 vs. 15,3) in mm ermittelt. Beide Gruppen zeigten im Verlauf eine Zunahme der jeweiligen Maße, Signifikanzen zw. A1 u. A2 lagen nicht vor. Der VAS ergab für Schmerz: prä 4,7 vs. 4; 6Wo 5,3 vs. 6,5; 6Mo 7,3 vs. 8,1, Funktion: prä 4,6 vs. 4,2; 6Wo 4,4 vs. 5,8; 6Mo 7,3 vs. 7,7 und Zufriedenheit: prä 1,9 vs. 1,6; 6Wo 5,9 vs. 7,6; 6Mo 7 vs. 6,7. Trotz höherer Zufriedenheit der Gr.1 nach 6Mo ließ sich keine Signifikanz zw. A1 u. A2 aufzeigen.Der VISA-A Score ergab: prä 53,4 vs. 44,9; 6Wo 42,4 vs. 41,4; 6Mo 73 vs. 72,6. Beide Gruppen wiesen eine Zunahme der Werte auf, ohne Signifikanz zw. A1 u. A2. Wir konnten keine sign. Unterschiede zwischen Verum- und Placebogruppe aufzeigen. Auf Grund der Ergebnisse geben wir die Empfehlung, auf eine postoperative Cortisontherapie zu verzichten.

Referat Nr. 313 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 17:50 Uhr):

„Toxic shock syndrome“ (TSS) bei postoperativer Kniegelenksinfektion

de Jesus Pereira M

Kinderorthopädie, Behandlungszentrum Aschau im Chiemgau

Wir berichten über ein „toxic shock syndrome“ (TSS) im Fall eines 17-jährigen gesunden Patienten nach operativem Eingriff am rechten Kniegelenk bei traumatischer Patellaluxation. Zwei Tage nach dem Eingriff kam es zu Fieber, Durchfällen, Husten und einem diffusem Erythem ohne Anzeichen auf eine Wundinfektion. Im weiteren Verlauf zu einem septischen Krankheitsbild mit akutem Nierenversagen. Es gelang der Nachweis eines Toxic-shock-Toxin-produzierenden Staphylokokkenstammes. Unter Behandlung kam es zu einer Restitutio ad integrum. Ein TSS kann in Zusammenhang mit einer postoperativen Wundinfektion beim gesunden jungen Menschen in seinem Vollbild auftreten, ohne dass lokale Zeichen eines Wundinfekts am Operationsgebiet zu sehen sind.

Referat Nr. 314 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 17:55 Uhr):

Lokalisation und Häufigkeit von subjektiven Beschwerden bei Nachwuchsathleten

Müller J, Müller S, Prieske O, Weber J, Mayer F

Hochschulambulanz, Universität Potsdam

Eine bedarfsadäquate sportmedizinische Betreuung im Nachwuchsleistungssport setzt Kenntnis über Lokalisation und Häufigkeit von Beschwerden voraus. Mögliche Zusammenhänge zwischen Trainingshäufigkeit/-ausfall und Schmerzen sind ebenfalls zu berücksichtigen. Ziel der Studie ist die Erfassung von Lokalisation und Häufigkeit subjektiver Beschwerden in Abhängigkeit der Trainingshäufigkeit und daraus resultierender Trainings-/Wettkampfausfälle bei Nachwuchsleistungssportlern verschiedener Sportarten.

214 Schüler (133 männlich; 13 ± 1 J; Training: 14 ± 5 h/Woche; Wettkämpfe: 13 ± 12 pro Saison) aus unterschiedlichen Sportarten der 7. Klassen der Eliteschulen des Sports im Land Brandenburg wurden mittels eines standardisierten Fragebogens interviewt. Dabei wurden der Trainings-/Wettkampfumfang, die subjektiven Schmerzen (akut) und deren Lokalisation, die Häufigkeit von zurückliegenden Schmerzen an diversen Lokalisationen (obere/untere Extremität, Rumpf) im letzten halben Jahr sowie der daraus resultierende Trainings-/Wettkampfausfall erhoben. Die Auswertung wurde deskriptiv (%) und hypothesenprüfend (ANOVA; a = 0,05) durchgeführt.

87 Athleten (41 %; m = 55 (41 %), w = 32 (40 %)) gaben zum Untersuchungszeitraum Schmerzen an. Dabei wiesen 26% Schmerzen an der unteren Extremität, 13 % an der oberen Extremität und 8 % am Rumpf auf. Athleten mit/ohne akute Schmerzen unterscheiden sich nicht bezogen auf ihre Trainingshäufigkeit (p = 0,73). Im letzten halben Jahr gaben 42 % der Athleten an der unteren Extremität, 19 % an der oberen Extremität und 23 % am Rumpf Schmerzen an. Schmerzbedingte Trainingsausfälle wurden insgesamt von 22 % angeben, die sich mit 15 %, 6 % und 5 % auf die untere Extremität, obere Extremität und den Rumpf aufteilten. Wettkampfausfälle wurden von 8 % angegeben (4 % untere Extremität, 3 % obere Extremität, 1 % Rumpf).

Die Punktprävalenz von Schmerzen bei Nachwuchsleistungssportlern lag bei 41 %, war unabhängig von der Trainingshäufigkeit und bestätigte eine Dominanz von Beschwerden an der unteren Extremität. Die Häufigkeit von Schmerzen über das letzte halbe Jahr führte lediglich bei jedem dritten bis vierten Athlet zu Trainingsausfällen. Zu einem Wettkampfausfall kam es nur bei jedem zehnten Athleten mit Beschwerden. Dies deutet auf eine Trainings- und Wettkampfteilnahme von Nachwuchsathleten trotz Schmerzen hin.

Referat Nr. 315 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 18:00 Uhr):

Unterschiede von Patella- und Achillessehnen-durchmesser in Abhängigkeit von Trainingsbelastung und Sportart bei Nachwuchsathleten

Riegels N, Cassel M, Baur H, Müller S, Mayer F

Hochschulambulanz, Universität Potsdam

Verschiedene Arbeiten konnten belegen, dass sportliche Belastung mit repetitiven Impactkräften einen Einfluss auf die Sehnendicke nimmt. Bei Erwachsenen ist eine belastungsabhängige Dickenzunahme belegt, bei Kindern noch nicht hinreichend untersucht. Ziel der Studie ist es demnach zu klären, ob sich auch bei Nachwuchsathleten strukturelle Adaptation in Abhängigkeit des Trainingsalters, des Trainingsumfangs und der ausgeübten Sportart nachweisen lässt. Die Patella (PS) - und Achillessehnen (AS) von 50 Schülern der 6. Schulklasse (30m; 12 ± 0,4 J; 155 ± 11 cm; 44 ± 10 kg; Training: 5 ± 3 h/Woche) wurden im Rahmen einer Einschulungsuntersuchung für die Eliteschulen des Sports im Land Brandenburg sonographisch in anterior-posterior (PS)- bzw. posterior-anterior Richtung (AS) vermessen. Dies geschah mittels eines hochauflösenden Ultraschallgeräts (Xario Toshiba).Trainingsumfang (h/Woche) und Trainingsalter (J) wurden über eine Anamnese standardisiert erhoben. Für beide Aspekte erfolgte eine separate Einteilung in 3 Kategorien gestaffelt in geringe Belastung (ABE: = 3h; n = 16) bzw. geringes Trainingsalter (ATA: < 2 J; n = 19), moderate Belastung (BBE: > 3 = 6h; n = 16) bzw. moderates Trainingsalter (BTA: > 2 = 4 J; n = 17) und hohe Belastung (CBE: > 6 h; n = 14) bzw. hohes Trainingsalter (CTA: > 4 J; n = 14). Die Sportarten/Disziplinen wurden nach Art der Belastung in Gruppen zusammengefasst (L=Leichtathletik, n = 15; BS=Ballsport, n = 13; S=Schwimmen, n = 8; Z=Zweikampf, n = 14). Die Auswertung erfolgte deskriptiv und hypothesenprüfend (ANOVA; posthoc Tukey-Kramer (a = 0,05)). Die Sehnendicke betrug im Mittelwert über die gesamte Kohorte 3,7 ± 0,5 mm (PS) und 5,2 ± 0,6 mm (AS). Hinsichtlich des Trainingsumfangs und des Trainingsalters zeigten sich keine Unterschiede bzgl. der Sehnendicken (AS, PS; p > 0,05). Die Kategorisierung nach Sportarten ergab bei der PS einen signifikanten Unterschied zwischen Ballsportlern (3,9 ± 0,5 mm) und Zweikämpfern (3,4 ± 0,4). Die AS der Ballsportler (5,5 ± 0,5) war ebenfalls signifikant dicker als die der Zweikämpfer (5,0 ± 0,5 mm) und Schwimmer (4,8 ± 0,7 mm) (p < 0,01). Die Leichtathleten wiesen keine Unterschiede zu den anderen Gruppen auf (PS: 3,8 ± 0,6; AS: 5,2 ± 0,6 mm) (p > 0,05). Die Ergebnisse zeigen, dass weder der aktuelle Trainingsumfang noch das Trainingsalter bei jungen Nachwuchsathleten (10 - 12 J) Auswirkungen auf Achilles- und Patellasehnendurchmesser haben. Lediglich die Art der Belastung scheint in diesem Alter bedeutend zu sein. Die Ballsportler weisen im Schnitt die dicksten Achilles- und Patellasehnen auf. Dies legt den Schluss nahe, dass sportartspezifische Belastungsunterschiede, wie z.B. Impactkräfte, auch bei Nachwuchsathleten zu einer vermehrten Dickenzunahme führen können.

Referat Nr. 316 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 18:05 Uhr):

Der Range of Motion (ROM) am hämophilen Kniegelenk und dessen Einfluss auf das Aktivierungsverhalten der umgreifenden Muskulatur im bipedalen Stand

Göhler S[1], Kurz E[1], Czepa D[1], Herbsleb M[2], Hilberg T[1]

[1]Lehrstuhl für Sportmedizin, Bergische Universität Wuppertal,
[2]Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Rezidivierende intraartikulären Hämarthrosen, chronische Synovitis und Arthropathien am hämophilen Kniegelenk können den ROM erheblich einschränken. Die Studienlage bezüglich des Einflusses des ROM auf das Aktivierungsverhalten der Muskulatur am Kniegelenk bei hämophilen Patienten ist gering. Ziel der Untersuchung war es zu prüfen, ob der ROM am Kniegelenk die Aktivität der umgreifenden Muskulatur beeinflusst und inwieweit sich diese bei unterschiedlichen Abstufungen des ROM unterscheidet. Von 26 Patienten mit schwerer (23) und mittelschwerer (3) Hämophilie A (24) bzw. B (2) (43 ± 11 Jahre, MW±Stabw) wurden im bipedalen Stand die Muskelaktivitäten der Extensoren (M. rectus femoris (RF), M. vastus lateralis (VL), M. vastus medialis (VM)) sowie der Flexoren (M. semitendinosus (ST), M. biceps femoris (BF)) beider Kniegelenke per Oberflächen-EMG abgeleitet. Die 52 Kniegelenke (KG) wurden in der weiteren Untersuchung einzeln betrachtet. Nach Gilbert (1993) erfolgte die Klassifizierung in drei Gruppen: ohne (o_BE: < 10 Prozent des ROM, KG = 23), mit leichten (l_BE:10 - 331/3 Prozent des ROM, KG = 15) und mit großen Bewegungseinschränkungen (g_BE: > 331/3 Prozent des ROM, KG = 14). Die Amplitudenwerten und der ROM wurden mittels des Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman (rs) auf Zusammenhänge untersucht. Der Mann-Whitney-U-Test, gefolgt von einer Alpha-Adjustierung nach Holm prüfte auf Gruppenunterschiede. Es zeigte sich für alle untersuchten Muskeln, am deutlichsten bei Mm. vasti (VM:rs = -0,55/VL:rs = -0,46, p < 0,001) ein negativer Zusammenhang zwischen dem ROM und der Muskelaktivität. Zwischen der Gruppe ohne und mit großen Bewegungseinschränkungen am KG wurden für die Mm. vasti (VM: o_BE: 2,4(0,57/5,26); in µV; Median(unteres/oberes Quartil) vs. g_BE: 14,73(10,91/26,19)/ VL: o_BE: 5,85(0,88/11,72) vs. g_BE: 25,5(10,59/38,47), p < 0,001) Unterschiede deutlich. Im Vergleich der Gruppen mit Bewegungseinschränkungen zeigten sich für die Mm. vasti (VM: l_BE: 8,23(2,45/13,74) vs. g_BE: 14,73(10,92/26,19)/ VL: l_BE: 13,59(3,62/17,54) vs. g_BE: 25,5(10,59/38,47)) Unterschiede in der Tendenz (p > 0,05). Die Flexoren des KG unterschieden sich nicht (p > 0,05).

Die Untersuchung zeigte, dass der ROM am Kniegelenk die Aktivität der umgreifenden Muskulatur bereits in einer quasi statisch balancierenden Situation erheblich beeinflusst. Dies bedeutet in diesem Fall, je schlechter die Beweglichkeit des Kniegelenkes desto höher wird die umgreifende Streckmuskulatur aktiviert.

Referat Nr. 317 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-10 (07.10.2011, 18:10 Uhr):

Auswirkungen eines gerätegestützten Krafttrainings auf die isometrische Maximalkraft der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur

Sterzing B, Aegerter M, Lachtermann E

Institut für Sportwissenschaft, Abteilung Sportmedizin,
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Problemstellung: Die muskuläre Kraft stellt eine leistungsbestimmende Komponente für die Bewältigung von beruflichen und alltäglichen Anforderungen dar. Kraftdefizite, die aufgrund von Bewegungsmangel entstanden sind, und die daraus resultierenden Beschwerden ziehen wirtschaftliche und gesundheitliche Schäden nach sich. Verschiedene Formen von Krafttraining (KT) werden zur Beseitigung von muskulären Defiziten eingesetzt. Die vorliegende Studie soll die Auswirkungen eines KT nach FPZ-Konzept auf die isometrische Maximalkraft (IMK) bei unterschiedlich leistungsfähigen Personen beider Geschlechter untersuchen.
Methodik: Mit 83 Mitarbeitern eines Pharmaunternehmens wurde ein 12-wöchiges gerätegestütztes KT auf Grundlage des FPZ-Konzepts mit Fokus auf der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur durchgeführt. Die Ergebnisvariablen Rumpf-Extension (RE), -Flexion (RF), -Lateralflexion (RLF) und -Rotation (RR) wurden in je einem Prä- und Posttest durch eine Mesung der IMK evaluiert. Für beide Analysen sowie für das KT wurde das aus 4 Geräten bestehende 'Diagnos medical spine concept' der Firma SCHNELL genutzt. Um eine differenzierte Beurteilung vorzunehmen, erfolgte eine Trennung in 4 Gruppen nach Leistungsniveau und Geschlecht.
Ergebnisse: Sowohl in der Probandengesamtheit (PG) als auch in den einzelnen Gruppen konnte die IMK der Wirbelsäulenmuskulatur signifikant gesteigert werden. Hochsignifikante Zuwächse wurden in der PG zwischen Prä- und Posttest für die RE bei 15,9 % (p = 0,000), für die RF bei 31,2 % (p = 0,000), für RLF rechts bei 35,4 % (p = 0,000), für die RLF links bei 38,1 % (p = 0,000) sowie für die RR rechts und links mit 31,0 % und 30,1 % ermittelt. Hochsignifikant war die Steigerung der IMK im interindividuellen Vergleich der beiden leistungsschwächeren gegenüber den beiden leistungsstärkeren Gruppen. Ein geschlechtsspezifischer Vergleich ergab keine signifikanten Differenzen
Schlussfolgerung: Das spezielle 3-monatige KT, am FPZ-orientierten Konzept, stellt eine wirksame Intervention zur Kräftigung der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur dar und kann zur Konditionsverbesserung und zur Prävention von körperlichen Beschwerden bei Personen mit unterschiedlicher Leistungsfähigkeit erfolgreich eingesetzt werden.

Referat Nr. 318 (Plenarvortrag), Sitzung PL-3 (08.10.2011, 8:30 Uhr):

Trainingssteuerung aus Markern der Belastungreaktion

Urhausen A[1,2]

[1]Médecine du sport, Centre Hospitalier de Luxembourg,
[2]Laboratoire de Recherche en Médecine du Sport, CRP-santé, Luxembourg

Nicht-funktionelle Überlastungszustände sind durch eine im Trainingsprozess längerfristig verminderte sportliche Leistung mit mehr oder weniger ausgeprägten Befindlichkeitsstörungen gekennzeichnet. Differentialdiagnostisch müssen organische Ursachen bzw. Erkrankungen, die ebenfalls zu einer beeinträchtigten körperlichen Leistungsfähigkeit führen können, durch ärztliche Untersuchungen ausgeschlossen werden. Hierzu ist u.a. die Bestimmung von Blutparametern hilfreich, bei deren Interpretation allerdings physiologische trainingsbedingte Einflüsse zu berücksichtigen sind. Marker zur „Trainingssteuerung" müssen mehrere Voraussetzungen erfüllen: Sie sollen sensibel auf Belastungsreize reagieren, aber nicht auf für die Belastbarkeit irrelevante Störfaktoren; ihre Erfassung soll unter praxisrelevanten Bedingungen ohne Beeinträchtigung der Sportler (ideal: unblutig oder aus Kapillarblut) oder des Trainingsprozesses (ideal: in Ruhe) möglich, schnell verfügbar und nicht zu kostenintensiv sein. Nach wie vor gibt es keinen einzelnen Parameter der diese Voraussetzungen erfüllt. Das Übertrainingssyndrom bleibt somit eine klinische Ausschlussdiagnose. Das grundlegende Problem bei der Suche nach entsprechenden Markern zum frühzeitigen Erkennen ungewollter Überlastungszustände ist, dass eine nach erhöhter Reizsetzung („Übertraining") kurzfristig reduzierte Leistungsfähigkeit nicht unbedingt in einen nicht-funktionellen Überlastungszustand führen muss, da prinzipiell jeder Trainingsreiz zunächst auf einer Störung der Homöostase basiert. Trotz der unbefriedigenden Datenlage existieren kaum Studien, die korrekt zwischen kurzfristig erhöhtem Trainingsreiz („Übertraining") und nicht-funktioneller Überlastung unterscheiden oder den Übergang von funktionellen zu nicht-funktionellen Überlastungszuständen im Längsschnitt verfolgen. In diesem Zusammenhang ist auch zu berücksichtigen, dass das systematische Unterdrücken physiologischer Belastungsreaktionen im Training nicht sinnvoll ist weil es die Ausbildung von Trainingseffekten beeinträchtigt. Die in Studien aussagekräftigsten Marker basieren auf der Antwort ausgewählter „Stresshormone" nach standardisierter Belastung im peripheren Blut oder auf der systematischen Erfassung der „Befindlichkeit" mittels Fragebögen. Letztere sind allerdings manipulierbar. Kurzfristige metabolische oder muskuläre Überlastungen im Mikrozyklus können anhand von ausgewählten unter standardisierten Ruhebedingungen gemessenen Blutparametern beurteilt werden. Sämtliche Marker sind nur im intra-individuellen Vergleich zu interpretieren. Hingegen sind einige in der Praxis angewandte angebliche „Übertrainingsmarker" in Studien mit korrektem Design nicht belegt und basieren oftmals auf kommerziellen Interessen oder dem Handlungsdruck in der leistungssportlichen Betreuung.

Referat Nr. 319 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-18 (08.10.2011, 10:30 Uhr):

Ein kombiniertes Ausdauer- & Krafttraining verbessert bei Patienten mit diastolischer Herzinsuffizienz & Dysfunktion die körperliche Leistungsfähigkeit und die diastolische Funktion (Ex-DHF-P)

Schwarz S[1], Edelmann F[2], Preßler A[1], Sigmund F[1], Mensching S[1], Gelbrich G[3], Pieske B[4], Halle M[1]

[1]Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Technische Universität München,
[2]Kardiologie und Pneumologie, Herzzentrum der Universität Göttingen,
[3]Universität Leipzig, Koordinierungszentrum für klinische Studien,
[4]Klinische Abteilung für Kardiologie, Universitätsklinik für Innere Medizin, Graz, Österreich

Einleitung: Bei mehr als der Hälfte der Patienten mit Herzinsuffizienz besteht eine normale linksventrikuläre Funktion bei vermehrter Steifigkeit des linken Ventrikels (diastolische Herzinsuffizienz= DHF). Dies führt zu einer deutlichen Einschränkung der Leistungsfähigkeit dieser Patienten. Bisher ist die Therapie unklar. Daher sollte nun untersucht werden, ob ein 6-monatiges körperliches Training die Leistungsfähigkeit und die diastolische Funktion bei DHF-Patienten und asymptomatischen Patienten mit einer diastolischen Dysfunktion (DD) verbessern kann.
Methodik: Prospektiv, multizentrische Studie zum Einfluss eines 6-monatigen körperlichen Trainingsprogramms auf die maximale Leistungsfähigkeit (peakVO_2) bei 24 Patienten mit DHF und 19 mit DD (61,6 ± 7,6 J; 37 % weibl.). Das Training gliederte sich in ein 3-monatiges supervidiertes Training mit Fortführung für weitere 3 Monate in Eigenverantwortlichkeit. Das Training bestand aus einer Kombination aus Ausdauertraining auf dem Fahrradergometer/Crosstrainer und einem Krafttraining an Geräten mit dem Ziel von 3 x 60 min/Woche Gesamttrainingsdauer nach 3 Monaten.
Ergebnisse: DD und DHF unterschieden sich nicht bezüglich Alter, Geschlecht, BMI, RR oder Medikation. DHF: 67 % NYHA II, 33 % NYHA III. DD: 100 % NYHA I. Die DHF-Patienten hatten bei Einschluss eine sig. niedrigere peakVO_2 als die DD-Patienten (17,8 ± 4,6 vs. 29,2 ± 8,7 ml/min/kg). Nach 3 Monaten zeigte sich eine Verbesserung der peakVO_2 bei DHF auf 20,6±5,5 ml/min/kg (p<0,001) während es bei den DD-Patienten zu keiner Verbesserung kam (29,8±8,3 ml/min/kg; p = 0,33). Nach 6 Monaten zeigte sich eine Stabilisierung der peakVO_2 bei DHF (19,7 ± 5,8 ml/min/kg). DD-Patienten zeigten eine Zunahme auf 32,8 ± 8,5 ml/min/kg (p = 0,002). Echokardiographisch zeigte sich eine sig. Verbesserung der diastolischen Funktion (E/é-Ratio) in beiden Gruppen nach 3 Monaten (DHF 12,2 ± 3,5 vs. 10,0 ± 2,4, p < 0,001; DD 10,7 ± 3,1 vs. 9,4 ± 2,3, p < 0,01) mit Stabilisierung nach 6 Monaten (DHF 12,2 ± 3,5 vs. 10,1 ± 3,0, p = 0,002; DD 10,7 ± 3,1 vs. 9,6 ± 2,3, p = 0,03). Bei DHF-Patienten kam es zudem zu einer Abnahme des linksatrialen Volumenindex (LAVI) von 30 auf 26,3 ml/m^2 Körperoberfläche (p < 0,001), der sich nach 6 Monaten weiter auf 25,1 ml/m^2 reduzierte.

Referat Nr. 320 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-18 (08.10.2011, 10:45 Uhr):

Akuteffekte körperlicher Belastung auf kardiovaskuläre Risikofaktoren als Prädiktoren der langfristigen Trainingseffektivität – eine Pilotstudie

Hecksteden A., Grütters T, Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Einleitung: Regelmäßige körperliche Aktivität führt zu einer dosisabhängigen Reduktion der kardiovaskulären Morbidität und Mortalität bzw. zu positiven Effekten auf Risikofaktoren. Allerdings streut die Trainingseffektivität selbst in homogenen Gruppen interindividuell stark und ist im Einzelfall a priori kaum abschätzbar. Eine interessante Beobachtung ist, dass für bestimmte Risikofaktoren nach einmaliger körperlicher Belastung kurzfristig ähnliche Veränderungen auftreten (Belastungsreaktion, BR), wie sie nachhaltiger nach einer Trainingsintervention zu erwarten sind (Trainingseffekt, TE). Auch die physiologischen Mechanismen für beide Phänomene zeigen weitgehende Überschneidungen. Insofern könnte die BR ein vielversprechender Prädiktor der Trainingseffektivität im Gesundheitssport sein.
Methoden: 14 gesunde, untrainierte Probanden (Alter 48 ± 8 Jahre, BMI 29 ± 4 kg*m-2, VO2max 37 ± 9 ml/kg*min) absolvierten eine vierwöchige Trainingsphase (4-mal wöchentlich 45 min Walking/Laufen mit 60 % der Herzfrequenzreserve). Vor und nach dieser Interventionsperiode erfolgte eine ausbelastende Laufband-Spiroergometrie mit Erfassung der Studienparameter vor Belastungsbeginn sowie 1 Stunde nach Belastungsende (nur Eingangstest). Zielparameter waren der Blutdruck in Ruhe (RR), Serum-Glukose, und -Insulin als Indikatoren der Glukosehomöostase sowie Triglyceride, Gesamtcholesterin und freie Fettsäuren (NEFA).
Ergebnisse: Während die VO2max unverändert blieb (p = 0,91), verbesserte sich die ventilatorische Schwelle signifikant (von 17 ± 6 auf 20 ± 6 ml/kg*min, p<0,01), ebenso die Laktatleistungskurve (p=0,02). BR und TE können der untenstehenden Tabelle entnommen werden. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen BR und TE konnte nachgewiesen werden für den systolischen und den diastolischen Blutdruck (p<0,005, r=0,702 bzw. p<0,048, r=0,535) sowie NEFA (p<0,001, r=0,891).
Schlussfolgerung: Physiologische Veränderungen kardiovaskulärer Risikofaktoren eine Stunde nach einmaliger körperlicher Belastung sind ein vielversprechender Prädiktor der Trainingseffektivität im Gesundheitssport.

	BE	p	TE	p
RR systolisch (mmHg)	-11 ± 8	0,000	-9 ± 12	0,013
RR diastolisch (mmHg)	-4 ± 5	0,015	-7 ± 6	0,002
Glukose (mg/dl)	-7 ± 5	0,000	-1 ± 10	0,760
Insulin (mU/l)	-2,6 ± 2,9	0,004	-2,0 ± 1,9	0,002
Gesamtcholesterin (mg/dl)	-11 ± 12	0,005	-14 ± 22	0,037
Triglyceride (mg/dl)	-19 ± 14	0,000	-22 ± 44	0,090
NEFA (mmol/l)	-0,29 ± 0,27	0,001	-0,34 ± 0,20	0,000

Referat Nr. 321 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-18 (08.10.2011, 11:00 Uhr):

Funktionale Kapazität und Lebensqualität bei sehr alten Patienten früh nach Bypass-Operation – Vergleich zweier verschiedener Trainingstherapieansätze

Busch JC[1], Willemsen D[1], Lillou D[1], Bartsch P[1], Wittig G[1], Bjarnason-Wehrens B[2]

[1]Rehabilitation, Schüchtermann-Klinik,
[2]Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin

Einleitung: Die Anzahl sehr alter Patienten nach Bypass-Operation nimmt zu und erreichte bei den > 70 -Jährigen im Jahr 2009 in Deutschland 48,4 %. Ein für diese Altersgruppe adaptiertes Rehabilitationsprogramm ist notwendig. Ziel war es in einer randomisierten kontrollierten Studie die Effekte eines täglichen Kraft- und Gleichgewichtstraining verglichen mit der Standardtherapie in der Phase II der kardiologischen Rehabilitation auf die funktionale Kapazität und Lebensqualität bei sehr alten Patienten früh nach Bypassoperation zu untersuchen.

Methoden: 173 Patienten im Alter von = 75 Jahren (Durchschnittsalter 78,5 ± 3,2 Jahre) wurden entweder in eine Interventionsgruppe (IG) oder Kontrollgruppe (KG) randomisiert. 23 Patienten brachen die Studie aus nicht auf die Studie bezogenen Gründen ab. Die IG nahm an einem zur üblichen Therapie zusätzlichen täglichen Kraft- (10,8 ± 2,4 Trainingseinheiten mit 4 Übungen, bei einem Satz von 8 - 12 Wiederholungen) und Gleichgewichtstraining (9,9 ± 2,7 Einheiten) teil. Es wurden zur Erfassung der funktionalen Kapazität der 6 -Minuten-Gehtest und zur Erfassung der Lebensqualität der MacNew-Fragebogen angewendet. Die statistische Analyse erfolgte mit einer ANOVA. Cohen's d wurde für die Effektstärke berechnet.

Ergebnisse: Beide Gruppen verbesserten die 6-Minuten Gehstrecke durch die Rehabilitation ($p < 0,001$), IG von 295,8 ± 84,1 auf 363,1 ± 80,3 m, Δ 67,1 ± 49,4 m, KG von 310,5 ± 80,3 auf 352,4 ± 81,6m, Δ 42,0 ± 52,1 m. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen ($p = 0,881$), jedoch eine signifikante Interaktion ($p = 0,003$). Die „minimal clinically important difference" (MCID) von > 54 m wurde nur in der IG erreicht. Die Therapie zeigte eine mittlere Effektstärke zwischen den Gruppen von d = 0,5. Beide Gruppen zeigten eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität über die MCID von > 0,5 durch die Rehabilitation: Emotionale Dimension: IG (5,1 ± 1,0 auf 5,9 ± 0,8 $p < 0,001$) vs., KG (5,3 ± 1,2 auf 6,0 ± 0,8 $p < 0,001$), Physische: IG (4,9 ± 1,1 auf 5,9 ± 0,9 $p < 0,001$) vs., KG (4,9 ± 1,2 auf 5,9 ± 1,2; $p < 0,001$), Soziale: IG (5,2 ± 1,1 auf 6,2 ± 0,8 $p < 0,001$) vs., KG (5,3 ± 1,3 auf 6,2 ± 0,8 $p < 0,001$) und Globale: IG (5,1 ± 1,0 auf 6,0 ± 0,8 $p < 0,001$) vs., CG (5,1 ± 1,2 auf 6,0 ± 0,7) $p < 0,001$). Zwischen den Gruppen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede.

Zusammenfasssung: Die kardiologische Rehabilitation bei sehr alten Patienten früh nach Bypass-Operation verbessert die funktionale Kapazität und Lebensqualität. Das zusätzliche Training vermag die Ergebnisse der Rehabilitation zu optimieren.

Referat Nr. 322 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-18 (08.10.2011, 11:15 Uhr):

Assoziation zwischen Körperkomposition und linksventrikulären Dimensionen bei Leistungssportlern

Preßler A[1], Haller B[2], Scherr J[1], Heitkamp D[1], Esefeld K[1], Boscheri A[1], Wolfarth B[1], Halle M[1]

[1]Zentrum für Prävention und Sportmedizin, Technische Universität München,
[2]Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie, Klikum rechts der Isar, Technische Universität München

Hintergrund: Zur adäquaten Interpretation kardialer Dimensionen wird eine Indizierung auf Maße der Köperkomposition empfohlen. Bei Leistungssportlern könnte dies zur Differenzierung physiologischer von pathologischen Veränderungen beitragen, doch bisher gibt es diesbezüglich weder Untersuchungen großer Sportlerkollektive noch klinisch anwendbare Referenzwerte.

Methoden: Linksventrikuläre Masse (LVM), enddiastolischer Durchmesser (LVEDD) und septale Wanddicke (SWD) wurden echokardiographisch bei 1051 Leistungssportlern (26 % Frauen, Alter 18 - 40 Jahre) und 338 inaktiven, nach Alter, Geschlecht und Körperoberfläche gematchten Kontrollpersonen gemessen. Körperfett wurde mittels Hautfaltendickenmessung bestimmt.

Ergebnisse: Referenzwerte für LVM, LVEDD und SWD bezogen auf Körperoberfläche (KÖF), Größe, Größe 2,7 und fettfreie Masse (FFM) wurden berechnet. Von allen untersuchten anthropometrischen Variablen korrelierte FFM am stärksten mit LVM, LVEDD und SWD ($r = 0,70; 0,64; 0,49$; alle $p < 0,001$). Zwischen Athleten niedrig-, mittel- und hochdynamischer Disziplinen fanden sich signifikante Unterschiede für LVM, LVEDD und SWD ($p < 0,05$). Nach Indizierung von LVEDD auf Größe 2,7 glichen sich die Unterschiede an ($p > 0,05$), während LVM und SWD trotz Indizierung auf die Körperkomposition bei hochdynamischen Athleten signifikant erhöht blieben. Geschlechtsunterschiede verschwanden nach Indizierung von LVEDD auf FFM0,33 und SWD auf KÖF, aber bei männlichen Athleten blieb auch die indizierte LVM durchgehend signifikant erhöht. Gegenüber inaktiven Kontrollpersonen wurden signifikante Unterschiede durch Indizierung von LVEDD auf Größe 2,7 und SWD auf FFM aufgehoben; nur die LVM blieb bei den Athleten auch hier unabhängig von einer Indizierung signifikant erhöht.

Diskussion: Die Anpassung linksventrikulärer Dimensionen an intensives körperliches Training wird wesentlich durch die Körperkomposition beeinflusst, besonders durch FFM. Die ermittelten Referenzwerte für auf Maße der Körperkomposition indizierte LVM, LVEDD und SWD unterstützen die korrekte Interpretation unklarer Herzvergrößerungen bei Athleten und damit eine Abgrenzung physiologischer von pathologischen Veränderungen. Allerdings geht die sportinduzierte Zunahme der LVM über diese Assoziationen hinaus.

Referat Nr. 323 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-19 (08.10.2011, 10:00 Uhr):

Einfluss zweier unterschiedlicher Gewichtsreduktionsregimes auf das Erreichen des Wettkampfgewichts und die Maximalkraft bei Gewichtsklassensportlern

Carlsohn A, Müller S, Weber J, Müller J, Baur H, Mayer F

Hochschulambulanz, Universität Potsdam

Einleitung: Eine rasche Gewichtsreduktion (GWR) mit Restriktion von Flüssigkeits- und Kohlenhydrat (KH)-Zufuhr kann zur Einschränkung der Leistungsfähigkeit führen. Ob Athleten aus Gewichtsklassensportarten ihr Wettkampfgewicht ohne Dehydratation und mit definiert hoher KH-Zufuhr erreichen können, ist bisher ungeklärt. Unklar ist auch, ob diese moderate GWR die Kraftleistungsfähigkeit ähnlich beeinflusst wie eine von den Athleten gewohnte GWR.

Methoden: Sechs Boxer und Judoka (4 m/2 w; 22 ± 2 J; 176 ± 7 cm, 75 ± 8 kg) absolvierten in randomisierter Reihenfolge zwei 3-wöchige GWR. Die GWR erfolgte entweder auf gewohnte Weise (GWR_{Gew}, häufig verbunden mit Flüssigkeits- und KH-Restriktion) oder anhand eines standardisierten Ernährungsplans mit = 5 g KH/kg/d und uneingeschränkter Wasserzufuhr (GWR_{EP}). Vor und nach den GWR wurden die isokinetische Maximalkraft der Rumpfextensoren/-flexoren (konzentrisch/exzentrisch; 30°/s, Con-Trex TP) sowie der unteren Extremität (Extension; alternierend; konz./exz.; 0,5 m/s; Con-Trex LP) erfasst. Zudem wurden Veränderungen von Körpergewicht, fettfreier Masse (FFM) und des Hydratationsstatus (spezifische Urindichte, USD) erhoben (MW±SD; t-Test für gepaarte Stichproben, a = 0,05).

Ergebnisse: Die Reduktion von Körpergewicht (GWR_{Gew}: 2,9 ± 1,4 kg bzw. 3,8 ± 1,7 %; GWR_{EP}: 3,0 ± 2,4 kg bzw. 3,8 ± 2,7 %, $p = 0,316$) und FFM (GWR_{Gew}: 1,6 ± 1,4 kg; GWR_{EP}: 1,1 ± 1,7 kg, $p = 0,763$) unterschied sich nicht zwischen den beiden GWR-Methoden. Am Ende von GWRGew wiesen alle 6 Athleten eine USD = 1,020 [a.u.] und somit eine Dehydratation auf, nach GWR_{EP} betraf dies 2 von 6 Athleten. Die mittlere Veränderung der Kraftleistungsfähigkeit im prä/post-Vergleich war in beiden GWR gering (GWR_{Gew}: -3,2 ± 23 %; GWR_{EP}: 0,3 ± 25 %, Tab.1).

Diskussion: Die Ergebnisse zeigen, dass GWR von 3 - 4 % der Körpermasse von Athleten aus Gewichtsklassensportarten auch mit bedarfsdeckender Kohlenhydrat- und Wasserzufuhr erreicht werden können. Die Effekte des Gewichtsverlustes auf die Kraftleistungsfähigkeit sind bei beiden GWR-Methoden gering und liegen im Rahmen der Messungenauigkeit. Im Einzelfall zeigen sich jedoch stärkere, potenziell sportlich relevante Effekte auf die Kraftleistungsfähigkeit bei einer GWR mit Dehydratation und KH-Defizit. Athleten aus Gewichtsklassensportarten ist daher zu empfehlen, während GWR auf eine ausreichende KH- und Wasserzufuhr zu achten.

Referat Nr. 324 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-19 (08.10.2011, 10:15 Uhr):

Auswirkungen einer schnellen Gewichtsreduktion zum Start in niedrigerer Gewichtsklasse auf den Flüssigkeitshaushalt und die totale Hämoglobinmenge bei Boxern

Reljic D[1], Hässler E[1], Jost J[2], Friedmann-Bette B[1]

[1]Medizinische Klinik: Innere Medizin VII: Sportmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg,
[2]Olympiastützpunkt Rhein-Neckar, Heidelberg

Viele Kampfsportler bestreiten Wettkämpfe in einer Gewichtsklasse, die deutlich unter ihrem Normalgewicht liegt. Sie versprechen sich hierdurch Vorteile im Kampf gegen einen vermeintlich körperlich unterlegenen Gegner. Die Gewichtsabnahme erfolgt oft innerhalb weniger (ca. 5 - 7) Tage vor dem Wettkampf durch eine drastische Reduktion der Flüssigkeits- und Nahrungszufuhr sowie durch Induktion großer Schweißverluste.

In der vorliegenden Studie sollten die Auswirkungen einer solchen Gewichtsreduktion auf den Flüssigkeitshaushalt und die totale Hämoglobinmenge (tHb) bei 17 Boxern des National- und Landeskaders untersucht werden. Bei 10 Boxern (19,7 ± 3,2 Jahre; 175,5 ± 7,0 cm; 67,4 ± 9,4 kg; VO_2max 63,3 ± 3,1 $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$), die seit mindestens 1 Jahr regelmäßig ihr Gewicht um = 5 % für Wettkämpfe reduzierten (Gewichtsreduktionsgruppe, GRG), wurden an 3 Untersuchungszeitpunkten (während einer normalen Trainingsphase mit konstantem Körpergewicht [t-1], 2 Tage vor einem Wettkampf = nach 5 Tagen Gewichtsreduktion [t-2] und 7 Tage nach dem Wettkampf [t-3]) das Gesamtkörperwasser (GKW), das intrazelluläre (IZW) und extrazelluläre Wasser (EZW) mittels bioelektrischer Impedanzanalyse (BIA) gemessen sowie tHb, Blut- (BV) und Plasmavolumen (PV) mit Hilfe der CO-Rückatmungsmethode bestimmt. Die gleichen Untersuchungen erfolgten bei einer Kontrollgruppe (KG) von 7 Boxern (18,4 ± 2,2 Jahre; 174,6 ± 7,4 cm; 64,8 ± 8,9 kg; VO_2max 59,9 ± 4,4 $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$), die ihr Gewicht zum Wettkampf nicht reduzierten.

In der GRG nahm das Körpergewicht zwischen t-1 und t-2 signifikant ($p < 0,001$) um 5,6 ± 1,7 % ab. Gleichzeitig kam es zu einer signifikanten ($p < 0,001$) Reduktion von GKW (6,0 ± 0,9 % von 41,9 ± 5,1 auf 39,4 ± 4,7 L), EZW (12,4 ± 7,6 %, von 17,5 ± 2,4 auf 15,5 ± 2,6 L), tHb (5,3 ± 3,8 % von 845 ± 123 auf 803 ± 131 g), BV (7,6 ± 2,1 %, von 6,6 ± 1,0 auf 6,1 ± 1,0 L) und PV (8,6 ± 3,9 %, von 4,2 ± 0,7 auf 3,8 ± 0,7 L). Das IZW änderte sich nicht signifikant. Während das Körpergewicht sowie GKW, EZW und PV an t-3 wieder signifikant angestiegen waren und nahezu den Ausgangswert erreichten, waren BV und tHb noch signifikant ($p < 0,05$) um ~3 % bzw. ~2 % gegenüber t-1 verringert. In der KG wurden keine signifikanten Änderungen dieser Parameter beobachtet.

Schlussfolgerung: Die innerhalb von 5 Tagen unter authentischen Bedingungen erzielte Gewichtsreduktion um ~6 % war im Wesentlichen die Folge einer Dehydratation mit signifikanter Reduktion von EZW und PV. Die gleichzeitig auftretende signifikante Abnahme der tHb um ~5% ist ein überraschender Befund, der weiterer Abklärung bedarf.

Referat Nr. 325 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-19 (08.10.2011, 10:30 Uhr):

72 Stunden-Kinetik von hoch-sensitivem Troponin T sowie weiteren kardialen, renalen und inflammatorischen Parametern nach einem Marathon-Lauf

Scherr J[1], Braun S[2], Möhlenkamp S[3], Wolfarth B[1], Pressler A[1], Halle M[1]

[1]Präv. & Rehab. Sportmedizin, Technische Universität München,
[2]Institut für Labormedizin, Deutsches Herzzentrum München der Technischen Universität München,
[3]Abteilung für Kardiologie, Universitätsklinikum Essen

Einleitung: Anstrengende körperliche Aktivität führt zu einem Anstieg von kardialen Biomarkern. Es ist jedoch nicht geklärt, ob dieser Anstieg auf eine Nekrose von Kardiomyozyten oder sekundäre Mechanismen wie z.B. kardiale Ischämie, ein Energiedefizit der Kardiomyozyten, erhöhte Inflammation oder eine renale Dysfunktion zurück zu führen ist.

Material & Methoden: Wir untersuchten an 102 gesunden männlichen Marathon-Läufer (Alter 42 ± 9 J) vor (V2) sowie direkt (V3), 24 Stunden (V4) und 72 Stunden (V5) nach einem Marathon-Rennen die Serum-Konzentrationen von kardialen Biomarkern (hochsensitives Troponin T [hs-cTnT], NT-proBNP, heart-type fatty acid-binding protein [h-FABP]), Inflammationsmarkern (hs-CRP, Interleukin-6 und -10 [IL-6, IL-10], tumor necrosis factor alpha [TNF-a]) sowie Marker der renalen Funktion (Cystatin C).

Ergebnisse: Direkt nach dem Marathon (V3) zeigte sich für die hs-cTnT-Konzentration ein steiler Anstieg mit ausgeprägtem Spitzenwert, welche sich jedoch innerhalb von 72 Std. (V5) wieder normalisierten (Median (25.-75. Perzentile): 31,07 (19,25-46,86) ng/L bei V3 und 3,61 (3,20-6,70) ng/L bei V5; p < 0,001). NT-proBNP und h-FABP-Verläufe zeigten ähnliche Muster (NT-proBNP = 92,6 (56,9-149,7) ng/L bei V3 und 34,9 (21,7-54,5) ng/L bei V5; h-FABP = 44,99 (32,19-64,42) µg/L bei V3 und 7,66 (5,64-10,60) µg/L bei V5; alle p < 0,001). Die pro-inflammatorischen Marker (IL-6, hs-CRP) sowie die renale Dysfunktion stiegen ebenfalls signifikant direkt nach dem Marathon-Rennen an (Vergleich vor zu direkt nach dem Rennen: IL-6: 15,5-fach, hs-CRP: 28- fach, Cystatin C: 1,22- fach, alle p < 0,001). Diese Veränderungen zeigten jedoch keine Korrelation zu dem Anstieg des hs-cTnT.

Zusammenfassung: Es konnte gezeigt werden, dass die kardialen Biomarker direkt nach dem Marathon-Rennen signifikant ansteigen und sich jedoch wieder innerhalb 72 Stunden normalisieren. Dieser Verlauf mit einem ausgeprägten Höchstwert und einer raschen Normalisierung deutet darauf hin, dass die Troponin-Freisetzung durch einen Marathon weniger auf eine kardiale Nekrose sondern wahrscheinlicher auf einen veränderten Kardiomyozyten-Metabolismus zurück zu führen ist.

Referat Nr. 326 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-19 (08.10.2011, 10:45 Uhr):

Beanspruchung während intensiver Wettkampfperioden im deutschen Profifußball

Meister S[1], Faude O[1], Ammann T[2], Schnittker R[2], Kellmann M[3], Meyer T[1]

[1]Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken,
[2]Sportmedizinisches Institut, Universität Paderborn,
[3]Lehr- und Forschungsbereich Sportpsychologie, Ruhr-Universität Bochum

Es gibt Hinweise, dass sich eine längerfristig hohe Wettkampfdichte im Profifußball („Englische Wochen") sowohl auf die Leistung als auch auf das Verletzungsrisiko negativ auswirken kann. Allerdings existieren bislang kaum Studien, die diese Beanspruchung untersucht haben. Die nachfolgend dargestellten Daten entstammen 2 Studien, deren Ziel es war, die Beanspruchung während intensiver Saisonphasen im Fußball zu messen. Es wurden Parameter verwendet, die sich in der Beanspruchungsdiagnostik als potenziell geeignet erwiesen haben (Laborwerte, leistungsdiagnostische und psychometrische Größen). In der Saison 2008/09 wurde eine hochintensive (hohe Exposition, HE: >270 Spielminuten innerhalb von 3 Wochen) mit einer weniger intensiven Saisonphase (niedrige Exposition, NE: <270 Spielminuten) verglichen. Die Trainingsexposition lag durchweg im üblichen Rahmen des deutschen Profifußballs. In Studie 1 wurden bei 88 Spielern der 1. und 2. Fußball-Bundesliga (Alter = 25,6 ± 4,3 Jahre; BMI = 23,2 ± 1,0 kg/m^2) das Blutbild, Creatinkinase (CK), Harnstoff (HS) und C-reaktives Protein (CRP) bestimmt. In Studie 2 wurde bei 19 Spielern der 3. Liga und der U-19-Bundesliga (Alter = 19,7 ± 2,8 Jahre; BMI = 22,8 ± 1,7 kg/m^2) die Sprungkraft sowie die maximale Laufgeschwindigkeit in einem Rampentest gemessen. Zudem erfolgte mittels Erholungs-Belastungs-Fragebogen Sport (EBF Sport) eine Erfassung der aktuellen Befindlichkeit. Die durchschnittlichen Differenzen der Expositionszeiten zwischen HE und NE betrugen 195 ± 85 min für Studie 1 bzw. 252 ± 124 min für Studie 2. Kein Laborwert wies signifikante Unterschiede zwischen HE und NE auf (alle p > 0,36; CK (HE): 414 ± 292 U/l, CK (NE): 386 ± 286 U/l; HS (HE): 36 ± 7 mg/dl, HS (NE): 37 ± 7 mg/dl; CRP↑ (Nachweisgrenze: 1mg/l; HE): 29 %, CRP↑ (NE): 20 %). Auch die leistungsdiagnostischen Parameter sowie die meisten EBF-Subskalen zeigten keine signifikanten Unterschiede (p > 0,20). Lediglich die EBF-Subskala „Körperliche Beschwerden" war nach HE gegenüber NE tendenziell erhöht (p = 0,09). Weder laborchemische noch leistungsdiagnostische oder psychometrische Testungen ergaben Hinweise auf eine erhöhte Beanspruchung nach einer 3-wöchigen Phase mit hoher Wettkampfexposition im Vergleich zu einer Periode mit geringerer Spieldichte. Die gewählten Parameter zeigten in anderen Untersuchungen von Teamsportarten Phasen von hoher Beanspruchung an. Die Expositionszeiten entsprechen publizierten Daten aus der UEFA Champions League. Daher kann vermutet werden, dass die Beanspruchung während hochintensiver Saisonphasen nicht kritisch ist.

Gefördert durch die Deutsche Fußball Liga (DFL) sowie ein Joao Havelange Stipendium (FIFA).

Referat Nr. 327 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-19 (08.10.2011, 11:00 Uhr):

Beanspruchung in intensiven Trainingsphasen während der Saison bei leistungsstarken jugendlichen Fußballspielern: intensives Intervalltraining vs. Spielmethode

Faude O, Steffen A, Buchheit S, Berberich R, Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Die Aufrechterhaltung einer adäquat entwickelten Ausdauer innerhalb der Saison ist eine wichtige Leistungsvoraussetzung im Spitzenfußball. Allerdings bestehen in der Praxis gegenüber einem intensiven Ausdauertraining innerhalb der Wettkampfsaison Bedenken, da dies als sehr beanspruchend wahrgenommen wird. Ziel der vorliegenden blockrandomisierten Cross-Over-Studie war es daher, die Beanspruchung während einer 4-wöchigen intensiven Trainingsphase innerhalb der Wettkampfperiode in Abhängigkeit von der Trainingsmethode (hochintensives Intervalltraining vs. Kleinfeldspiele) zu vergleichen. Insgesamt wurden 17 Feldspieler aus 4 Mannschaften der beiden höchsten deutschen Juniorenligen (U19 und U17, 16,4 ± 0,9 Jahre, 69,1 ± 5,4 kg, 178 ± 6 cm) ausgewertet. 2 Mannschaften begannen mit intensivem Intervalltraining (HIT, 2 x 12 x 15 s bei 140 % der individuellen anaeroben Schwelle), während die beiden anderen Mannschaften zunächst das Ausdauertraining in Form von Kleinfeldspielen (Spielformen, SF, 4 x 4 min bei 85-95 % der maximalen Herzfrequenz) durchführten. In der Rückrunde wechselten die Mannschaften die Trainingsinhalte. Das Ausdauertraining wurde während der Saison über 4 Wochen zweimal wöchentlich zusätzlich zum normalen Training durchgeführt. Vor und nach den Trainingsphasen wurden verschiedene Messungen zur Beurteilung des aktuellen Beanspruchungszustandes (EBF-Sport, Kreatinkinase, Harnstoff) vorgenommen. Zudem wurden Tests zur Erfassung der Schnelligkeit (3 x 30 m Sprints) und Sprungkraft (Counter-Movement Jump, Drop Jump) durchgeführt. Sowohl die Gesamtbeanspruchungs- (p = 0,51) als auch die Erholungsskala (p = 0,10) des EBF-Sport sowie alle Subskalen (p > 0,35) waren nach beiden Trainingsphasen nicht signifikant verändert. Während auch die Kreatinkinase nahezu konstant blieb (HIT: vor: 326 ± 103 U/l, nach: 350 ± 167 U/l, SF: vor: 296 ± 92 U/l, nach: 296 ± 113 U/l, p = 0,62), konnte für Harnstoff ein signifikanter Anstieg über beide Trainingsphasen beobachtet werden (HIT: +0,6 ± 0,8 mmol/l, SF: +0,5 ± 1,4 mmol/l, p = 0,004). Allerdings wurden keine Werte erreicht, die außerhalb der bekannten Referenzbereiche lagen. Zudem waren sowohl die Schnelligkeit als auch die Sprungkraft nach beiden Trainingsphasen nicht relevant beeinträchtigt (p > 0,08, Effektstärken < 0,20). Die Siegquote der teilnehmenden Mannschaften im Spiel lag während der Trainingsperioden bei 79 % (im Vergleich zu 72 % im gesamten Saisonverlauf).

Insofern konnten unabhängig von der Trainingsmethode keine relevanten Anzeichen einer Überbeanspruchung oder eine Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit durch ein intensives 4-wöchiges Ausdauertraining innerhalb der Wettkampfsaison beobachtet werden. Daher bestehen aus leistungsphysiologischer Sicht keine prinzipiellen Bedenken gegenüber einem derartigen Vorgehen im Training.

Referat Nr. 328 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-19 (08.10.2011, 11:00 Uhr):

Die Schnelligkeit der Beinarbeit hat einen Einfluss auf das Leistungsniveau im Fechten

Weichenberger M[1], Liu Y[1], Steegmüller W[2], Zimmermann T[3], Strigel D[2], Behr M[4], Steinacker JM[1]

[1]Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm,
[2]Deutscher Fechter-Bund, Bonn,
[3]Bundesstützpunkt Heidenheim,
[4]Olympiastützpunkt Tauberbischofsheim

Einleitung: Wettkämpfe im Fechten sind charakterisiert durch sehr schnelle Bewegungen. Durch die fechtspezifische Beinarbeit wird der Abstand zum Gegner bestimmt und im entscheidenden Moment verkürzt, um einen Treffer mit der Waffe zu erzielen. Obwohl die Schnelligkeit der Beine einen großen Einfluss auf den Wettkampferfolg zu haben scheint, wurde sie bisher nur wenig untersucht. Ziel dieser Studie war die Bestimmung der Fortbewegungsgeschwindigkeit bei Fechtern durch unspezifische und spezifische Schnelligkeitstests.

Methoden: 8 männliche A-Kader- (27,1 ± 3,5 Jahre, 189,2 ± 6,0 cm, 89,9 ± 5,4 kg), 17 C-Kader- (18,5 ± 2,1 J, 186,6 ± 7,1 cm, 79,3 ± 6,8 kg) und 30 D-Kader- (16,47 ± 1,1 J, 181,5 ± 6,5, 74,3 ± 10,1) Degenfechter des Deutschen Fechter Bundes nahmen an der Studie teil. Die Schnelligkeit wurde mit Hilfe von mehreren Lichtschranken durch 3 m-Sprints (3 mS) sowie fechtspezifisch durch Beinarbeitstests (BA) vorwärts (vw) und rückwärts (rw) über 3 bzw. 6m erfasst: BAvw, BArw, BAvw&rw. Gruppenunterschiede wurden durch ANOVA berechnet.

Ergebnisse: A-Kader-Fechter (BAvw: 1,01 ± 0,07 s, BArw: 1,06 ± 0,02 s, BAvw&rw: 2,18 ± 0,08 s) wiesen eine schnellere Beinarbeit als C-Kader- (1,08 ± 0,08 s, 1,16 ± 0,08 s, 2,28 ± 0,13 s) und D-Kader-Fechter auf (1,13 ± 0,09 s, 1,23 ± 0,11 s, 2,41 ± 0,14 s). Die Unterschiede zwischen A- und D-Kader waren alle signifikant (p < 0,05), zwischen A- und C-Kader wurden signifikante Unterschiede für BAvw und BArw gefunden (p < 0,05). Für 3mS wurden keine signifikanten Unterschiede beobachtet (A: 0,80 ± 0,06 s, C: 0,82 ± 0,04 s, D: 0,85 ± 0,07 s).

Zusammenfassung: Die fechtspezifischen Tests sind sehr gut geeignet, um die Schnelligkeit der Beinarbeit zu beurteilen und zwischen Athleten verschiedener Leistungsniveaus zu differenzieren. Unspezifische Sprints bilden diese Unterschiede nicht ab. Die Schnelligkeit der fechtspezifischen Beinarbeit hat offensichtlich einen Einfluss auf das Leistungsniveau im Fechten und sollte zur Trainingssteuerung regelmäßig mit Hilfe der spezifischen Tests erfasst werden.

Referat Nr. 329 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-9 (08.10.2011, 10:00 Uhr):

Metabolic Adaptations to Short-Term High-Intensity Interval Training: a Little Pain For a Lot of Gain?

Gibala MJ

Department of Kinesiology, McMaster University, Hamilton, Canada

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 330 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-9 (08.10.2011, 10:30 Uhr):

High-Intensity Training (HIT) in technisch orientierten Sportarten

Vogt M

Swiss-Health & Performance Lab, Institut für Anatomie, Universität Bern, Schweiz

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 331 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-9 (08.10.2011, 11:00 Uhr):

High-Intensity Intervals to Improve the Maximum Endurance Performance at Steady Load

Helgrerud J

Department of Circulation and Medical Imaging, Faculty of Medicine, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norwegen

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 332 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-20 (08.10.2011, 12:00 Uhr):

Strategiewechsel der neuromechanischen Regulation der Posturalen Kontrolle unter Alltagsbezug

Getrost T[1], Schubert P[1], Tillmann MK[1], Haas CT[2], Schmidtbleicher D[1]

[1]Inst. f. Sportwissenschaften/Abt. Beweg.- & Trainingswiss., J.W. Goethe-Universität Frankfurt a. M.,
[2]Fachbereich Gesundheit, Hochschule Fresenius Idstein

Problemstellung: Die Standmotorik bzw. Posturale Kontrolle ist neben dem Gang die Basis der menschlichen Mobilität. Es handelt sich hierbei um keine homogenen Fähigkeitskomplexe. Geringfügige Veränderungen der Anforderungssituation, wie wechselnde Standbedingungen, externe oder interne Störungen, können zu erheblichen Modifikationen in den mechanischen Belastungs- und Beanspruchungsparametern führen. Untersuchungen zu mechanischen und neuromuskulären Aspekten der Posturalen Kontrolle liegen prinzipiell in großer Zahl vor. Unklar sind allerdings einerseits Wechselwirkungsmechanismen und andererseits Auswirkungen fluktuierender Anforderungen.
Methoden: In der vorliegenden Untersuchung wurde die Posturale Kontrolle unter unterschiedlichen Untergrundanforderungen in Anlehnung an alltägliche Situationen (Stufen, schräge Ebenen etc) neuromechanisch untersucht. Für die Untersuchung wurde ein Aufbau entwickelt, der die Möglichkeit bietet die Standbedingungen durch wechselnde Untergrundkonstruktionen (Stufen, schiefe Ebenen) kontrolliert zu verändern. Untersucht wurde das Stehen auf Stufen (re. bzw. li. Fuß oben) der Höhe 16 cm (DIN-Stufe) bzw. 22 cm (Fahrtreppenstufe) und das Stehen auf schiefen Ebenen (Schräge, Gefälle, Anstieg) von jew. 8°, 12° bzw. 20° sowie das Stehen auf der Ebene. Biomechanische Daten wurden über In-Schuh-Druckmesssohlen, EMG und ACC-Sensoren erhoben.
Ergebnisse: Für eine Stichprobe gesunder Erwachsener unterscheidet sich die CoP-Wegdifferenz (delta) zwischen rechtem und linkem Fuß auf den Stufen jeweils hoch signifikant ($p < 0{,}001$) zu Ebene, Gefällen und Anstiegen. Des weiteren zeigen sich hoch signifikante Unterschiede ($p < 0{,}001$) zwischen den Schrägen und den Stufen und jew. signifikante Unterschiede ($p < 0{,}05$) der Schrägen zu Ebene, Gefälle und Anstiegen. Der höchste CoP-Weg lag bei allen Pbn unter dem oben stehenden Fuß, während hier der hoch signifikant ($p < 0{,}001$) niedrigere Druck lastete.
Diskussion: Das Stehen auf Stufen unterscheidet sich somit grundlegend von allen anderen untersuchten Anforderungen. Beim Stehen auf ebener Fläche sowie auf Anstiegen/Gefällen ist davon auszugehen, dass beide Beine anteilig bzw. wechselseitig Stützfunktion und Regulations- bzw. Sensorfunktion übernehmen. Bei Stufen und Schrägen scheinen hingegen jeweils andere Strategien Anwendung zu finden. Auf Stufen ist von einer Hauptstützfunktion des unten stehenden Fußes und einer Hauptsensorfunktion des oben stehenden Fußes auszugehen. Besondere Relevanz liegt im Hinblick auf die ADL und die dort auftretenden Unfallgefahren (Wohn-, Fahrtreppe etc). Weitere Untersuchungen mit älteren Mitbürgern wurden unter obigen und weiteren Untergrundbedingungen durchgeführt.

Referat Nr. 333 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-20 (08.10.2011, 12:15 Uhr):

Posturale Kontrolle in öffentlichen Verkehrsmitteln – eine Kategorisierung der Anforderungsstruktur

Kirchner M[1], Schubert P[1], Getrost T[1], Haas CT[2], Schmidtbleicher D[1]

[1]Institut für Sportwissenschaften, Goethe Universität Frankfurt am Main,
[2]Hochschule Fresenius, Idstein

Einleitung: Der Erhalt der Mobilität ist ein wichtiger Baustein zur Sicherung der sozialen Teilhabe. Jedoch ist das Benutzen von öffentlichen Verkehrsmitteln (öVM) nicht selten mit Stürzen vor allem von Älteren verbunden (Palacio et al 2009). Verletzungen treten dabei häufig in nicht-kollisionsbedingten Situationen auf mit Brems- und Beschleunigungssituationen als Hauptverletzungsursachen (Halpern et al 2005). Über die Art der Perturbationen und somit über die neuromuskuläre Anforderungsstruktur, welche das Benutzen von öVM an die Passagiere stellt, ist bisher wenig bekannt. Gleichwohl zeigen Studien (Brown et al 2001, Tokuno et al 2010), dass sich bei Variation der Perturbationsparameter posturale Kontrollmöglichkeiten verändern, so dass der Grad der Übertragbarkeit auf alltägliche Situationen unklar ist. Ziel des hier vorgestellten Projekts ist die Kategorisierung von Brems- und Beschleunigungssituationen in öVM.
Methoden: Mittels eines Beschleunigungssensors wurden in Bussen und U-Bahnen Beschleunigungsverläufe beim An- (ANF) und Abfahren (ABF) von Haltestellen aufgezeichnet. Die Kurven wurden analysiert im Hinblick auf die Parameter Dauer (t [s]), Maximum (Max [g]) und Verlauf. Letzteres wurde quantifiziert über die Darstellung der Kurven durch Basis-Funktionen vom Grad 1 bis n. Anschließend wurde auf dieser Grundlage zwischen je zwei Kurven ein Ähnlichkeitsindex SI berechnet mit -1 = SI = 1.
Ergebnisse: Folgende Tabelle stellt Parameter der realen Situationen sowie typischer Perturbationen aus dem Labor dar. In Bezug auf den Verlauf stellt man fest, dass im Labor einfache Perturbationen benutzt werden, d.h. durch wenige (< 3) Basis-Fkt beschreibbar, die realen Situationen aber komplexe Verläufe aufweisen, d.h. mind. 30 Basis-Fkt benötigen. Allerdings findet man für den Bus, dass für 80 % aller ANF und 85 % aller ABF SI > 0,7 gilt. Für die Bahn ergibt sich eine hohe Ähnlichkeit für die ABF (SI > 0,76) und eine niedrige für die ANF (SI < 0,28).
Diskussion: Typische An- und Abfahrsituationen konnten in Bus und Bahn klassifiziert werden, welche sich klar von Perturbationen aus dem Labor unterscheiden. Es ergaben sich jeweils charakterische Modellkurven für die einzelnen Situationen, welche im Weiteren als Eingabegrößen zur Untersuchung von Regulationsmechanismen der posturalen Kontrolle genutzt werden können. So erfordern komplexere Perturbationen evtl. andere neuromuskuläre Antworten.
Literatur: **Brown et al:** Gait and Posture (2001). **Halpern et al:** Emerg Med J (2005). **Palacio et al:** Acc Ana and Prev. (2009). **Tokuno et al:** Clin Neurophysiol (2010).

Parameter	Bus ABF	Bus ANF	Bahn ABF	Bahn ANF	Laborperturbation
t [s]	13.6±6.2	9.8±3.8	25.5±1.08	32.37±10.45	< 1
Max [g]	0.15±0.02	0.19±0.05	0.12±0.001	0.1±0.01	0.2 bis 1.5

Referat Nr. 334 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-20 (08.10.2011, 12:30 Uhr):

Ermüdungsinduzierte Veränderungen in der sensomotorischen Kontrolle nach Sprunggelenkverletzung

Steib S, Zech A, Hentschke C, Pfeifer K

Institut für Sportwissenschaft und Sport, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg

Defizite im Bereich der sensomotorischen Kontrolle existieren langfristig nach Sprunggelenkverletzungen und konnten auch durch körperliche Ermüdung bei gesunden Erwachsenen nachgewiesen werden. Bislang existieren kaum Untersuchungen zu Zusammenhängen von sensomotorischer Kontrolle und körperlicher Ermüdung bei Sportlern mit Verletzungshistorie. Ziel dieser Kohortenstudie ist es, den Einfluss von Ermüdung auf die statische und dynamische posturale Kontrolle bei wieder eingegliederten Sportlern nach Sprunggelenkverletzung zu untersuchen. 31 Athleten wurden in eine Versuchs- und eine Kontrollgruppe aufgeteilt: (VG) 15 Sportler nach ausgeheilter Sprunggelenkdistorsion (9 männl., 6 weibl., Alter: 22,67 ± 2,72 Jahre, Größe: 176,27 ± 8,88 cm, Gewicht: 70,93 ± 8,10 kg) und (KG) 16 Probanden ohne vorausgegangene Verletzungen (11 männl., 5 weibl., Alter: 25,88 ± 2,66 Jahre, Größe: 176,13 ± 8,65 cm, Gewicht: 69,38 ± 10,17 kg). In zwei Untersuchungseinheiten wurden die folgenden Zielgrößen erhoben: (1) die Schwankungsgeschwindigkeit des Kraftangriffspunktes (vCOP) im Einbeinstand, die Stabilisationszeit nach einbeiniger Sprunglandung („time to stabilization", TTS) auf einer Kraftmessplatte und (2) die gemittelte maximale Reichweite (vier Richtungen) im „star excursion balance test" (SEBT). Diese wurden jeweils vor und direkt im Anschluss an ein ermüdendes Laufbandprotokoll erfasst. Ein zweifaktorielles, lineares gemischtes Modell wurde für die drei Zielgrößen spezifiziert. „Gruppe" und „Ermüdung" wurden als fixe Faktoren innerhalb des zufälligen Faktors „Individuum" genestet. Im unermüdeten Zustand zeigte die VG signifikant schlechtere Leistungen im Einbeinstand (vCOP) und SEBT verglichen mit der KG ($p < 0,05$). Ein signifikanter Haupteffekt für den Faktor „Ermüdung" ($p < 0,05$) konnte bei allen Zielgrößen gezeigt werden, wobei sich die Gleichgewichtsleistungen nach der Laufbandausbelastung jeweils verschlechterten. Die statische posturale Kontrolle (vCOP) veränderte sich in beiden Gruppen vergleichbar (VG: +33 %; KG: +27 %). Signifikante Interaktionseffekte (Gruppe*Ermüdung) zeigten sich für den SEBT ($p = 0,02$) und die Stabilisationszeit (TTS) in Anterior/Posterior-Richtung ($p = 0,018$). Die verletzten Sportler zeigten hierbei jeweils die größeren ermüdungsbedingten Veränderungen. Körperliche Ermüdung führte zu einer Verschlechterung der statischen und dynamischen Gleichgewichtsleistung. Sportler mit vorausgegangener Sprunggelenkdistorsion zeigten stärkere ermüdungsinduzierte Veränderungen der dynamischen-, nicht aber der statischen posturalen Kontrolle verglichen mit gesunden Athleten. Zur Identifikation eines erhöhten Wiederverletzungsrisikos erscheinen dynamische, sportartspezifische Tests unter Ermüdungsbedingungen besonders aussagekräftig.

Referat Nr. 335 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-20 (08.10.2011, 12:45 Uhr):

Kreuzbandverletzungen im Frauenfußball – Neuromuskulär-biomechanischer Ansatz zur Erklärung der hohen Verletzungsraten und der Effekt von Präventionsmaßnahmen

Welters A, Hoffmann S, Simon P, Lachtermann E

Institut für Sportwissenschaften / Abteilung Sportmedizin,
Johannes Gutenberg - Universität Mainz

Problemstellung: In verschiedenen Studien zur Epidemiologie vorderer Kreuzbandverletzungen zeigte sich, dass Fußballspielerinnen zwei bis fünf Mal häufiger betroffen sind als ihre männlichen Kollegen. Zudem treten Non-Kontakt-Kreuzbandverletzungen wesentlich häufiger auf als die unter Gegner- oder anderweitiger Einwirkung. Mittels des neuromuskulär-biomechanischen Erklärungsansatzes der Gefährdung durch „falsche" Bewegungsausführung wurde untersucht, ob und wenn ja welche bisherigen Präventionsmaßnahmen in Form von Programmen die Bewegungsmuster verbessern können und ob die Verletzungsraten durch Prävention gesenkt werden können.
Methodik: Es wurde ein Systematic Review auf Grundlage einer Literaturrecherche in der Datenbank PubMed erstellt. Es erfolgte ein Vergleich kinematischer, kinetischer und elektromyographischer Daten aus Observationsstudien, die sich auf Bewegungsmuster bei beidbeinigen Sprung-Lande-Ausführungen und Richtungswechseln von Fußballspielerinnen im Vergleich zu männlichen Fußballspielern oder anderen Ballsportlerinnen beziehen. Die Studien zu den Präventionsprogrammen PEP, 11+ und HarmoKnee wurden auf Reduzierung der Verletzungsraten des vorderen Kreuzbands und Hinweise auf die Verbesserung der genannten Bewegungsmuster untersucht.
Ergebnisse: Die qualitativ eher gering zu beurteilenden Observationsstudien ermöglichen nur einen eingeschränkten Datenvergleich. Es zeigten sich nur teils signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede. Die deutlichsten Tendenzen zur Gefährdung des vorderen Kreuzbandes (VKB) bei Frauen zeigen sich in größeren Abduktionswinkeln sowie unausgeglichenen Muskelaktivierungsverhältnissen bezüglich der Oberschenkelmuskulatur. Die Studien zu den Präventionsprogrammen sind qualitativ hochwertiger zu beurteilen, dennoch gibt es bei den Studien zum PEP-Programm Mängel im Studiendesign, die keine einheitlichen Ergebnisse zulassen. Das 11+-Programm gibt keine explizite Auskunft über die Verletzungsraten des VKB. Das HarmoKnee-Programm liefert die überzeugendsten Erfolge in Bezug auf die Senkung von VKB-Verletzungsraten. Schlussfolgerungen: Prävention ist unter idealen Bedingungen möglich. Jedoch sind die Programme lediglich im Leistungsfußball umsetzbar. Im Breiten- und Amateursport bestehen potentielle Scheitermöglichkeiten in Form der mangelnden Einstellung der Sportler zu solchen Programmen, mangelnden Fachkenntnisse der Trainer, fehlenden Physiotherapeuten sowie der nicht umsetzbaren Mindestzahl von Trainingseinheiten, die in den Programmen gefordert sind.

Referat Nr. 336 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-20 (08.10.2011, 13:00 Uhr):

Die Analyse des H-Reflexes des M. peroneus longus: Eine Möglichkeit zur Untersuchung sensomotorischer Effekte durch Schuheinlagen?

Baur H[1,2], Hoffmann J[1], Müller J[1], Müller S[1], Cassel M[1], Mayer F[1]

[1]Hochschulambulanz, Sportmedizin & Sportorthopädie, Universität Potsdam,
[2]Berner Fachhochschule, Fachbereich Gesundheit, aF&E Physiotherapie

Einleitung: Randomisierte kontrollierte Studien bestätigen zunehmend den erfolgreichen therapeutischen Einsatz von Schuheinlagen. Warum klinische Verbesserungen eintreten, kann noch nicht eindeutig erklärt werden. Die diskutierten Wirkmechanismen betreffen „mechanische" Aspekte, aber auch sensomotorische Regulationsprozesse werden genannt, wenngleich experimentelle Befunde dazu weitgehend fehlen. Die Analyse der Adaptationsprozesse auf spinaler Ebene kann möglicherweise erweiterte Erkenntnisse über die Wirkung von Schuheinlagen liefern. Ziel der Studie war deshalb die Untersuchung von Veränderungen des H-Reflexes des Hauptsprunggelenkstabilisator M. peroneus longus durch die Applikation einer Fußbettung.
Methode: In der Studie wurde bei 17 Personen (27 ± 5 Jahre, Größe: 1,74 ± 0,09 m, Gewicht: 67 ± 11 kg) der H-Reflex des M. peroneus longus im Stand unter vier randomisiert applizierten Bedingungen (Schuheinlage ohne mediale Längsgewölbestütze [O], mit Längsgewölbestütze [L] kombiniert: ohne Applikation von Zusatzlast [N], mit Applikation von zusätzlich 30 % des Körpergewichtes [Z]) abgeleitet. Dazu wurden SEMG-Elektroden auf dem M. peroneus und eine Stimulationselektrode in der lateralen Fossa poplitea über dem N. fibularis communis platziert. Es folgte die Erstellung einer Rekrutierungskurve (Rechteckimpulse: 500 µs Dauer, Stimulationsintervall: 10 s, Steigerungsintervall der Stimulationsstromstärke: 0,2 mA). Daraus wurde die maximale H-Reflex-Amplitude (Hmax) sowie die maximale M-Welle (Mmax) extrahiert und als Zielgrösse die Hmax/Mmax-Ratio (H/M-R) berechnet (Statistik deskriptiv: Mittelwert, 95 %-Konfidenzintervall CI, hypothesenprüfend: zweifaktorielle ANOVA mit Messwertwiederholung, a=0.05).
Ergebnisse: Das Zusatzgewicht resultierte in einem Anstieg der H/M-R von 30 % (N: 0,101; CI: 0,086 - 0,117/Z: 0,133; CI: 0,115 - 0,151) ($p = 0,02$). Die Einlagenbedingungen mit Längsgewölbestütze führten im Vergleich zu denen ohne mediale Stütze zu einem Anstieg der H/M-R von 22 % (L: 0,139; CI: 0,120 - 0,158/O: 0,108; CI: 0,093 - 0,124) ($p = 0,03$). Die Werte für Mmax veränderten sich über die Bedingungen nicht ($p > 0,05$). Diskussion: Eine Beeinflussung des H-Reflexes des M. peroneus longus erfolgt durch Änderungen der plantaren Fußbettung und physiologisch nachvollziehbar durch Applikation einer Zusatzlast. Ein Anstieg der H/M-R des M. peroneus longus deutet auf eine erhöhte Erregbarkeit hin, die möglicherweise eine verbesserte Sprunggelenkstabilisierung induziert. Zur Validierung der Auslösung sensomotorischer Regulationsprozesse durch Schuheinlagen muss das messmethodische Paradigma jedoch eine Erweiterung in dynamische Situationen (Gehen, Laufen, etc.) erfahren.

Referat Nr. 337 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-20 (08.10.2011, 13:15 Uhr):

Die Kontraktur am Kniegelenk und deren Einfluss auf die Muskelaktivität bei Patienten mit Hämophilie

Göhler S[1], Kurz E[1], Czepa D[1], Herbsleb M[2], Hilberg T[1]

[1]Lehrstuhl für Sportmedizin, Bergische Universität Wuppertal,
[2]Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Die Kontrakturstellung am Kniegelenk (KG) stellt bei Patienten mit Hämophilie eine Folge rezidivierender Einblutungen dar. Die Flexionsstellung führt zu einer veränderten muskulären Ansteuerung der kniegelenksumgebenden Muskulatur, was sich im bipedalen Stand in Form einer erhöhten Aktivität der Extensoren des KG nachweisen lies (Göhler et al., 2011). Ziel dieser Studie war es, die Auswirkungen einer Kontrakturstellung am Kniegelenk auf die Aktivierung der umgreifenden Muskulatur im Wechsel vom bipedalen Stand (Bo) zur graduellen Kniebeuge (Kb) zu untersuchen. Insgesamt wurden von 26 Patienten mit Hämophilie die Extensoren (M. rectus femoris (RF), M. vastus lateralis (VL), M. vastus medialis (VM)) und Flexoren (M. semitendinosus (ST), M. biceps femoris (BF)) des Kniegelenkes mittels Oberflächen-EMG bilateral abgeleitet. Die Gruppeneinteilung erfolgte nach Gilbert (1993) in eine hämophile Gruppe mit Extensionsdefizit = 15 Grad (HC: 12 mit schwerer (11) und mittelschwerer (1) Hämophilie A (10) oder B (2)) und ohne (H: 14 mit schwerer (12) und mittelschwerer (2) Hämophilie A) Kontraktur am Kniegelenk. Der individuelle Gelenkszustand wurde durch die Einteilung der hämophilen Extremität in eine geringer (gb:1,0 (1,0/5,0); Median (Q25/Q75)) und stärker betroffene (sb:7,0 (3,3/10,0)) Seite berücksichtigt. Die stärker betroffene Seite entsprach bei HC der kontrakten Extremität. Die Differenzen (ΔHC/H=xKb–xBo) der EMG-Amplitudenwerte (RMS) vom Bo und der Kb (Flexionswinkel 30 Grad) wurden mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests auf Unterschiede geprüft, mit Alpha-Adjustierung nach Holm. HC zeigte für alle Extensoren des stärker betroffenen Kniegelenkes in der Kniebeuge eine Abnahme der Aktivität, während bei H eine Zunahme der Aktivitäten beim Wechsel vom Bo zur Kb zu verzeichnen war (RF: ΔHC_sb = -1,39 (-2,71/-0,28) in µV vs. ΔH_sb = 0,99 (-0,38/2,13), VM: ΔHC_sb = -0,73 (-12,59/0,51) vs. ΔH_sb = 5,86 (2,28/8,59), VL:ΔHC_sb = -5,47 (-14,14/0,12) vs. ΔH_sb = 2,63 (0,42/8,71), (p = 0,01)).Dies wurde im interindividuellen Vergleich von HC (ΔHC_sb vs. ΔHC_gb) in der Tendenz ebenfalls deutlich. Für das geringer betroffene Kniegelenk (ΔHC_gb vs. ΔH_gb) konnten keine statistischen Unterschiede belegt werden (p > 0,05). Die Kontraktur am Kniegelenk führt bei hämophilen Patienten in der Kniebeuge gegenüber dem bipedalen Stand zu einer Abnahme der Extensorenaktivität, was der Entlastung der bereits geschädigten Strukturen im Sinne einer Reduktion der patello- und tibiofemoralen Kompressions- und Scherkräften dient. Dies sollte bei der sport- und physiotherapeutischen Intervention berücksichtigt werden.

Referat Nr. 338 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-11 (08.10.2011, 10:00 Uhr):

Einfluß einer Flugreise auf hämatologische Kenngrößen im Hinblick auf den „Biologischen Paß des Athleten“ (Athlete´s Biological Passport)

Schumacher YO[1], Nonis D[1], Pottgiesser T[1], Klodt F[1], Robinson N[2], Sottas PE[2], Voss SC[3]

[1]Medizinische Klinik - Sportmedizin, Universität Freiburg,
[2]Laboratoire Suisse d'Analyse du Dopage, Epalinges, Schweiz,
[3]Aspire Academy for Sports Excellence, Dept. of Sport Science, Doha, Qatar

Hintergrund: Der „Biologische Pass“ für Athleten ist eine neue Methode zum indirekten Nachweis von Blutdoping über verschiedene Biomarker. Hauptvariablen diesbezüglich sind die Hämoglobinkonzentration (Hb, g/dl) und Retikulozytenanteil (Ret%). Beide Variablen können, neben Doping, durch Umweltfaktoren, wie z.B. Höhenexposition, Hitze oder Flüssigkeitsverlust beeinflußt werden. Athleten, die an internationalen Wettkämpfen teilnehmen, reisen oft über weite Strecken zu Wettkampforten oder in Trainingslager und es wird immer wieder diskutiert, ob sich durch solche Reisen Marker zum indirekten Nachweis von Blutdoping signifikant verändern. Das Ziel der vorliegenden Studie war deshalb, die im „biologischen Pass“ genutzten hämatologischen Marker vor und nach einer langen Flugreise zu analysieren.
Methode: 15 ausdauertrainierten Athleten wurde am Morgen vor sowie 2 h nach Beendigung einer 14-stündigen Reise Blut abgenommen. Die Reise bestand aus einer 2-stündigen Zugfahrt und einem 8-stündigen Flug sowie den Wartezeiten. Alle Blutproben wurden mit dem gleichen automatisierten Zellzähler (Sysmex XT2000i) analysiert. Zur Objektivierung des Flüssigkeitshaushaltes wurde eine Flüssigkeitsbilanzierung durchgeführt sowie das Körpergewicht vor und nach der Reise bestimmt.
Ergebnisse: Das Körpergewicht zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Zeitpunkten (72,7 ± 5,8 kg morgens vs. 72,5 ± 5,8 kg abends). Die Flüssigkeitsbilanz lag bei +982 ± 780 ml. Hb zeigte einen signifikanten Abfall von Anfang bis zum Ende der Reise (14,5 ± 5,6 g/dl vs. 14,0 ± 5,8 g/dl, p < 0,05), Ret blieb unverändert (1,09 ± 0,25 % vs. 1,02 ± 0,29 %).
Diskussion: Die Daten legen nahe, daß der Körper trotz der im Flugzeug veränderten Umweltbedingungen seine Flüssigkeitshomöostase erhalten konnte. Es kann gefolgert werden, daß eine 8-stündige Flugreise nicht zu über die normalen zirkadianen Schwankungen hinausgehende Veränderungen in den für den „biologischen Paß“ relevanten Blutwerten führt. Blutproben zu Anti-Doping Zwecken können somit auch nach langen Flugreisen entnommen und interpretiert werden.

Referat Nr. 339 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-11 (08.10.2011, 10:05 Uhr):

Wissensstand und Einstellung zum Thema Doping bei Tiroler NachwuchssportlerInnen

Schobersberger W[1], Blank C[1], Leichtfried V[1], Müller D[2], Fürhapter C[1]

[1]Institut für Sport-, Alpinmedizin & Gesundheitstourismus, TILAK Innsbruck und UMIT Hall, Tirol,
[2]NADA Austria, Wien

Einleitung: Doping-Prävention beginnt bereits im Jugendalter. Aktuelle Untersuchungen über den Wissensstand von jugendlichen SportlerInnen über Doping und die ethisch-moralische Einstellung dieser Athleten zu Doping sind spärlich. Ziel dieser Arbeit ist es deshalb, erstmals Bezug nehmend auf das Bundesland Tirol/Österreich, den Ist-Zustand über den Wissensstand der 14 bis 19 jährigen Tiroler NachwuchssportlerInnen zum Thema „Doping im Sport“ zu eruieren, sowie deren Einstellungen und Meinungen zu Doping zu ermitteln.
Methoden: In eine prospektiven Querschnittstudie wurden NachwuchssportlerInnen (n = 408; 23 % weiblich, 77 % männlich) aus drei Tiroler Sportschulen und zwei Tiroler Sportleistungszentren einbezogen. Als Messinstrumente dienen anonymisierte Fragebögen mit geschlossenem Fragenformat, die für diese Probandengruppe neu konstruiert und in einem Pre-Test evaluiert wurden. Neben soziodemografischen Fragen wurde das Wissen über verbotene Dopingsubstanzen und Dopingmethoden abgefragt, sowie Fragen zur persönlichen Meinung und zum eigenen Verhalten hinsichtlich Doping gestellt.
Ergebnisse: Die Studienergebnisse zeigen, dass die befragten Tiroler NachwuchssportlerInnen prinzipiell über einen durchschnittlichen Wissensstand über allgemeine Fakten zum Doping verfügen. So wussten 40% der Befragten nicht, dass Doping generell verboten ist. Größere Unsicherheiten ergeben sich bei der Frage nach den gesundheitlichen Auswirkungen und Folgeerscheinungen diverser Substanzen der WADA Dopingliste. So haben mehr als 60% der Befragten keine Kenntnis darüber, dass Anabolika potentielle Nebenwirkungen wie Leberschäden, Herzinfarkt etc. haben. Ähnliche Defizite bestehen hinsichtlich der Kenntnis zu adversen Effekten von Stimulantien. Was die Einstellung und Meinung der Tiroler NachwuchssportlerInnen zu „Doping im Sport“ bezüglich Ethik, Moral und Fairness betrifft, wurden diese Wertbegriffe von über 90 % der Teilnehmer als sehr wichtig eingestuft. Über 70 % der Tiroler NachwuchssportlerInnen vertreten die Meinung, Doping müsse jeder selbst verantworten. 11 % der AthletInnen würden jedoch dopen, wenn sie im Wettkampf eine Million Euro verdienen würden bzw. 7 % würde zu verbotenen Substanzen greifen wenn sie sicher wüssten, dass ihre Konkurrenz ebenfalls gedopt ist.
Fazit: Der Wissensstand über „Doping im Sport“ sowie die Einstellungen und Meinungen zum Thema Doping bei den Tiroler NachwuchssportlerInnen sind als moderat einzustufen. Eine intensivere Auseinandersetzung mit den Nebenwirkungen von diversen Substanzen und Methoden, sowie eine fachkundige Aufklärung muss künftig verstärkt werden.

Referat Nr. 340 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-11 (08.10.2011, 10:10 Uhr):

Die Feststellung der Lithospermic Säuren Wirkung durch Kreatin Kinase bei Muskelschäden an Ratten, die wegen akutes Training vorkommen

Coknaz H[1], Öztürk H[2], Özgen U[3], Bugdayc G[2], Sezen Karaoglu E[3], Imamoglo O[4]

[1]Beden Egitimi ve Spor, Abant Izzet Baysal Universität,
[2]Abant Izzet Baysal Universität Medizinische Fakultät Bolu/Türkei,
[3]Atatürk Universität Erzurum/Türkei,
[4]Ondokuz May, Universität Samsun/Türkei

Ziel: Das Ziel dieser Arbeit ist die Feststellung, ob die Muskelschäden an Ratten, die durch Training verursacht werden, mit Lithosphermic Säure (LS) verhindert werden kann, in dem die Kreatin Kinase (CK) überprüft wird.
Methode: Bei der Arbeit wurden auf neunundzwanzig Spraque-Dawley Ratten gearbeitet. Die Ratten wurden in 3 Gruppen unterteilt: 1. Gruppe (n:10) wurde ohne Training Kontrolliert (KG), 2. Gruppe (n:10) trainierte 60 Minuten auf dem Laufband (TG). 3. Gruppe (n:9) trainierte auch auf dem Laufband und es wurde dieser Gruppe LS angewendet (TG/LS). 30 Minuten vor dem Laufen wurden den Ratten LS als intraperitoneal (ip) (25 mg/kg) vergeben. Die Ratten liefen auf dem Laufband (20 m/min., bei 0 % Neigung). Die Blutmuster wurden nach dem Laufen entnommen und analysiert. Bei den Vergleichen unter den Gruppen wurde die Methode Kruskal-Wallis, bei dem Vergleich der Gruppen untereinander wurde die Statistik Methode Mann Whitney U verwendet. Bei der Arbeit wurde das Signifikanz Niveau mit p < 0,05 festgelegt. Befunde: Am Ende der statistischen Analysen wurden unter den Gruppen (KG, TG und TG/LS) statistische Differenzen gefunden(p = 0,000). Bei dem Vergleich der Gruppe KG (671,6 ± 121,6 U/L) mit TG (1115,7 ± 162,1 U/L) (p = 0,000) und TG/LS (918,4 ± 146,4 U/L) (p = 0,001), sowie im Vergleich zwischen TG und TG/LS wurde die statistische Differenz (p = 0,02) gefunden.
Ergebnis: Die statistische Differenz als Ergebnis zwischen TG und TG/LS sagt uns, dass die Muskelschäden bei der trainierten Gruppe durch LS reduziert wurde.

Referat Nr. 341 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-11 (08.10.2011, 10:15 Uhr):

Die Verwendung kleinster kapillarer Blutproben zur Genexpressionsanalyse: eine neue und vielversprechende Methode für die Anwendung in der Medizin und Sportmedizin

Wehmeier UF, Menzel K, Stephan H, Straaten S, Hilberg T

Lehrstuhl für Sportmedizin, BU Wuppertal

Kapillarblutproben entnommen aus dem Ohrläppchen werden routinemäßig für Laktatmessungen und auch zur Bestimmung weiterer, für die Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung relevanter Parameter entnommen. Das zunehmende Interesse hinsichtlich des Einflusses von Sport und Bewegung auf die Expression von Genen wird in naher Zukunft dazu führen, dass Genexpressionsveränderungen z. Bsp. in Routineuntersuchungen zur Trainingssteuerung und Leistungsdiagnostik als zusätzliche Information bestimmt werden. Dazu wird es jedoch notwendig sein, eine schonende, sich gut in den Trainingsalltag einzubringende Methode in der Hand zu haben, die es ermöglicht, Genexpressionsanalyse durchzuführen. Wir haben eine Methode zur Isolierung der RNA aus 20 µl kapillaren Blutproben entwickelt. Von 10 Probanden (5 weiblich, Alter 22 - 46; 5 männlich Alter 23 - 49) wurde Kapillarblut und venöses Blut entnommen und die RNA isoliert. Die Expression der Gene GAPDH (Glycerinaldehyd-3-Phospaht-Dehydrogenase als interner Standard), CD36 (Scavenger Rezeptor für die Aufnahme von oxidierten LDL-Cholesterinen), CK(CK-MM Muskelkreatinkinase und CK-MB Hirnkreatinkinase), ARG1 (hepatitische Arginase) und ARG2 (mitochondriale Arginase) sowie einer microRNA (miR126) wurde mit Hilfe der real-time RT-PCR gemessen. Die Detektion der Genexpression erfolgte mit SYBR-Green und für die miR126 mit Taq-Man Proben. Die RNAs der untersuchten Gene GAPDH, CD36, CK, ARG1, ARG2 und miR126 konnte sowohl aus kapillaren als auch aus venösen Blutproben gemessen werden. Schon geringste Proben von 20µl Blut, die mit Hilfe einer Kapillare aus dem Ohrläppchen entnommen wurden, ermöglichen es, die Genexpression von bis zu 20 Genen im Duplikat untersuchen. Die gemessenen Genexpressionen (CT-Werte) aus kapillaren und venösen Blut waren nahezu identisch, die Tabelle zeigt die Mittelwerte ± Standardabweichung (N = 10). Demnach reichen schon 20 µl Kapillarblut für eine Genexpressionsanalyse. Die angewendete Methode der RNA-Isolierung ermöglicht es, die Blutproben in der Aufschlußlösung zu gefrieren und die Proben bis zur Aufarbeitung zu lagern und wäre somit auch in Feldtests zu verwenden. Die schonende Abnahme der kleinen Blutproben aus dem Ohrläppchen erlaubt die Anwendung auch in Reihenuntersuchungen oder medizinisch kritischen Fällen wie bei Hämophiliepatienten und könnte somit hilfreich bei neuen, auf Genexpressionsanalysen beruhenden, diagnostischen Ansätzen sein.

	GAPDH	CD36	CK	ARG1	ARG2	miR126
C_T venöses Blut	28,07±1,39	30,38±1,22	29,18±1,81	31,62±1,37	33,97±1,13	21,19±0,76
C_T kapillares Blut	29,04±0,89	33,24±1,82	29,17±1,39	33,23±1,31	34,92±0,84	22,04±0,96

Referat Nr. 342 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-11 (08.10.2011, 10:20 Uhr):

Expression inflammatorischer Marker bei chronischer und akuter Ausdauerbelastung

Schönfelder M[1], Adomeit I[1], Hofmann H[1], Oberhoffer R[1], Hanssen H[2]

[1]Lehrstuhl für Sport und Gesundheitsförderung, Technische Universität München,
[2]Institute of Exercise and Health Sciences, University of Basel

Geringgradige chronische Entzündungsvorgänge werden als pathogenetisch für diverse Krankheitszustände wie degenerative Gefäßerkrankungen angesehen, die aber durch körperliche Aktivität beeinflusst werden können. Das Ziel der Studie war es zu zeigen, wie sich chronisches Ausdauertraining und akute Extrembelastungen auf inflammatorische Parameter bei Personen unterschiedlicher Konstitution und Leistungsfähigkeit auswirken. Hierfür absolvierten 14 (prä)adipöse Freizeitsportler (A), 16 normalgewichtige Freizeitsportler (F) und 15 Leistungssportler (L) ein zehnwöchiges Ausdauertraining und einen abschließenden Marathonlauf. Vor und nach der Trainingsphase, unmittelbar und einen Tag nach Zieleinlauf wurden bei den Probanden Blutproben entnommen. Mittels PCR wurde die mRNA folgende Gene aus peripheren mononukleären Zellen (PBMC) quantifiziert: IL-6, TNF-a, CRP, IL-1B, IL-2, IL-10, CXCR1, CXCR2, TLR 2, TLR 4, iNOS und eNOS. Ergänzend wurden die Plasmakonzentrationen von Stickstoffmonoxid (NO), IL-6, TNF-a und CRP ermittelt. Das zehnwöchige Ausdauertraining führte bis auf eine Reduktion von IL-6 in der Gruppe L um 24% zu keinen signifikanten Änderungen der Plasmakonzentration der gemessenen Genmarker. In PBMC reduzierte sich nach dem Lauftraining die Expression von IL-6, TNF-a, IL-1B, IL-10, CXCR1, TLR 2 und TLR 4. Hingegen waren die Expressionsraten von CRP, IL-2, CXCR2, eNOS und iNOS nicht signifikant beeinflusst. Unmittelbar nach dem Marathonlauf waren signifikant erhöhte Plasmakonzentrationen von IL-6 und NO zu messen. Die zirkulierenden TNF- und CRP-Werte waren erst 24 h nach Zieleinlauf erhöht. Ebenso war eine erhöhte mRNA-Expression von IL-6, IL-10, CXCR1, CXCR2, TLR 2 und TLR 4 nach Marathonende zu messen. Die TNF-a Expression zeigte erst 24 h nach Zieleinlauf erhöhte Werte. Durch das akute Belastungsereignis kam es zu einer Reduktion der Expressionswerte von eNOS und iNOS, wobei CRP, IL-1B und IL-2 unverändert waren. Im Gruppenvergleich konnten nur wenige Unterschiede gezeigt werden. Lediglich die Gruppe L zeigte reduzierte Plasmawerte von IL-6 und CRP, die sich aber in der Genepxression nicht wiederspiegelten. Insgesamt zeigte das Ausdauertraining einen antiinflammatorischen Effekt, der sich in einer reduzierten Expression proinflammatorischer Parameter in PBMC äußerte. Durch die Marathonbelastung kam es zu einem Anstieg der zirkulierenden Entzündungsparameter, die sich auch in der Expression der PBMC wiederspiegelte. Signifikante Unterschiede, die sich auf Körpermasse und Trainingszustand der Teilnehmer zurückführen ließen, konnten nicht ermittelt werden.

Referat Nr. 343 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-11 (08.10.2011, 10:25 Uhr):

Referenzwerte für Hämoglobin aus einer Querschnittuntersuchung mit Kaderathleten

Achtzehn S, Wahl P, Zinner Ch, Mester J

Trainingswissenschaft u. Sportinformatik, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Hämoglobin (Hb) wird im Zusammenhang mit der Ausdauerleistungsfähigkeit eines Athleten diskutiert und ist Untersuchungsgegenstand von Studien zum Nachweis von Doping und solchen die sich mit der sogenannten Sportleranämie auseinandersetzten. Vor diesem Hintergrund wuden Athleten verschiedener Sportarten einer Querschnittuntersuchung hinsichtlich ihrers Hb-Wertes in Abhängigkeit des Geschlechtes, und des Alters untersucht, mit dem Ziel deren Referenzbereiche zu ermitteln.

Methoden: An der Studie nahmen 291 weibliche Athletinnen und 266 männliche Athleten im Alter von 10 bis 28 Jahren verschiedener Sportarten aus dem A bis D Kader von NRW teil. Die Blutentnahmen wurden morgens, nüchtern und die Messung von Hb [g/dl] am Sysmex KX 21N (Sysmex, Deutschland GmbH) durchgeführt. Die Bildung der Altersklassen erfolgte möglichst altersspezifisch (bei genügend großer Stichprobe). Zur Ermittlung der Referenzbereiche wurde das 95%-Konfidenzintervall der log-normal verteilten Ergebnisse errechnet.

Ergebnisse: Für den statistischen Vergleich der Mittelwerte von Hb [g/dl] beider Geschlechter wurde mit $p > 0{,}001$ ein signifikanter Unterschied ermittelt (männlich: MW 14,8 ± SD 1,0, weiblich: MW 13,3 ± SD 0,8). Hinsichtlich der Altersklassen kann nur für die männlichen Probanden ein Trend für höhere Mittelwerte mit steigendem Alter verzeichnet werden. Der Vergleich der Altersklassen ergab hier einen signifikanten Unterschied zwischen der Altersklasse der 13 jährigen (MW 14,0 ± SD 0,8) gegenüber den 17- (MW 15,0 ± SD 0,9; $p = 0{,}016$), 18- (MW 15,1 ± SD 1,4; $p < 0{,}001$) und 23 bis 24-jährigen Athleten (MW 15,5 ± SD 0,9; $p = 0{,}004$). Der Referenzbereich für die männlichen Probanden beträgt: 12,8 – 17,0 g/dl und für die weiblichen Probandinnen: 11,7 – 14,9 g/dl.

Diskussion: Die geschlechtsspezifische Konzentration von Hb wird, wie in allgemeiner medizinischer Literatur postuliert, bestätigt. Die hier ermittelten Referenzbereiche liegen mit ihren unteren Grenzen für beide Geschlechter eher unterhalb der allgemeingültigen Referenzbereiche. Eine altersabhänge Konzentration von Hb sollte für das männliche Geschlecht gerade im Zusammenhang mit sportwissenschaftlichen Fragestellungen genauer betrachtet werden.

Referat Nr. 344 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-11 (08.10.2011, 10:30 Uhr):

Einfluss verschiedener Sportinterventionen auf die Stickstoffmonoxid-Synthase/den Stickstoffmonoxid Stoffwechselweg in Erythrozyten und auf die erythrozytäre Verformbarkeit

Grau M[1], Suhr F[1], Brenig J[1], Müller R[1], Behrens H[1], Bloch W[1,2]

[1]Abteilung für molekulare und zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]Das deutsche Forschungszentrum für Leistungssport (momentum),
Deutsche Sporthochschule Köln

Stickstoffmonoxid (NO) spielt eine wichtige Rolle in der Regulation des vaskulären Tonus. Die enzymatische Generierung von NO erfolgt durch das Enzym Stickstoffmonoxid-Synthase (NOS). Die erythrozytäre NOS (RBC-NOS) inhibiert u.a. die Aktivierung der Thrombozyten, beeinflusst die Erythrozytenmembran und wirkt daher möglicherweise auf das kardiovaskuläre System. Ziel der vorliegenden Studie war es, die Frage zu klären, ob und wie physische Aktivität die RBC-NOS beeinflusst. Zu diesem Zweck wurden die Auswirkungen eines kurzen intensiven und eines langen extensiven Trainings auf die RBC-NOS, ihrer Phosphorylierungsstellen (RBC-NOSSer1177 und RBC-NOSThr495), die NO-Produktion im Erythrozyten, die Aktivität des zyklischen Guanosinmonophosphats (cGMP) und die Phosphorylierung des Serinrestes473 der Akt-Kinase (pAKTSer473) sowie auf die erythrozytäre Verformbarkeit untersucht. In die Studie wurden fünfzehn männliche Probanden eingeschlossen. Zwei unterschiedliche Lauftests wurden durchgeführt: ein Stufentest und ein Dauertest. Die Ergebnisse belegen, dass weder der Stufen- noch der Dauertest einen Einfluss auf die RBC-NOS und die Phosphorylierungsstelle RBC-NOSThr495 hatte. Im Gegensatz dazu führte der Dauertest zu einer signifikanten Erhöhung des RBC-NOSSer1177-Signals. Parallel dazu konnte gezeigt werden, dass die NO-Produktion im Erythrozyten nach dem Dauertest erhöht war. Die Ergebnisse der Verformbarkeitsuntersuchungen zeigten, dass nur der Dauertest eine signifikante Erhöhung der Verformbarkeit bewirkte. Die Aktivität des cGMP und pAKTSer473 stieg direkt nach dem Stufentest an. Die pAKTSer473 stieg ebenfalls nach dem Dauertest signifikant an, die Aktivität des cGMP blieb hingegen unverändert. Die Ergebnisse der Arbeit zeigen, dass eine kurze intensive Trainingseinheit nicht ausreicht um eine Veränderung der RBC-NOS-Aktivität zu bewirken. Eine lang andauernde extensive Trainingseinheit hingegen erhöht die NO-Produktion im Erythrozyten durch eine Erhöhung der RBC-NOS Aktivität, die durch die Phosphorylierung des Serin1177-Restes bewirkt wird. Ein erhöhter NO-Gehalt führt folglich zu einer verbesserten erythrozytären Verformbarkeit. Die vorliegende Studie trägt somit zu einem besseren Verständnis der RBC-NOS Regulation während sportlicher Interventionen bei und führt so möglicherweise zur Entwicklung neuer Trainingskonzepte zur Behandlung kardiovaskulärer und hämatologischer Dysfunktionen.

Referat Nr. 345 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-11 (08.10.2011, 10:35 Uhr):

Die Veränderung der muskelzellulären und immunologischen Akutreaktion nach unterschiedlichen regenerative Maßnahmen

Hassan E[1], Jabari A[1], Al-Tounisi R[2]

[1]College of Physical Education and Sports, King Saud University,
[2]Prince Faisal Bin Fahad Klinik für Sportmedizin, Riyadh

Körperliche Belastung führt zu immunologischen Veränderungen ähnlich dem systemischen inflammatorischen Response Syndrom. Die vorliegende Studie diente der Untersuchung Saunagänge und warmwasser Anwendung und deren Einsatz als Mittel zur Regeneration nach körperlicher Belastung. Dazu absolvierten 45 gesunde Probanden (Alter 21 ± 3 Jahre, VO_2peak 53 ± 3 ml/min/kg; 15 pro Gruppe) eine Laufbandbelastung (80 % IAS über 60 min) und wurden im Anschluss entweder einer Sauna -wendung (Sauna raum, 80°C, relativen Luftfeuchtigkeit von 15 %, 2×10 min), einer Warmwasseranwendung (WW, 38°C) bzw. keiner Anwendung (KO) über 20 min unterzogen. Die Blutentnahmen zur Bestimmung der Laborparameter erfolgten zu den Zeitpunkten vor, direkt nach, 1h, 6h und 24h nach der Belastung. Die Belastungen führten zu deutlichen Auslenkungen der immunologischen und muskelzellulären Stressparameter ohne statistisch relevante Unterschiede zwischen den Belastungen. Cortisol und Wachstum hormon war nach der Sauna Anwendung signifikant angestiegen im Vergleich zu der Warmwasseranwendung ($p < 0,05$). Bei den belastungsinduzierten muskelzellulären Reaktionen hatte die Warmwasser-anwendung deutlich nivellierende Effekte; hier waren geringere maximale Auslenkungen bei der CK und dem Myoglobin nachweisbar. Eine Warmwasseranwendung kann als Maßnahme zur Reduktion einer belastungsinduzierten muskelzellulären Stressreaktion empfohlen werden. Die Sauna Anwendung führt dagegen zu einer Verstärkung der belas-tungsinduzierten immunologischen Stressreaktion.

Referat Nr. 346 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-11 (08.10.2011, 10:40 Uhr):

Vitamin D und Infekte bei Leistungssportlern

Such U, Kawerau B, Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Einleitung: Wünschenswerte Vitamin D-Blutspiegel (25-Hydroxy-Vitamin D) von ? 30 ng/dl (optimal möglicherweise sogar erst? 40ng/dl) werden in der deutschen Bevölkerung selten ganzjährig erreicht. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass die Häufigkeit von (Atemwegs-)Infekten bei Personen mit höheren Vitamin D-Spiegeln reduziert sein kann. Intensive sportliche Betätigung kann die Anfälligkeit für Infekte sogar erhöhen. Die Fragestellung dieser Studie war daher, wie gut Leistungssportler mit Vitamin D versorgt sind und ob bei jenen Sportlern mit niedrigem Vitamin D-Spiegel eine erhöhte Infektanfälligkeit zu beobachten ist.
Methodik: In die Studie konnten 73 Leistungssportler des lokalen Olympiastützpunkts sowie Landeskaderathleten eingeschlossen werden. Aus deren Blut wurden die Vitamin D-Spiegel zu den Zeitpunkten ihres voraussichtlichen Maximums (T1; September/Oktober) und Minimums (T2; Februar) bestimmt. Jeder Sportler führte ein Tagebuch, in dem er die aufgetretenen Infekte und krankheitsbedingten Trainingsausfallstage eintrug.
Ergebnisse: Die Durchschnittswerte von 25-OH-Vitamin D3 bei T1 betrugen 35,2 ± 12,5 ng/ml (11,2 - 79,8), wobei bereits zu diesem Zeitpunkt 34 % (25/73) der Sportler Werte unterhalb des empfohlenen Mindestwerts von 30 ng/dl aufwiesen. Zu T2 wurden Durchschnittswerte von 16,7 ± 6,7 ng/ml (6,0 – 36,1) gemessen, wobei 95 % (69/73) der Sportler eine Konzentration von 30 ng/ml und 8 % (6/73) sogar einen für den Knochenstoffwechsel kritischen Wert von 10 ng/dl unterschritten.
Eine Assoziation zwischen krankheitsbedingtem Trainingsausfall und Vitamin D-Spiegeln zu den Zeitpunkten T1 oder T2 war nicht zu beobachten.
Diskussion: Trotz sehr niedriger Vitamin D-Spiegel, insbesondere im Wintermonat Februar, wiesen die untersuchten Leistungssportler keine vermehrten krankheitsbedingten Trainingsausfälle auf. Allerdings war die statistische Power der Studie zu gering, um infektpräventive Effekte höherer Vitamin D-Spiegel auszuschließen. Definitive Aussagen würde vermutlich nur die Durchführung einer Interventionsstudie (Vitamin D-Supplementierung vs. Placebo) ermöglich.

Referat Nr. 347 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-11 (08.10.2011, 10:45 Uhr):

HbA1c und VO_2peak beeinflussen oxidativen Stress und Peroxiredoxin-Isoformen in roten Blutzellen von Typ-2-Diabetikern

Brinkmann C, Blossfeld J, Opitz D, Lenzen E, Bloch W, Brixius K

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Freie Radikale, die bei Typ-2-Diabetikern vermehrt produziert werden, können einen negativen Effekt auf die Struktur und Funktion von roten Blutzellen haben. Peroxiredoxine sind wichtige antioxidative Komponenten in Erythrozyten. Daher untersuchten wir den Einfluss der glykämischen Kontrolle und der körperlichen Leistungsfähigkeit auf den oxidativen Stress und das Peroxiredoxin-System in den roten Blutzellen von Typ-2-diabetischen Männern.
Methoden: Das Ausmaß, in welchem oxidativer Stress (gemessen als 8-iso-prostaglandin-F2a (8-Iso-PGF) und überoxidiertes Peroxiredoxin ($PRDX\text{-}SO_{2\text{-}3}$)) sowie die antioxidativen Protein-Isoformen von Peroxiredoxin 1 und 2 (PRDX1,2) in den Blutzellen von Typ-2-Diabetikern (n = 22, Alter: 61 ± 10 Jahre) von HbA1c und der VO_2peak (ermittelt beim WHO-Stufentest) abhängen, wurde mittels Regressionsanalysen (Ermittlung des am besten passensten mathematischen Modells) in „SPSS 18.0" geklärt. Die Level von 8-Iso-PGF, PRDX-SO2-3, PRDX1 und PRDX2 wurden immunohistochemisch quantifiziert.
Ergebnisse: Die statistischen Methoden zeigten einen positiven hyperbolischen Zusammenhang zwischen HbA1c und 8-Iso-PGF ($R^2 = 0,346$, $p = 0,013$) sowie eine positive sigmoidale Beziehung zwischen VO_2peak und dem PRDX2 Gehalt ($R^2 = 0,259$, $p = 0,018$). Schlussfolgerung. Die Ergebnisse lassen vermuten, dass eine schlechte glykämische Kontrolle den oxidativen Stress in Erythrozyten erhöht. Weiterhin impliziert die Studie, dass sich eine gute kardio-respiratorische Fitness positiv auf den PRDX2 Gehalt in den Erythrozyten von Typ-2-diabetischen Männern auswirkt.

Referat Nr. 348 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-11 (08.10.2011, 10:50 Uhr):

Evaluation einer Bewegungs- und Ernährungsintervention bei Typ-2-Diabetikern im Rahmen der Sekundärprävention

Betz M[1], Beier C[2], Hardt H[3], Hoos O[2], Sommer HM[2]

[1]Betriebliches Gesundheitsmanagement, Institut für Gesundheitsförderung & -forschung,
[2]Institut für Sportwissenschaft und Motologie,
Bereich Sportmedizin der Philipps-Universität Marburg,
[3]IKK classic

Einleitung: Diabetes mellitus Typ-2 ist eine in Deutschland zunehmend häufiger auftretende Erkrankung. Entsprechend bieten Krankenkassen im Rahmen der Sekundärprävention Gesundheitsfördermaßnahmen an, in erster Linie Ernährungsinterventionen. Es wurde überprüft, wie wirksam ein standardisiertes Ernährungsprogramm sowie eine kombinierte Ernährungs- und Bewegungsintervention (3 bis 5 mal 60 Minuten Walking/ Woche) sind.
Methodik: Untersucht wurden 24 Typ-2-Diabetiker (15 ♀, 9 ♂): 12 nahmen an einer achtwöchigen Bewegungs- und Ernährungsintervention (= BEI; 65,4 ± 4,7 Jahre) und 12 nur an einer Ernährungsintervention (= EI; 57,9 ± 8,6 Jahre) teil. Vor und nach der Intervention wurden Blutzucker, HbA1c, Body Mass Index, Körperfett (Futrex), Blutdruck, Herzfrequenzvariabilität im Orthostase-Test (3 min liegend/3 min stehend, Polar S 810) und das subjektive Wohlbefinden (SF 12-Fragebogen) erfasst.
Ergebnisse: Infolge der einstündigen Walking-Belastungen sank der Blutzucker im Mittel um 30 bis 50 mg/dl ab. Die Aktivität wurde nach der RPE-Skala als „recht leicht" bis „etwas anstrengend" bewertet. Blutzucker (vor: 138 ± 23 mg/dl; nach: 111 ± 14 mg/dl) und HbA1c (vor: 7,38 ± 0,84%; nach: 6,68 ± 0,63 %) verbesserten sich im Verlaufe der Intervention nur bei der BEI signifikant. Body Mass Index (Differenz: BEI 0,7 kg/m2; EI 0,5 kg/m2) und Körperfett (Differenz: BEI 0,9 %, EI 1,1 %) wurden in beiden Gruppen geringfügig reduziert. Der Blutdruck sankt im Mittel in der BEI (mittlere Differenz: syst: 10 mmHg, diast: 6 mmHg) stärker als in der EI (mittlere Differenz: syst: 3 mmHg, diast: 8 mmHg). Bei der BEI verbesserten sich körperliches und psychisches Wohlbefinden signifikant (Gesamt-Score stieg um 44 %), bei der EI fanden sich keine signifikanten Veränderungen. Die Analyse der Herzfrequenzvariabilität beim Orthostase-Test ergab eine eingeschränkte autonome Funktion des Herzens. Die Intervention führte bei beiden Gruppen zu keinen nennenswerten Effekten.
Fazit: Die reine Ernährungsintervention zeigte kaum Effekte hinsichtlich der Gesundheit und des Wohlbefindens der Typ-2-Diabetiker, für die kombinierte Ernährung- und Bewegungsintervention hingegen konnten für fast alle gemessenen Parameter signifikante Verbesserungen nachgewiesen werden. Dies unterstreicht vor allem die Bedeutung von körperlicher Aktivität beim Typ-2-Diabetiker.

Referat Nr. 349 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-11 (08.10.2011, 10:55 Uhr):

Das Adipositasinterventionsprogramm der Bundeswehr (Lehrgang „Sport und Adipositas“): Eine retrospektive Wirksamkeitsanalyse an Hand prädiktiver Faktoren

Vogl MPHR[1], Holtherm C[2], Lison A[3], Süß R[4]

[1]Behandlung, Begutachtung, Vorbeugender Gesundheitsschutz, Fachsanitätszentrum der Bundeswehr München,
[2]Sportmedizinisches Institut der Bundeswehr Warendorf,
[3]Sportmedizinisches Institut der Bundeswehr Warendorf,
[4]Fachsanitätszentrum der Bundeswehr München

Hintergrund: Seit 2001 existiert für adipöse Soldaten der interdisziplinär angelegte Lehrgang „Sport und Adipositas“. In vorliegender Studie werden anamnestisch erhobene Daten von 293 Soldaten als mögliche Prädiktoren für einen Programmabbruch (Drop-out), aber auch für eine „erfolgreiche“(> 5 % des Ausgangsgewichts) oder „besonders erfolgreiche“ (> 10 % des Ausgangsgewichts) Gewichtsreduktion untersucht (1 -Jahres-Ergebnisse).
Ergebnis: 38,9 % der Teilnehmer reduzieren ihr Ausgangs-Gewicht um > 5 % (20,2 % um > 10 %). Fehlende orthopädische Begleiterkrankungen und ein Lebensalter < 30 Jahre deuten auf einen Programmabbruch hin, während ein hoher Ausgangs-BMI, orthopädische Begleiterkrankungen, fehlende Kenntnis des Blutdruckwertes und das Lebensalter < 50 Jahre Hinweise für ein „erfolgreiches“(> 5 % Gewichtsabnahme) Fortführen des Lehrgangs geben. („besonders erfolgreich“: hoher Ausgangs-BMI, orthopädischen Zusatzdiagnosen).
Diskussion: Anamestisch erhobene Faktoren bei Lehrgangsbeginn sind zur Abschätzung der Erfolgswahrscheinlichkeit nur bedingt geeignet. Der Einfluss von Motivation und psychologische Aspekte sollten zielgruppenspezifisch erfasst und in Folgestudien näher betrachtet werden.

Referat Nr. 350 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-11 (08.10.2011, 11:00 Uhr):

Effektivität und Nachhaltigkeit eines kombinierten Gewichtsreduktionsprogramms im Rahmen der Primärprävention

Betz M[1], Hardt H[2], Scheibel L[1], Stürz H[3]

[1]Betriebliches Gesundheitsmanagement, Institut für Gesundheitsförderung & -forschung,
[2]IKK classic,
[3]Klinik u. Poliklinik für Orthopädie u. Orthopäd. Chirurgie der Universität Gießen

Einleitung: Übergewicht und die damit assoziierten Erkrankungen nehmen in Deutschland in den letzten Jahren zu. Entsprechend bieten Krankenkassen häufig Programme zur Gewichtsreduktion an. Es wurde untersucht, inwieweit ein Programm zur Gewichtsreduktion („Doppelt in Form“) im Rahmen der Primärprävention in der Lage ist, das Körpergewicht nachhaltig zu „normalisieren“ und Gesundheit und Wohlbefinden der Teilnehmer zu verbessern.
Methodik: 245 untrainierte Erwachsene (221 ♀, 24 ♂) im Alter von 18 bis 66 Jahren (43,4 ± 10,2 Jahre) wurden vor und nach einer 16 wöchigen kombinierten Ernährungs- und Bewegungsintervention hinsichtlich ihres Gesundheitszustandes (BMI, Körperfett, Blutdruck, Gesundheitsindikatoren Schmerzen, Vitalität und psychisches Wohlbefinden mit Fragebogen SF 36) und der Veränderung des Gesundheitsverhaltens (Indikator: Bewegungsverhalten, Essverhalten) untersucht. Die Nachhaltigkeit der Gesundheitsfördermaßnahme wurde anhand des BMI und einer schriftlichen Befragung ein Jahr nach dem Kurs beurteilt.
Ergebnisse: Das Körpergewicht wurde im Mittel um 5,7 kg reduziert (= 6,4 % des Ausgangsgewichts). Der Gewichtsverlust pro Monat lag bei 1,4 kg Körpergewicht. 45 % des Gewichtsverlusts war Körperfett. Die Jahresbefragung zeigte, dass die Reduktion des Körpergewichts nachhaltig war. Der mittlere BMI reduzierte sich von 31,2 ± 5,5 kg/m^2 auf 29,8 ± 5,4 kg/m^2 ($p < 0,001$). Der Anteil von Körperfett an der Körperzusammensetzung reduzierte sich von 36,3 ± 4,5 % auf 35,3 ± 4,5 % ($p < 0,01$). Der mittlere Blutdruck verringerte sich signifikant von 128,2 ± 13,5/87,0 ± 8,1 mmHg auf 123,8 ± 10,7/82,3 ± 7,6 mmHg ($p < 0,01$). Somit stieg der Anteil der Teilnehmer mit optimalem und normalem Blutdruck von 48 % auf 74 %. Die Teilnehmer schätzten ihren Gesundheitszustand nach der Intervention und ein Jahr danach besser ein als zu Beginn der Gesundheitsfördermaßnahme. Auch Beschwerden und Schmerzen waren nach der Intervention besser. Dieser Effekt war allerdings nach einem Jahr nicht mehr nachweisbar. Die Teilnehmer waren als Folge der Intervention glücklicher, ruhiger und gelassener, voller Schwung, fühlten sich weniger erschöpft und müde und waren weniger traurig und nervös. Das Wohlbefinden wurde insgesamt positiv und nachhaltig beeinflusst. Das gesundheitsrelevante Verhalten hat sich hinsichtlich der Ernährungs- und Bewegungsgewohnheiten, des Umgangs mit Stressbelastungen und des Alkoholkonsum günstig und nachhaltig verändert.
Fazit: Das IKK-Gesundheitsförderprogramm „Doppelt in Form“ erfreut sich bei den Teilnehmern einer hohen Akzeptanz. Die Wirksamkeit und Nachhaltigkeit hinsichtlich der Gewichtsreduktion und der Verbesserung von Gesundheit und Wohlbefinden wurden belegt.

Referat Nr. 351 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-11 (08.10.2011, 11:05 Uhr):

Körperliche Leistung, BNP und Adiponectin in Patienten mit akutem Koronarsyndrom vor, nach Rehabilitation sowie nach 12 Monaten

Liu Y[1], Jin H[1], Hahmann H[2], Imhof A[3], Muche R[4], König W[3], Steinacker J[1]

[1]Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universität Ulm,
[2]Klinik Schwabenland, Isny-Neutrauchburg,
[3]Abteilung für Innere Medizin II, Universitätsklinik Ulm,
[4]Abteilung für Biometrie, Universität Ulm

Einleitung: Das akute Koronarsyndrom (ACS) stellt eine führende Ursache für die Gesundheitsgefährdung, Arbeitsunfähigkeit und die reduzierte Lebensqualität dar. Sie lösen eine Reihe von pathophysiologsichen Veränderungen wie verminderte körperliche Leistungsfähigkeit, erhöhten Blutspiegel von B-type Natriuretic Peptid (BNP) bzw. erniedrigten Adiponectinspiegel aus, all diese Parameter spielen eine wichtige Rolle bei der Entstehung bzw. Fortschreitung der koronaren Herzerkrankung. Zahlreiche Studien zeigen, dass eine kardiale Rehabilitation (CR) nach der akuten Behandlung eine wichtige therapeutische Maßnahme für diese Patienten ist. Obwohl einzelne dieser Parameter gut dokumentiert sind, ist bislang über den Zusammenhang zwischen diesen Parameter bei Patienten mit ACS vor und nach Rehabilitation bzw. nach 12 Monaten nicht berichtet worden, was dann in dieser vorliegenden Studie als Untersuchungsziel gesetzt wurde.
Methodik: 81 Patienten mit ACS wurden in die Studie eingeschlossen. Nach akuten Behandlungen (Dauer etwa 10 Tage) unterzogen sich die Patienten einem 3- bis 4-wöchigen CR-Programm sowie einer Untersuchung vor und nach CR bzw. 12 Monate nach CR, dabei wurden die körperliche Leistung (durch Fahrradergometrie) und der Blutspiegel von BNP (gemessen wurde N-Terminal von pro-BNP) bzw. Adiponectin mittels ELISA gemessen.
Ergebnisse: Alle Patienten führten das CR-Programm ohne klinische Komplikationen durch. Die körperliche Leistung stieg von 100 Watt (Median) vor CR auf 138 Watt nach CR und 150 Watt nach 12 Monaten, es zeigte sich eine signifikante Zunahme ($P < 0,01$). BNP (vor CR: 526 pg/ml) blieb zuerst nach CR (557 pg/ml) fast unverändert, dann nahm er nach 12 Monaten (173 pg/ml) deutlich ab ($P<0,01$). Adiponectin (vor CR: 14,5 µg/ml) stieg nach CR (16,0 µg/ml) bzw. nach 12 Monaten (17,2 µg/ml) signifikant an ($P < 0,05$). Es fand sich kein Unterschied zwischen Patienten mit oder ohne reduzierte linksventrikuläre Funktion. Es ergab sich keine signifikante lineare Korrelation zwischen den absoluten Werten von körperlicher Leistung, BNP bzw. Adiponectin sowie deren Veränderungen in dem Beobachtungszeitraum.
Zusammenfassung: Die körperliche Leistungsfähigkeit, BNP und Adiponectin veränderten sich während der Studiendauer signifikant, jedoch nicht parallel zueinander und die Veränderungen korrelierten nicht linear. Dies impliziert, dass all diese Parameter unterschiedlich und unabhängig sind, so dass einzelne dieser Parameter nicht die kompletten Informationen in der klinischen Praxis liefen können.

Referat Nr. 352 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-11 (08.10.2011, 11:10 Uhr):

Kardiovaskuläres Risikoprofil von Altherren-Fußballspielern

Such U, Wegmann M, Pütz K, Steffen A, Würtz N, Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Vor dem Hintergrund des demographischen Wandels ist mit einer verstärkten Fußball-Nachfrage durch Personen im Alter > 40 Jahren zu rechnen. Positive Effekte einer solchen sportlichen Aktivität auf das Herz-Kreislauf-System und die körperliche Leistungsfähigkeit können zwar vermutet werden, eine breite Datenbasis fehlt bislang allerdings. Andererseits kann die kaum kontrollierbare Intensität des Altherren-(AH-)Fußballs für Personen mit kardiovaskulärem Risikoprofil auch eine Gefährdung darstellen. Daher sollten im Rahmen einer Querschnittstudie die Prävalenz kardiovaskulärer Risikofaktoren und die Leistungsfähigkeit von Altherren-(AH-) Fußballern erfasst werden.
Es wurden 100 vereinsgebundene AH-Fußballer (40 - 63 Jahre, BMI 27,2 ± 3,2 kg/m^2) untersucht (ärztliche Anamnese und Untersuchung, venöse Blutentnahme, standardisierte Messung des Ruheblutdrucks, Ruhe- und Belastungs-EKG (Fahrrad) mit simultaner Spiroergometrie). Die Sportler wurden nach dem Alter in Dekaden (D1 (n = 70): 40 - 49 Jahre, D2 (n = 30): = 50 Jahre) unterteilt sowie in 2 gleich große Gruppen nach der fahrradergometrischen Leistungsfähigkeit (Pmax; leistungsfähigere Hälfte: 3,3 ± 0,3 W/kg, weniger leistungsfähig: 2,4 ± 0,3 W/kg).
Die Probanden spielten durchschnittlich seit 36 ± 8 Jahren Fußball, trainierten im Median einmal pro Woche und bestritten 27 ± 8 Spiele/Saison. 19 % der untersuchten AH-Spieler waren Raucher. Der Blutdruck in Ruhe lag im Mittel bei syst. 140 ± 15 und diast. 90 ± 8 mmHg. Die Prävalenz der Hypertonie (WHO-Definition) betrug 66 %. Das Gesamtcholesterin lag im Mittel bei 220 ± 41 mg/dl, HDL bei 46 ± 13 mg/dl und LDL bei 134 ± 33 mg/dl. 2 AH-Fußballer litten an Diab. mell. (Typ 2). Das durchschnittliche 10-Jahres-Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse nach dem Framingham-Score entsprach 6 %. Es zeigten sich keine Unterschiede in der Prävalenz der kardiovaskulären Risikofaktoren zwischen den beiden Dekaden und den Hälften mit unterschiedlicher Pmax. Während sich die PWC150 ($p = 0,22$) nicht signifikant zwischen D1 (2,3 ± 0,50 W/kg) und D2 (2,1 ± 0,4 W/kg) unterschied, lagen Pmax ($p = 0,03$) und VO_2peak ($p = 0,01$) bei D1 (2,9 ± 0,6 W/kg bzw. 41,5 ± 7,0 ml/min*kg) signifikant höher im Vergleich zu D2 (2,6 ± 0,5 W/kg, 37,3 ± 7,5 ml/min*kg). Bei den untersuchten AH-Fußballspielern lag die Prävalenz kardiovaskulärer Risikofaktoren im bundesweiten Durchschnitt oder leicht darunter. Ein Zusammenhang des Lebensalters oder der ergometrischen Fitness mit den Risikofaktoren ließ sich nicht nachweisen. Dass lediglich maximale ergometrische Parameter, jedoch nicht die submaximale PWC150, sich zwischen den Dekaden unterschieden, deutet auf eine weitgehend erhaltene kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit hin, die vorwiegend durch den altersphysiologischen Verlust an maximal realisierbarer Herzfrequenz eingeschränkt wird.

Referat Nr. 353 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-21 (08.10.2011, 12:00 Uhr):

Effektivität des Pre-Coolings zur Steigerung der sportlichen Leistungsfähigkeit: ein meta-analytischer Ansatz

Wegmann M, Faude O, Hecksteden A, Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Saarbrücken, Universität des Saarlandes

Viele Ausdauersportler setzen Pre-Cooling ein, um ihre Körpertemperatur vor dem Beginn einer sportlichen Belastung zu reduzieren und aufgrund einer verringerten Hitzebelastung die Leistung zu steigern. Eine suffiziente Analyse der spezifischen Bedingungen, unter denen die größten Effekte eines Pre-Coolings zu erwarten sind, fehlt allerdings bislang.Daher wurden auf der Basis einer strukturierten Literaturrecherche in „peer-reviewed" Zeitschriften 27 randomisiert-kontrollierte Studien im Hinblick auf die Effekte des Pre-Coolings unter verschiedenen Aspekten ausgewertet.18 Studien wurden in heißer Umgebung (>26°C), 9 in gemäßigten Temperaturen durchgeführt. Die Kühlprotokolle waren: Wasseranwendung (WA, n=12), Kühlpacks (KP, n=2), Getränke (G, n=2), Kühlweste (KW, n=7), kühler Raum (KR, n=4). Verschiedene Leistungstests wurden eingesetzt: Sprint (S, n=2), unterbrochene Sprintbelastung (US, n=6) Zeitfahren (ZF, n=10), Open-End-Test (OE, n=7), Stufentest (ST, n=2). Weiterhin wurden die Studien in Abhängigkeit von der VO_2max der Probanden eingeteilt: niedrig: < 55 ml/(kg*min) (n=1), mittel: 55 - 65 ml/(kg*min) (n=11), hoch: > 65 ml/(kg*min) (n=6). Für alle Studien wurde die relative Leistungsänderung durch Pre-Cooling, verglichen sowie Effektstärken (Cohen's d) berechnet. Die Studien-Mittelwerte wurden nach der Anzahl der rekrutierten Probanden gewichtet.Pre-Cooling hatte einen größeren Effekt auf die Leistung in der Hitze (+6,3%, d=0,58) als in gemäßigter Temperatur (+1,4%, d=0,004). Die größten Leistungssteigerungen wurden für die Ausdauertestverfahren erreicht: OE (+8,6%, d=0,52), ST (+6,0%, d=0,44) und ZF (+4,2%, d=0,43). Für S (–0,5%, d=0,03) und US (+2,4%, d=0,32) waren die Effekte geringer. Die verschiedenen Kühlmethoden erbrachten die folgenden Ergebnisse: WA (+1,2%, d=0,21), KP (+3,5%, d=0,59), G (+15,0%, d=1,68), KW (+4,7%, d=0,32), KR (+10,7%, d=0,49). Die günstigsten Ergebnisse wurden zwar für die kalten Getränke ermittelt, allerdings basieren diese nur auf Daten aus zwei Studien. Für die aerobe Leistungsfähigkeit wurden die besten Resultate bei den Probanden mit der höchsten VO_2max beobachtet (hoch: +7,7%, d=0,65, mittel: +3,8%, d=0,27, niedrig: +4,3%, d=0,37). Vier Studien untersuchten hochausdauertrainierte Probanden unter den besonders praxisrelevanten Zeitfahrbedingungen. In diesen Studien wurde eine mittlere Leistungssteigerung von 3,7% (d=0,48) erzielt. Offenbar wird durch Pre-Cooling die Ausdauerleistungsfähigkeit vor allem in der Hitze effektiv gesteigert. Insbesondere gut trainierte Athleten können auch unter wettkampfartigen Bedingungen vom Pre-Cooling profitieren. Unter dem Aspekt der Praktikabilität am Trainings- und Wettkampfort erscheinen Kühlwesten, Kühlpacks und kalte Getränke als die am besten geeigneten Methoden.

Referat Nr. 354 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-21 (08.10.2011, 12:15 Uhr):

Menstruationszyklus und Krafttraining: follikelphase-betontes Training vs. lutealphase-betontes Training bei Frauen ohne hormonelle Kontrazeption

Sung E[1], Han A[1], Hinrichs T[1], Vorgerd M[2], Platen P[1]

[1]Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum,
[2]Neurologie, Ruhr-Universität Bochum, Kliniken Bergmannsheil

Zweck: Die Follikelphase (FO) und Lutealphase (LU) des Menstruationszyklus (MZ) werden durch ein bestimmtes Profil der verschiedenen Hormone gekennzeichnet. Die Interaktion der anabolen Hormone E2, Testosteron und IGF-1 unterstützen während des MZ mögliche Anpassungsprozesse beim Krafttraining auf der Ebene der Muskelzelle. Wir untersuchten deshalb mögliche unterschiedliche Wirkungen des follikelphase-betonten und lutealphase-betonten Krafttrainings (FT und LT) auf die Entwicklung der Kraftleistungsfähigkeit.
Methodik: 16 eumenorrhöische Frauen absolvierten während 3 MZ ein Krafttrainingsprogramm des M. quadriceps femoris auf der Beinpresse. Bei 9 der 16 Frauen konnte eine Muskelbiopsie durchgeführt werden. Die Probandinnen wurden randomisiert in eine FT und eine LT Gruppe aufgeteilt. Die FT-Gruppe trainierte 4mal/Woche in FO und die LT Gruppe trainierte 4mal pro Woche in LU. Während des MZ wurde am 11. Tag in FO und am 25. Tag in LU eine Blutentnahme gemacht um die Werte von E2, Prg, tT, fT, IGF-1 und DHEAs zu analysieren. Maximale isometrische Kraft (Fmax-iso) wurde vor, während und nach dem Trainingsprogramm gemessen. Der Muskeldurchmesser (Mdm) des M. quadriceps wurde mittels Ultraschall vor und nach dem Trainingsprogramm gemessen. Die Muskelfaserzusammensetzung (F%area), der Muskelfaserdurchmesser (Fdm) und die Faser-Zellkern-Ratio (N/F) wurden in den Biopsieproben der Skelettmuskulatur (M. vastus lateralis) vor und nach dem Trainingsprogramm mit histochemischer Analyse (ATPase und HE-Färbung) bestimmt.
Ergebnisse: tT und fT waren in FO signifikant höher als in LU. Prg war hingegen in LU signifikant erhöht während für E2, DHEAs und IGF-1 kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Phasen zu finden war. Der Anstieg der Fmax-iso war nach FT signifikant höher (+43,9%) als nach LT (32,9%). Wir fanden einen deutlichen Trend (p=0,07) der Mdm nach FT im Vergleich zu LT (FT: 11,7% vs. LT: 7,7%). F%area zeigte einen höheren Anstieg der TypII (+5,4%) nach FT im Vergleich zu LT (+3,5%). Sowohl das Training während FO als auch während LU führte zu einem signifikanten Anstieg des Fdm in den TypII Fasern (FT:+6,7µm, LT:+5,1µm). In den TypI Fasern war kein signifikanter Anstieg zu verzeichnen. Darüber hinaus konnten wir eine signifikante Zunahme in N/F Ratio nach FT (+0,9), nicht aber nach LT zeigen.
Schlussfolgerungen: Muskelkraft, Muskeldurchmesser und die Anpassungen auf zellulärer Ebene sind nach FT im Vergleich zu LT signifikant erhöht. Diese Veränderungen sind vermutlich auf das spezifische hormonelle Milieu während jeder Phase des Zyklus zurückzuführen. Daher empfiehlt es sich die Periodisierung des Trainingsprogramms auf den MZ der Athletinnen abzustimmen.

Referat Nr. 355 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-21 (08.10.2011, 12:30 Uhr):

Dynamik und Zeitverlauf der Phosphorylierung von Kinasen der zellulären Signaltransduktion im humanen Skelettmuskel als Folge unterschiedlicher Krafttrainingsformen

Gehlert S[1], Gutsche K[1], Pricci A[1], Schiffer T[2], Bloch W[1]

[1]Institut für molekulare und zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,
[2]sporttraumatologische Ambulanz Deutsche Sporthochschule Köln,
[3]Deutsches Forschungszentrum für Leistungssport (Momentum)

Die initiale Anpassung des Skelettmuskels auf Kraftbeanspruchung erfolgt durch einen Anstieg der Phosphorylierung regulatorischer Kinasen wie AKT, ERK 1/2 oder rpS6. Bislang sind jedoch kaum Informationen darüber verfügbar, wie Intensität bzw. Kontraktionsform die Aktivierung dieser Kinasen beeinflussen die die Effektivität bestimmter Trainingsmuster validieren könnten. Studienziel: Untersuchung der Phosphorylierung von AKT Thr308, ERK 1/2 Thr 202/TYR 204 und rpS6 Ser 235/236 im Gesamtmuskel sowie zwischen Typ I und Typ II Fasern im Zeitverlauf nach 3 verschiedenen Krafttrainingsstimuli. Methodik: 21 männlichen Probanden (24 +- 3 Jahre) wurden basal, sowie 15, 30, 60, 240 min und 24 Stunden nach Krafttraining Muskelbiopsien entnommen. Die Phosphorylierung von AKT, ERK 1/2 und rpS6 wurde mittels Western Blot und Immunhistochemie bestimmt. Krafttrainingsmodi: Standard (SD n=7) 3 Sätze 10 WH mit 75% max. dynamisch konzentrischer Kraft; Hochintensiv (HIT n=7) 1 Satz 20 WH mit 100% dynam. konz und exzentr. Kraft; Exzentrisch (EC n=7) 3 Sätze 8 WH mit 100% max exzentr. Kraft. Ergebnisse: AKT zeigte im Westernblot einen 2 fachen Anstieg der Phosph. bei SD, 15 min nach Training (p<0,01), bei HIT und EXZ 60 min nach Training (p<0,05). Stimuli zeigten keine signif. Unterschiede in der Dynamik, jedoch über den Zeitverlauf. ERK 1/2 zeigte eine höhere Phosph. von HIT gegenüber SD (p<0,05), aber nicht untersch. zwischen SD- EXZ und EXZ-HIT. ERK 1/2 zeigte bis 24 Stunden eine erhöhte Phosph. in HIT und EXZ jedoch nicht in SD. AKT Thr308 wies zu einzelnen Zeitpunkten eine unterschiedliche Phosph. von Typ I und Typ II Fasern auf. HIT resultierte in einer signifikant höheren AKT Phosph. als SD oder EXZ 30 und 60 min nach Training (p<0,01). ERK 1/2 zeigte zu Einzelzeitpunkten stärkere Phosphorylierungsmuster in Typ I Fasern (p<0,05) aber keine signif. Unterschiede zwischen den Stimuli. Die Phosph. von rpS6 in Typ I und II resultierte in einer signif. Erhöhung 30 - 240 min nach Training in allen Gruppen (p<0,05). rpS6 zeigte in SD eine stärkere Aktivierung in Typ I Fasern 60 min nach Training als HIT oder EXZ (p<0,05) und blieb erhöht über Baseline bis 24H. Typ II Fasern wiesen sign. höhere Phosph. Levels bei EXZ und HIT im vgl. zu SD auf (30 - 240 min; p<0,01). Schlussfolgerung: Unterschiedliche Trainingsformen resultieren im Gesamtmuskel und fasertypspezifisch in unterschiedlichen Mustern zellulärer Akutanpassung in Dynamik bzw. Zeitverlauf. Upstreamkinasen AKT und ERK zeigen dabei kein einheitliche Aktivierungsmuster mit Downstreamkinasen wie S6. Unterschiede zwischen Fasertypen könnten aus unterschiedlicher Rekrutierung resultieren.

Referat Nr. 356 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-21 (08.10.2011, 12:45 Uhr):

Erythrozytendichte im kurzfristigen Verlauf nach autologer Bluttransfusion

Pottgießer T[1], Sander T[1], Umhau M[2], Schumacher YO[1], Baumstark MW[1]

[1]Med. Universitätsklinik, Sportmedizin, Universität Freiburg,
[2]Zentrale Einrichtung Transfusionsmedizin der Universitätsklinik Freiburg

Im Anschluss an autologe Bluttransfusionen könnte bei nicht-anämen Personen das Phänomen der sog. Neozytolyse eine besondere Rolle spielen, durch das das rote Blutzellvolumen reguliert werden soll, wenn es exzessiv und der Situation unangepasst ausgeprägt ist. Aus der Literatur gibt es Hinweise, dass es in diesem Rahmen nach Höhenaufenthalten oder EPO-Doping zu einer Veränderung der Erythrozytendichte und damit den Subpopulationen kommen kann. Untersuchungen im Zusammenhang von autologen Bluttransfusionen fehlen bisher.
Ziel: Evaluation der Erythrozytendichte im kurzfristigen Verlauf nach autologen Bluttransfusionen.
Methoden: Bei 10 männlichen Probanden (Alter 25±3 Jahre, Größe 180±5 cm, Gewicht 71,4±6,6 kg) wurde 49 Tage nach einer regulären Vollblutspende (ca. 500ml) jeweils das autologe Erythrozytenkonzentrat (EK, 280 ml) transfundiert. Zu definierten Zeitpunkten vor und im kurzfristigen Verlauf nach autologer Transfusion wurde die Erythrozytendichte aus venös gewonnenem EDTA-Blut mit Hilfe eines diskontinuierlichen Percoll-Gradienten (Tage -1, 3 und 7) ermittelt. Die Zellzahl innerhalb der unterschiedlichen Dichtebanden (gering (GD), mittel (MD), hoch (HD)) wurde durch Verwendung einer Neubauer-Zählkammer bestimmt.
Ergebnisse: Zu allen Messzeitpunkten fanden sich im diskontinuierlichen Percoll-Gradienten drei Erythrozytenbanden in unterschiedlicher Konstellation (relative Verteilung Tag -1: GD 0,12±0,11%, MD 93,5±6,4%, HD 6,4±6,4%). Im Verlauf nach Transfusion kam es an Tag 3 zu einer signifikanten Zunahme von HD (bei 10 von 10 Probanden) bei gleichzeitiger Reduktion von LD und MD (relative Verteilung Tag 3: 0,05±0,03%, MD 82,8±7,0%, HD 17,2±7,0%). An Tag 7 waren diese Veränderungen verglichen mit den Werten vor Transfusion (Tag-1) leicht regredient, jedoch noch zugunsten HD verschoben (relative Verteilung Tag 7: LW 0,09±0,05%, MD 91,5±4,7%, HD 8,5±4,7%).
Diskussion: Diese Untersuchung zeigt, dass es im kurzfristigen Verlauf nach autologen Bluttransfusionen zu einer eindeutigen Zunahme von HD der Erythrozyten kommen kann, die auch am 7. Tag weiterhin feststellbar ist, wenn auch geringer ausgeprägt. Diese Verschiebung könnte als Zeichen einer Neozytolyse gedeutet werden, wenn junge und mittelalte Erythrozyten mit LD und MD sowie alte Erythrozyten mit HD gleichgesetzt werden. Unsere Erkenntnisse könnten helfen, zukünftig eine Methode zum Nachweis von autologem Blutdoping zu entwickeln, insbesondere wenn sich die Verschiebung der Dichtegradienten durch durchflusszytometrische Messungen von erythrozytären Oberflächenmarkern quantifizieren ließe.

Referat Nr. 357 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-21 (08.10.2011, 13:00 Uhr):

Ermittlung von Risikofaktoren für die Entwicklung einer Werferschulter - isokinetische Kraftdiagnostik bei Speerwerfern und Volleyballspielern

Zandt JF[1], Schwirtz A[1], Lämmle L[2], Beitzel K[3], Buchmann S[3], Imhoff AB[3], Brucker PU[3]

[1]Fachgebiet Biomechanik im Sport, TU München,
[2]Methodenlehre und Statistik, Sportpsychologie, TUM,
[3]Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, TUM

Zielsetzung: Ziel der Untersuchung war die Evaluierung biomechanischer Risikofaktoren zur Früherkennung einer sportarttypischen Werferschulter. Erstmals werden hier Ergebnisse isokinetischer Kraftdiagnostik der Schulterrotatoren im Zusammenhang mit sportartspezifischen Leistungsmerkmalen und klinischen Befunden bei Speerwerfern und Volleyballspielern im Nachwuchsleistungssport vorgestellt.
Methoden: Zwei Untersuchungsgruppen, bestehend aus 14 asymptomatischen, männlichen Speerwerfern (17.6 ± 0,7 Jahre) und 16 Volleyballspielern (16,9 ± 1,0 Jahre) mit inter-/nationalem Wettkampfniveau wurden in die Studie eingeschlossen. Nach umfassender klinischer Untersuchung beider oberen Extremitäten (Scores, ROM, Muskelfunktions- und Instabilitätstests) erfolgte eine isokinetische Kraftdiagnostik (IsoMed2000). Im Testprotokoll wurden aus jeweils 3 dynamischen Versuchen die exzentrischen (ex) und konzentrischen (kon) Maximalkraftwerte (Drehmoment [Nm], Arbeit [J]) der Schulter-Innen- (IRO) und Außenrotatoren (ARO) mit einer Winkelgeschwindigkeit von 60°/s erfasst und anschließend schwerkraftkorrigiert.
Ergebnisse: (1) Es zeigten sich nicht signifikante Mittelwertsunterschiede ($p > 0,05$) aller 8 Kraftparameter im Vergleich von dominanter (dom) zu nicht-dominanter (ndom) Seite. (2) Die Speerwerfer erreichten signifikant ($p < 0,05$) höhere Werte als die Volleyballer. (3) Zudem lag bei den Speerwerfern eine signifikant positive Korrelation der ex IRO (97,4 ± 20,6 Nm; 124,0 ± 26,7 J) mit den 800 g Speer-Bestleistungen (66,59 ± 6,22 m) vor. (4) Außerdem wurde in beiden Gruppen eine positive Korrelation der passiven glenohumeralen IRO-Fähigkeit (Speer 46 ± 21°; Volleyball 41 ± 14°) mit den ex ARO-Kraftwerten der dom Schulter festgestellt. Diese Beobachtung war jedoch nur bei den Volleyballspielern signifikant (ARO ex 51,7 ± 10,9 Nm; 65,1 ± 13,1 J).
Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen zum einen, dass die isokinetische Kraftdiagnostik den Leistungszustand der Schulterrotatoren im funktionellen Zusammenhang mit sportartspezifischen Leistungen beim Überkopf-Wurfsportler abbilden kann (1-3). Zum zweiten deuten sie an, dass sich ein passives glenohumerales IRO-Defizit auf die für die Abbremsbewegung des Wurf- oder Schlagarmes benötigte ex ARO-Kraftfähigkeit der Schulterrotatoren negativ auswirkt (4). Dieser Risikofaktor spielt möglicherweise eine bedeutende Rolle in der Ätiopathogenese einer Werferschulter. Demnach könnte eine kombinierte Betrachtung isokinetischer und klinischer Parameter komplexe Prädiktoren für strukturelle Überlastungsschäden im Schultergelenk frühzeitig identifizieren und gezielt für die leistungsbezogene als auch verletzungspräventive Trainingssteuerung und -kontrolle eingesetzt werden.

Referat Nr. 358 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-21 (08.10.2011, 13:15 Uhr):

Steigerung der Laufökonomie durch trainingsindizierte Modifikation der Steifigkeit der Achillessehne

Arampatzis A[1], Albracht K[2]

[1]Trainings- und Bewegungswissenschaften, Humboldt-Universität zu Berlin,
[2]Institut für Biomechanik und Orthopädie, Deutsche Sporthochschule Köln

Das Ziel der Studie war es, die Laufökonomie von Läufern durch eine gezielte trainingsinduzierte Modifikation der kontraktilen Kapazität des M. trizeps surae und der Steifigkeit der Achillessehne zu steigern. Aufgrund unserer früheren Studien (Arampatzis et al., 2006, 2007) wurde die Hypothese aufgestellt, dass eine Erhöhung der kontraktilen Kapazität und der Sehnensteifigkeit sowohl die Energiespeicherungskapazität als auch das Kraft-Potential des Muskels aufgrund der Kraft-Längen-Geschwindigkeits-Relation begünstigt und somit die Laufökonomie gesteigert wird. Insgesamt haben 26 männliche Langstreckenläufer in der Studie teilgenommen. Dreizehn der Probanden wurden für die Experimentalgruppe (EG) rekrutiert. Die übrigen dreizehn Probanden bildeten die Kontrollgruppe (KG). Die EG führte ein vierzehnwöchiges Trainingsprotokoll mit jeweils 4 Trainingseinheiten pro Woche durch. Das Protokoll beinhaltete wiederholte isometrische Plantarflexionen (3 s Belastung, 3 s Entlasung, 5 Sätze mit je vier Wiederholungen) bei 90% des maximalen willkürlichen Plantarflexionsmoments. Zur Bestimmung der Steifigkeit der Sehne wurde eine 7.5 MHz Ultraschallsonde (Aloka SSD 4000) verwendet, um die distale Sehne und Aponeurose während der Kontraktion sichtbar zu machen. Die Laufökonomie wurde bestimmt, indem die submaximale Sauerstoffaufnahme beim laufen auf einem Laufband gemessen wurde. Zusätzlich wurde die Faserlänge des M. gastrocnemius medialis während des Laufens mit Hilfe von Ultraschall gemessen. Nach dem vierzehnwöchigen Training wurde sowohl die maximale kontraktile Kapazität des M. trizeps surae (~6%) als auch die Steifigkeit der Achillessehne (~15%) gestiegen. Die Sauerstoffaufnahme zeigte eine signifikante Reduzierung in der EG (3 bis 5%), wohingegen die KG keinen bedeutsamen Unterschied aufwies.
Die Ergebnisse zeigen, dass steifere Achillessehne und kräftigere Plantarflexoren zu einer Erhöhung der Laufökonomie führen. Die gefundene Unterschiede von 3 bis 5% können einen signifikanten Beitrag zur leistungsvermögen von ausdauerathleten haben (Saunders et al., 2004). Die Verbesserung der Laufökonomie nach der Erhöhung der Steifigkeit der Sehne und der kontraktilen Kapazität des M. trizeps surae führt zur der Annahme, dass die Effektivität der Kraftgenerierung in den Muskeln der unteren Extremitäten aufgrund einer Umverteilung des Kraftoutputs (vom proximalen zur distalen Muskeln) begünstigt wurde. Die Umverteilung des Kraftoutputs und die höhere Menge der gespeicherten Energie in der Sehne während der Stützphase des Laufens können die Einflussfaktoren der Laufökonomie sein.
Literatur: **Arampatzis et al:** J Exp Biol 209 (2006) 3345 - 3357. **Arampatzis et al:** J Exp Biol 210 (2007) 2743 - 2753. **Saunders PU:** Med Sci Sports Exerc 36 (2004) 1972 - 1976.

Referat Nr. 359 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-10 (08.10.2011, 12:00 Uhr):

Einfluss des Lebensstils in der Krebsprävention

Ulrich C

Nationales Centrum für Tumorerkrankungen Heidelberg,
Deutsches Krebsforschungszentrum

Fast jeder zweite Mann und jede dritte Frau in Deutschland werden im Laufe ihres Lebens an Krebs erkranken. Gleichzeitig rücken immer wieder Ernährungsgewohnheiten und andere Lebensstilfaktoren in den Medien als krebspräventive Faktoren ins Rampenlicht. Kann man durch Lebensstiländerungen wirklich sein Krebsrisiko senken? Was daran beruht auf soliden wissenschaftlichen Erkenntnissen und wie wurden diese gewonnen?
Krebsprävention ist eine interdisziplinäre Wissenschaft, die Erkenntnisse aus der Epidemiologie, aus Interventionsstudien und aus mechanistischen Studien der Grundlagenwissenschaften integriert. Wichtig ist, dass sich die Risiko- und Präventivfaktoren für jede Tumorart erheblich unterscheiden können, da unterschiedliche Wirkmechanismen der Karzinogenese bestehen. Der internationale Bericht des World Cancer Research Fund zu ‚Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer' gibt eine globale Perspektive und eine Expertenzusammenfassung für jede einzelne Tumorentität und die Konfidenz mit der Beziehungen zu diesen Lebensstilfaktoren als etabliert, wahrscheinlich, oder möglich gelten. Zum Beispiel ist ein gesundes Körpergewicht, eine geringe ‚Body Fat Mass' und Sport/Bewegung vor allem für die Prävention von Darmkrebs, postmenopausalem Brustkrebs, Speiseröhrenkrebs, Leberkarzinomen, Pankreaskarzinomen, und Nierenkarzinomen relevant. Hier sind Dose-Response Beziehungen und molekulare Wirkmechanismen bekannt. Andere Lebensstilfaktoren, wie Zigarettenrauch oder virale Infektionen sind ebenfalls für zahlreiche Krebsarten als Risikofaktoren etabliert. Das Zusammenspiel von Lebensstil mit genetischer Veranlagung (Gen-Umwelt-Interaktionen) ist ebenfalls wichtig und im Fokus zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen. Zusammenfassend wird berechnet, dass mindestens 50% aller Krebsfälle durch Lebensstiländerungen verhindert werden könnten. Diese Erkenntnisse bedürfen nun der Umsetzung in aktive Präventionsmaßnahmen.

Referat Nr. 360 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-10 (08.10.2011, 12:30 Uhr):

Update on exercise guidelines für cancer survivors

Lucia A

Universidad Europea de Madrid, Physiology, Madrid, Spanien

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 361 (Schwerpunktreferat (30 min)), Sitzung SP-10 (08.10.2011, 13:00 Uhr):

Tumorsport: Von der Info zum Angebot

Bernhörster M

Abteilung Sportmedizin, Goethe Universität Frankfurt/M.

Interdisziplinäre Versorgung und neuartige Behandlungsmethoden mit zielgerichteten Ansätzen haben die onkologische Therapie in den letzten Jahren deutlich verbessert. In diesem Kontext besteht für Sport und körperlicher Alltags- Aktivität eine moderate, beständig zunehmende Evidenz, welche zumeist noch unterschätzt wird. In der Rehabilitation ist körperliche Aktivität bei malignen Erkrankungen inzwischen etabliert. Nachsorgeangebote bestehen in Deutschland in Form von ca. 800 Krebssportgruppen speziell für Patientinnen mit Mamma- Karzinom. Eine Flächendeckung analog der kardiologischen Nachsorge mit ca. 4000 Koronarsportangeboten ist bei weitem nicht erreicht. Diese Differenz erklärt sich aus einer lange bekannten Rehabilitationsmöglichkeit des direkten Zielorgans Herz mithilfe moderater körperlicher Aktivität, welche im Verlauf zu einer Ökonomisierungsfunktion der Herzarbeit und elektrischen Stabilisierung des Herzrhythmus führt. Langfristig lässt sich hierdurch das Risiko eines koronaren Rezidiv- Ereignisses drastisch reduzieren. Eine derartig direkte Wirkungsbeziehung findet sich in der Onkologie nicht. In der Akutphase der onkologischen Behandlung wird noch häufig zu Schonung und Ruhe geraten. Neben Rücksichtnahme auf die nun veränderte Lebensphase und Fokussierung auf die medikamentöse Therapie scheint auch mangelnde Kenntnis über bestehende Sportangebote eine entscheidende Rolle zu spielen. Vielen Behandlern und Patienten ist auch die steigende Evidenz von Bewegung im Rahmen einer Krebserkrankung noch nicht ausreichend bekannt, wie eine eigene Untersuchung zeigte. Während Informationen über Therapie und Nebenwirkung hinreichend kommuniziert werden, mutet sich an, dass supportive Bewegungsansätze bislang vernachlässigt werden. Dabei kann eine Sport- und Bewegungstherapie im Rahmen einer Krebserkrankung sicher durchgeführt werden. Zukünftige Aufgaben sind in einer weiteren Vernetzung von Onkologie und Sportmedizin zu sehen, um die Akzeptanz von körperlicher Aktivität im interdisziplinären Arbeitsfeld der onkologischen Versorgung zu verbessern. Bewegungsangebote sollten mit niedriger Einstiegshürde allen Patienten bereits während der Behandlungsphase offenstehen und über breit angelegte Netzwerke leicht auffindbar sein. Eine spezielle Schulung und Ausbildung kann den gestaltenden Akteuren helfen, spezifisch onkologischen Problemen frühzeitig mit maximaler Kompetenz zu begegnen und dieser Patientengruppe langfristig Freude an Bewegung zu vermitteln.

Referat Nr. 362 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 12:00 Uhr):

Vergleichende Untersuchung zur Bedeutung der Sehleistung im Biathlonsport

Wüstenfeld J[2], Wüstenfeld I[1], Halle M[1], Wolfahrt B[1]

[1]Präv. Reha. Sportmedizin, TU München,
[2]Fachbereich Sportmedizin, IAT, Leipzig

Der besondere Reiz des Biathlonsports liegt im komplexen Zusammenspiel aus Ausdauerleistungsfähigkeit und konzentrativer Höchstleistung. Durch die hohe Wertigkeit der Schießleistung hat eine gute Ausprägung der Sehleistung einen entscheidenden Anteil am Wettkampfergebnis. Bei Biathleten wird daher im Rahmen der sportmedizinischen Grunduntersuchungen regelmäßig der Visus kontrolliert. Bisher fehlten jedoch in diesem Zusammenhang größere Untersuchungen zur Bedeutung der Sehleistungen bei Biathleten. In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob es einen Zusammenhang zwischen der Schießleistung der Biathleten und der Sehschärfe sowie speziellen Sehfähigkeiten gibt und ob Unterschiede in der Sehleistung zwischen Biathleten und Kontrollpersonen bestehen. Hierzu wurden 55 Kader-Biathleten und ein Kontrollkollektiv von 45 Normalpersonen untersucht. Zusätzlich wurde für das Kollektiv der Biathleten die Qualität der Wettkampfschießleistung in einer Wettkampfsaison ins Verhältnis zur individuellen Sehfähigkeit gesetzt. Die Bestimmung der Sehleistung erfolgte mittels Phoroptermessungen und Freiburger Visus Test (FVT). Es zeigte sich eine signifikante Korrelation der Schießleistung mit der Sehschärfe des linken Auges ($p = 0{,}001$, adjustiertes $r^2 = 0{,}466$). Eine Korrelation zwischen der Schießleistung und der Sehschärfe rechts (Korrelationskoeffizient -0,114), bzw. zwischen Schießleistung und Sehleistung binokular (Korrelationskoeffizient -0,193) fand sich nicht. Im Vergleich der Sehschärfe von Biathleten und dem Kontrollkollektiv konnte ebenfalls kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ($p = 0{,}25$). Bei den Tests zur Pupillenreaktion, Gesichtsfeld, Farbensehen, räumlichen Sehen und monokularen Sehen fanden sich im Vergleich zum Kontrollkollektiv kein signifikanter Unterschied. Unterschiede in der Sehleistung der Biathleten in Abhängigkeit vom Alter oder Geschlecht bestanden ebenfalls nicht. Zusammenfassend zeigte sich, dass Biathleten grundsätzlich kein besseres Sehvermögen aufweisen als altersentsprechende Kontrollpersonen welche keinen Biathlonsport betreiben. Ein Zusammenhang zwischen der Sehleistung rechts (Schießauge) und den Schießergebnissen konnte, im Gegensatz zur Sehleistung links, nicht festgestellt werden. Damit ist offensichtlich die reine, hochnormale Sehschärfe des Schießauges von eher untergeordneter Bedeutung, die binokulare Wahrnehmung der Gesamtsituation am Schießstand könnte allerdings eine Rolle für das Schießergebnis spielen. Für die Praxis sollte bei Biathleten ein guter binokularer Visus abgetestet und eventuell auch durch Korrektion (z.B. Kontaktlinsen) hergestellt werden, eine Überkorrektion des rechten Auges erbringt hingegen keinen Vorteil in Bezug auf die Trefferleistung.

Referat Nr. 363 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 12:05 Uhr):

Augenverletzungen im Sport – aktuelle Zahlen

Jendrusch G[1], Katlun T[2], Schnell D[2], Schulz D[3], Henke T[1], Platen P[1]

[1]Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum,
[2]Ressort Sportophthalmologie, Berufsverband der Augenärzte Deutschlands e.V.,
[3]ARAG Allgemeine Versicherungs-AG, Sportversicherung, Düsseldorf

Nach Schnell (2000) ereignen sich ca. 3% aller Augenverletzungen beim Sport. Rund ¼ dieser Augenverletzungen sind so schwer, dass sie (augen)ärztlich behandelt werden müssen. Cirka 10% aller Augenverletzungen im Sport führen zur Erblindung. Vor diesem Hintergrund sollen aktuelle Zahlen zu Augenverletzungen im Sport präsentiert werden sowie das Risiko von Augenverletzungen in verschiedenen Sportarten aufgezeigt werden. Methodik: Ausgewertet wurden 1.830 Augenverletzungen auf der Basis von 180.218 im Zeitraum von 1988 - 2008 erfassten Sportverletzungen (Vereinssport) aus der Sportunfalldatenbank der ARAG Allgemeine Versicherungs-AG (Düsseldorf) und der Ruhr-Universität Bochum. Zur Berechnung des sportartbezogenen Risikos von Augenverletzungen wurde jeweils die Häufigkeit von Augenverletzungen in einer Sportart an der Häufigkeit aller Sportverletzungen, die in dieser Sportart registriert wurden, relativiert. Ergebnisse: Die 1.830 Augenverletzten – das entspricht 1,02% aller Sportverletzungen – hatten ein Durchschnittsalter von 31,6 ± 16,3 Jahren (Altersspanne: 3 - 85 Jahre). 78,2% der Verletzten waren männlich, 21,8% weiblich. Die Männer waren im Mittel 31,8 ± 16,0 Jahre alt (Altersspanne: 3 - 85 Jahre), die Frauen 30,5 ± 17,2 Jahre (Altersspanne: 3 - 82 Jahre). Bei den summarisch betrachtet relativ seltenen Augenverletzungen beim Sport dominieren mit über 50% die stumpfen Traumen, z.B. Prellungen. Häufig handelt es sich um Verletzungen, die durch Bälle (z.B. im Tennis oder Squash), Schläger (z.B. beim Squash oder Eishockey) oder Hand- und Ellbogenstöße im Zweikampf (z.B. im Handball oder Fußball) verursacht werden. Dementsprechend bergen v.a. Sportarten wie Squash, Badminton, Tennis, aber auch Wasserball, bei dem Schwimm- und Greifbewegungen oberhalb der Wasseroberfläche in Augenhöhe durchgeführt werden, ein deutlich höheres Verletzungsrisiko als andere Sportarten. Fazit: Aufgrund des besonderen Verletzungsrisikos beim Squash wird aus augenärztlicher Sicht (schon seit langem) die Verwendung einer (Sport-)Schutzbrille empfohlen [Schnell, 2000; Jendrusch et al., 2002]. Für Einäugige oder Sportler mit monokularen Fehlsichtigkeiten sollte eine Schutzbrille obligatorisch sein, um das verbliebene gesunde Auge zu schützen.

Literatur: **Jendrusch G, Franke C, Heck H & Völker K:** Zur Prävention von Augenverletzungen im Squash – Werden Schutzbrillen akzeptiert? Mit Sicherheit mehr Sport (2002) 141 - 145. **Kuratorium für Schutz und Sicherheit** (Wien). **Schnell D:** Sport und Auge: Augenverletzungen durch Sport und Sport als Therapie bei Augenkrankheiten. Deutsches Ärzteblatt 41 (1997) 2712 - 2716.

Referat Nr. 364 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 12:10 Uhr):

Segmentale Bioimpedanzanalyse (BIA) bei verletzten und unverletzten Leistungssportlern

Schobersberger W, Prinz I, Koller A

Institut für Sport-, Alpinmedizin & Gesundheitstourismus, TILAK Innsbruck und UMIT Hall, Tirol

Einleitung: Verletzungen sind mit Beeinträchtigungen der muskulären und neuromuskulären Eigenschaften verbunden. Eine Kontrolle des Muskelmasseverlustes bzw. der Muskelmassezunahme während der Rehabilitation sowie während des Trainings wäre ein wichtiger Beitrag zur Wiederherstellung des ursprünglichen Leistungsvermögens. Da muskuläre und neuromuskuläre Defizite auch noch 18 Monate postoperativ vorhanden sein können, war es Ziel dieser Studie mit Hilfe der segmentalen Bioimpedanzanalyse (BIA) zu prüfen, ob auch noch Defizite der Muskelmassen in den verletzten Extremitäten zu diesem Zeitpunkt vorhanden sind.
Methodik: Mit Hilfe der BIA (BIA 101 Aniversary Sport Edition, Akern, Florenz, Italien) wurden bei 173 Probanden (87 Frauen, 86 Männer) die Muskelmassen der Extremitäten und des Rumpfes bestimmt. An dieser Studie nahmen 145 Leistungssportler (71 Frauen, 74 Männer) und 28 Hobbysportler (Kontrollgruppe) (16 Frauen, 12 Männer) teil. Die Gruppe der Leistungssportler setzte sich aus Sportlern der Sportdisziplinen alpiner Skirennlauf, Bob- und Rodelsport, Skeleton und Skisprung zusammen. Im Rahmen der Tests wurden die Sportler über Verletzungen in den letzten zwei Jahren mit Hilfe eines standartisierten Fragebogens befragt. Die Messdaten wurden mit dem Statistikprogramm SPSS 18.0 ausgewertet; MW=Mittelwert; Messergebnisse in kg.
Ergebnisse: Insgesamt hatten sich 58 Sportler (40%) in den letzten zwei Jahren verletzt, davon 32 (16 Männer, 17 Frauen) am Knie. 15 Personen (25,4%) hatten eine Unterschenkel- oder Sprunggelenksverletzung. Es wurden bei Männern im Vergleich zu Frauen signifikant höhere Muskelmassen in den Beinen (linkes Bein MW: ♀ 7,68 ♂ 13,45; $p < 0{,}001$; rechtes Bein MW: ♀ 5,75 ♂ 10,5; $p < 0{,}001$) und im Rumpf (MW: ♀ 18,95 ♂ 20,31; $p = 0{,}005$) gemessen. Leistungssportler (linkes Bein MW: 10,62; rechtes Bein MW: 8,18) verfügten über signifikant größere Muskelmassen (linkes Bein MW: 10,62; $p = 0{,}001$; rechtes Bein MW: 8,18; $p = 0{,}004$) in den Beinen als Hobbysportler (linkes Bein MW: 7,93; rechtes Bein MW: 6,2). Kein signifikanter Unterschied konnte in den Muskelmassen der Beine zwischen verletzten (linkes Bein MW: 10,78; rechtes Bein MW: 8,32) und unverletzten Sportlern (linkes Bein MW: 10,52; rechtes Bein MW: 8,08) festgestellt werden.
Diskussion: Mit Hilfe der BIA konnte nachgewiesen werden, dass Männer über signifikant höhere Muskelmassen der Extremitäten und des Rumpfes verfügen als Frauen. Leistungssportler hatten signifikant höhere Muskelmassen der Beine als Hobbysportler. Es war kein signifikanter Unterschied der Muskelmassen zwischen verletzen und unverletzten Sportlern feststellbar. Unsere Ergebnisse zeigen, dass mehrere Monate nach Verletzung bei Leistungssportlern kein Muskelmasseverlust vorhanden ist.

Referat Nr. 365 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 12:15 Uhr):

Multivariate und non-invasive Wirbelsäulenformanalyse bei Frauen mit chronischen unspezifischen Rückenschmerzen (LBP)

Schröder J[2], Reer R[1], Mattes K[2]

[1]Fachbereich Bewegungswissenschaft, Universität Hamburg,
[2]Sport- und Bewegungsmedizin,
[3]Bewegungs- und Trainingswissenschaft

Einleitung: Neben psychosozialen Einflüssen gelten auch Formmerkmale des Achsenskeletts als Risikofaktoren für die Entstehung und Progredienz von LBP (1, 2, 4). Röntgenologische Verfahren sind für Screening und Monitoring jedoch unangemessen invasiv.

Material und Methoden: Stichprobe: 129 Patientinnen (LBP) (Alter: 50,5 ± 14,2 Jahre; Body Mass Index: 24,2 ± 1,6 kg/m^2) und 79 beschwerdefreie Probandinnen (KG) (Alter: 24,5 ± 4,7 Jahre; Body Mass Index: 22,8 ± 1,4 kg/m^2) wurden im kontrollierten Querschnitt untersucht. Messsystem: Die Wirbelsäulenform wurde videorasterstereographisch rekonstruiert (Formetric: Auflösung 10 Pkt/cm^2, Genauigkeit 0,2 - 0,5 mm) (3). Statistik: Unterschiede zwischen Patientinnen und Kontrollgruppe wurden multivariat ermittelt (Diskriminanzanalyse) und daran anknüpfend univariat geprüft (t-Test).

Ergebnisse: Diskriminanzanalytisch (Wilks' Lambda: 0,799; p < 0,000; Kanonische Korrelation: 0,448) wurden die Lotabweichung (Lot), die Rumpfneigung (RNG) und die Beckentorsion (BTS) als Merkmale identifiziert, in denen LBP Patientinnen signifikant ausgeprägtere Werte aufwiesen: Lot: t = -3,993 (p < 0,000), RNG: t = -4,959 (p < 0,000), BTS: t = -3,811(p < 0,000).

Diskussion: Mit Hilfe des non-invasiven Formetric-Systems konnten röntgenologische Befunde bestätigt werden, die Asymmetrien der Wirbelsäule in der Frontalebene (2) und Merkmale des lumbosakralen Übergangs (2, 4) als Risikofaktoren für LBP proklamieren, auch wenn Unterschiede in der Rumpfneigung auf das höhere Lebensalter der Patientinnen zurückgeführt werden sollten (6). Die Befunde sprechen für eine sportmedizinische Routinediagnostik im Kader- und Nachwuchsleistungssport. Therapeutische Ableitungen sind bereits evaluiert (5).

Literatur: **1. Adams MA, Mannion AF, Dolan P:** Personal risk factors for first time low back pain. Spine 23 (1999) 2497 - 2505. **2. Balagué F, Troussier B, Salminen JJ:** Non-specific low back pain in children and adolescents: risk factors. Eur Spine J 8 (1999) 429 - 438. **3. Drerup B, Hierholzer E:** Back shape measurement using video rasterstereography and three-dimensional reconstruction of spinal shape. Clinical Biomechanics 9 (1994) 28 - 36. **4. Lewit K:** Manipulative therapy in rehabilitation of the locomotor system. 2nd edition. Oxford: Butterworth 1999, pp 60 - 62. **5. Schröder J, Färber I:** Segmentales Stabilisierungstraining. Hamburg: Feldhaus Edition Czwalina, 2010. **6. Takeda N, Kobayashi T, Atsuta Y, Matsuno T, Shirado O, Minami A:** Changes in the sagittal spinal alignment of the elderly without vertebral fractures: a minimum 10-year longitudinal study. J Orthop Sci 6 (2009) 748 - 753.

Referat Nr. 366 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 12:20 Uhr):

Einfluss einer 3-monatigen sporttherapeutischen Intervention auf die Gelenksituation bei hämophilen Erwachsenen – Ergebnisse einer randomisierten kontrollierten Studie

Stäuber F, Czepa D, Brunner A, Göhler S, Kirstein J, Hilberg T

Lehrstuhl für Sportmedizin, Bergische Universität Wuppertal

Die Hämophilie ist eine hereditäre Koagulopathie mit einer weltweiten Prävalenz der Hamophilie A von 1:10000 und Hämophilie B von 1:25000. Rezidivierende intraartikuläre Blutungen führen bei hämophilen Patienten frühzeitig zu destruktiven Veränderungen an den Gelenken, die mit Einschränkungen in der Gelenkfunktion einhergehen.

Ziel dieser Studie war zu untersuchen, inwieweit eine 3-monatige Sporttherapie den Gelenkstatus bei Patienten mit schwerer und mittelschwerer Hämophilie positiv beeinflusst. 27 hämophile Patienten wurden randomisiert in eine Kraft/Ausdauer-Gruppe (KAG) und Basisgruppe (BG) eingeteilt. Über einen Zeitraum von 3 Monaten absolvierte die KAG ein Kraft- und Ausdauertraining. Die BG führte lediglich Übungen zur Körperwahrnehmung, Gelenkmobilisation und Tonusregulierung durch. 5 Patienten (3 aus BG, 2 aus KAG) konnten aufgrund fehlender Nachuntersuchungen nicht in die Auswertung einbezogen werden (Drop-out 18,5%). Somit wurden 12 KAG-Probanden (10 mit schwerer und 1 mit mittelschwerer Hämophilie A, 1 mit schwerer Hämophilie B; 44 ± 10 (MW±SD), 29 - 58 Jahre) und 10 BG-Probanden (9 mit schwerer und 1 mit mittelschwerer Hämophilie A; 46 ± 10, 31 - 65 Jahre) vor und nach Trainingsintervention im Hinblick auf die Gelenksituation verglichen. Jeweils die Knie- (Kg), Sprung- (Sg) und Ellenbogengelenke (Eg) wurden hinsichtlich Schmerz-, klinischer Teilscores (u.a. Bewegungsausmaß, Atrophie) und des klinischen Gesamtscores nach Gilbert (1993) untersucht. Höhere Werte belegen strukturelle und funktionelle Einschränkungen in den Gelenken.

Die statistische Analyse der Differenzen ergab eine Abnahme des Schmerzscores im linken Kg für die KAG (0,2 ± 0,4 vs. 0,1 ± 0,3), wohingegen dieser in der BG (0,2 ± 0,4 vs. 0,5 ± 0,9) zunahm (p = 0,009). Während bei der BG keine Unterschiede der klinischen Teilscores nachweisbar waren, verbesserte sich der Score des Bewegungsausmaßes des linken Eg in der KAG (1,4 ± 0,8 vs. 1,1 ± 1,0) (p = 0,031).

In beiden Gruppen konnten tendenzielle Verbesserungen des klinischen Gesamtscores nach 3-monatiger Sporttherapie festgestellt werden (BG: 18,2 ± 7,3 vs. 17,6 ± 7,0; KAG: 22,2 ± 8,1 vs. 21,0 ± 7,6) (p = 0,057). Auch ein intensiviertes Kraft- und Ausdauertraining ist mit hämophilen Patienten ohne Komplikationen möglich. Eine 3 -monatige Sporttherapie führt in intensivierter Form zu deutlicheren Verbesserungen der Gelenksituation als ein Basisprogramm. Die Sporttherapie sollte in ein umfassendes Therapieprogramm für hämophile Patienten integriert werden. (Unterstützt durch BAXTER Deutschland GmbH).

Referat Nr. 367 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 12:25 Uhr):

Alpines Rettungskonzept der Bergwacht Bayern bei der Alpinen Ski WM 2011 in Garmisch-Partenkirchen

Lischke V[1], Berner A[2], Schaller C[3]

[1]Anästhesie, Hochtaunus-Kliniken gGmbH; Bergwacht im DRK,
[2]Klinikum Garmisch-Partenkirchen; Bergwacht Bayern,
[3]BG Unfallklinik Murnau; Bergwacht Bayern

Entsprechend der Vorgaben des „Medizinischen Leitfadens" (ML) der „Federation International de Ski" (FIS) wurde die Bergwacht Bayern (BW) vom Organisationskomitee der Alpinen Ski WM 2011 in Garmisch-Partenkirchen mit der Erstellung und Umsetzung eines alpinen Rettungskonzeptes im alpinen Wettkampfbereich der „Kandahar-Abfahrt" (Streckenläge 3,33 km; Höhendifferenz 948 Hm; max. Gefälle 100 %; Vmax. ca. 120 km/h) beauftragt. Gemäß ML der FIS müssen verletzte Athleten innerhalb von max. 4 Min. von einem Traumateam mit ACLS oder ATLS Qualifikation erreicht und versorgt werden.

An bis zu 19 vordefinierten Rettungsstellen wurden mindestens 2 notfallmedizinisch geschulte Bergwacht-Helfer (BWH) auf Ski mit Notfallrucksack und einer Rettungseinheit (RE) bestehend aus Akia, Luftrettungssack, Vakuummatratze, Schienungs- und Sicherungsmaterial positioniert. Zusätzlich wurden an potentiellen Unfallschwerpunkten mindestens 8, mit Notarztrucksack, Steigeisen, Funkhelm und Luftrettungsgurt ausgestattete Bergwacht-Notärzte (BWNA) mit Qualifikationen in Gebirgsluftrettung und ACLS/ATLS (Schulung im Zentrum für Sicherheit und Ausbildung der BW in Bad Tölz) eingesetzt. Alle BWH/NÄ waren über Funk mit der BW-Einsatzleitung (BWEL) in der Rennleitung (RL) der FIS verbunden und wurden von dieser koordiniert. Zusätzlich war in enger Kooperation mit der ADAC-Flugrettung GmbH während aller Renn- und Trainigstage der mit Rettungswinde ausgestattete und mit einem BWNA mit HEMS-Crew-Member Qualifikation besetzte Rettungshubschrauber (RTH) „Christoph Garmisch" exklusiv am Wettkampfgelände zur Versorgung der Athleten stationiert. Gemäß Einsatzkonzept sollte bei einem Unfallereignis die notfallmedizinische Ersteinschätzung und Versorgung durch die BWH und den BWNA vor Ort auf der Rennpiste erst nach Strecken-freigabe durch die RL und die BWEL beginnen. Geringfügig verletzte Athleten wären von BWH auf Ski mit der RE in Begleitung durch den BWNA soweit möglich ausserhalb der Rennpiste abtransportiert und an den straßengebundenen Rettungsdienst übergeben worden. Bei einem schwereren Verletzungsmuster der Athleten sollte die Erstversorgung und Stabilisierung durch den BWNA in der RE an der Einsatzstelle erfolgen. Zeitgleich wäre der RTH in eine Warteposition in der Nähe der Einsatzstelle geflogen. Die nachfolgende Rettung von der Einsatzstelle sollte, soweit von der Lokalisation möglich (Risiko durch Seilbahen, Stromleitungen), mittels Luftrettungssack und Rettungswinde des RTH in Begleitung durch den BWNA erfolgen und der Pat. ins Klinikum Garmisch-Partenkirchen bzw. in die BG Unfallklinik Murnau verlegt werden.

Referat Nr. 368 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 12:30 Uhr):

Prävention durch Reiten als Gesundheitssport – Wirksamkeitsnachweis mittels Multicenter-Evaluationsstudie

Heipertz-Hengst C[1], Kleinschmidt J[2], Stucke C[3]

[1]IAS Institut für angewandte Sportwissenschaften,
[2]LMU München, Institut für Gesundheits- und Rehabilitationswissenschaften,
[3]OvG Universität Magdeburg, Institut für Sportwissenschaft

Hintergrund: 1995 wurde mit Beginn des „DSB Sport pro Gesundheit „ auch das Reiten als Gesundheitssport konzipiert und beständig weiterentwickelt. Die fachspezifische Ausbildung zum „Übungsleiter Sport in der Prävention" ist seit 2000 anerkannt. 2008 wurde für die Deutsche Reiterliche Vereinigung ein an sieben Probanden evaluiertes Standardprogramm in der Kombination von Nordic Walking, Pilates und Bewegungsübungen auch auf dem Pferd für das DOSB Qualitätssiegel akkreditiert. Da die Ergebnisse aufgrund der Auswirkungen von drei Sportarten konfundieren, werden in der hier vorgestellten Outcome-Studie die spezifischen gesundheitlichen Effekte von Bewegungsübungen ausschließlich mit und auf dem Pferd untersucht.

Methodik: 10 Kursleiter führten mit 38 erwachsenen Probanden (13 ♀ 25 ♂ 20 - 65 Jahre) einen Kurs Reiten als Gesundheitssport nach DOSB Kernzielen und Qualitätskriterien durch. Kursstruktur:12 Termine à 90 Minuten über sechs Wochen in Gruppen zu i.d.R. vier reitunerfahrenen Teilnehmern ohne weitere Sportaktivität; standardisierte Kursinhalte mit einheitlicher Methodik. Alle Teilnehmer wurden einem Prä- (1.) und Postverfahren (2.) in Form einer schriftlichen Befragung mit jeweils drei Instrumentarien unterzogen: 1. DOSB Gesundheitscheck , SF 36 Fragebogen zum Gesundheitszustand und spezieller RGS-Gesundheitsfragebogen; 2. DOSB Teilnehmerbefragung, SF 36 -Retest und spezieller RGS Kontrollfragebogen. Damit handelt es sich um eine quantitative, prospektive Querschnittsbeobachtungsstudie einer Stichprobe gemäß der Cochrane-Kategorie III der Evidence based medicine.

Ergebnisse: Nach analytischer und statistischer Datenbearbeitung dokumentieren alle drei Verfahren in allen Beobachtungsitems positive Gesundheitswirkungen: die DOSB-Befragung weist die Verbesserung von Ausdauer, Beweglichkeit, Koordination und Entspannung in subjektiver Einschätzung nach, der RGS-Fragebogen differenziert und bestätigt diese Befindlichkeitsverbesserungen sowie positive Beeinflussung der Körperhaltung und -wahrnehmung; der SF -36 präzisiert durch die Veränderung der Scorewerte für seine acht Dimensionen (Körperliche Funktionsfähigkeit, Schmerzen, allgemeine Gesundheitswahrnehmung, Vitalität, soziale Funktionsfähigkeit, psychisches Wohlbefinden, körperliche Rollenfunktion, emotionale Rollenfunktion) eine überzufällige Verbesserung (t-test).

Diskussion: Die Ergebnisse des SF-36 Fragebogens zum Gesundheitszustand weisen die präventive Wirksamkeit des Reitens als Gesundheitssport allein durch Bewegungsübungen mit und auf dem Pferd nach und bestätigen darüberhinaus die gesundheitsfördernden Effekte aus den beiden anderen Instrumentarien.

Referat Nr. 369 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 12:35 Uhr):

Radsportspezifische Ergonomie – ein Kompetenzbereich der modernen Sportmedizin? Eine Bedarfsanalyse aus Sicht des Radsportlers und des Sportmediziners

Meichsner M[1], Laar M[1]

[1]Sportorthopädie & Sportwissenschaft, SportMedizin-Oberland, [2]Bad Tölz, Germany

Fragestellung: Untersuchungen im Radsport der letzten Jahre zeigen, dass ein großer Teil der Radfahrer über nicht-traumatische Beschwerden am Bewegungsapparat klagt. Ziel unserer Untersuchung war es festzustellen, ob Sportmediziner und Ärzte das Thema radsportspezifische Ergonomie in der Behandlung von Beschwerden bei Radsportlern in ihrem Praxisalltag als relevant ansehen und ob Informationsbedarf zum Thema besteht. Außerdem sollte aus dem Blickwinkel des aktiven Radsportlers im Breiten- und Leistungssport der Bedarf an ergonomischer Beratung ermittelt werden.

Methodik: 281 Radsportler wurden beim Oberammergauer MTB-Marathon 2010 mittels eines Fragebogens schriftlich zu ihren Beschwerden, zu ihrer ärztlichen Betreuung sowie zur individuellen ergonomischen Anpassung ihres Fahrrades befragt. Daneben wurden 60 Ärzte und Sportmediziner auf 3 sportmedizinischen Weiterbildungsveranstaltungen mit Radsportthemen zu ihren radsportspezifischen und radergonomischen Kenntnissen mittels eines Fragebogens schriftlich befragt.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen: Die Altersverteilung der Befragten zeigt, dass ambitionierter Radsport, respektive Wettkampfsport in jungen Jahren begonnen und bis ins hohe Alter (9 - 70 Jahre) betrieben wird. Bezüglich der nicht-traumatischen Beschwerden decken sich unsere Ergebnisse mit den Resultaten früherer Umfragen wissenschaftlicher Kollegen. Von den 281 Befragten verneinten nur 50 Sportler (18 %) Schmerzen beim Radfahren! Der Leistungs- wie auch der Hochleistungssport scheint betroffen zu sein. 203 Befragte (72 %) gaben an, dass ihr behandelnder Arzt nicht besonders radsportkompetent wirkt. Das Thema radsportspezifische Ergonomie wurde bei 215 der Befragten (76 %) bei der Behandlung ihrer Beschwerden außer Acht gelassen. Nur 50 Befragte (18 %) tragen spezielle Einlagen im Radschuh. Nur 39 % der Aktiven haben eine individuelle Radanpassung durchlaufen. Von den befragten Ärzten betreiben 60 % selber Radsport und behandeln regelmäßig Radsportler. Wissensbedarf besteht jedoch vielfach bezüglich der radsportspezifischen Probleme, vor allem die Einbindung der Fahrradergonomie in das medizinische Therapiekonzept. Die Expertise in Sachen Fahrradergonomie liegt aktuell vorwiegend beim speziell geschulten Radsport-Fachhandel. Den Mitarbeitern mangelt es jedoch an den medizinischen Kenntnissen. Dem Arzt fehlt oft neben den sportartspezifischen Kenntnissen das technische Know-how und ein entsprechender Ansprechpartner im Rad-Fachhandel. Daher ist ein fachübergreifendes, im Dialog kooperierendes Netzwerk in der Dreieckskonstellation „Sportmedizin-Patient-Fachhandel" zu etablieren. Hier ergeben sich für die Zukunft sicherlich neue und für alle Beteiligten interessante Kompetenznetzwerke.

Referat Nr. 370 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 12:40 Uhr):

„Motor-Control Training" – Wirksamkeitsprüfung anhand Ultraschalldiagnostik bei Personen mit Rückenschmerzen

Streicher H, Mätzold F, Wagner P

Sportwiss. Fakultät, Universität Leipzig

Einleitung: Rückenschmerzen stellen ein epidemiologisches Problem unserer Zeit dar. Es drängt die Frage nach effektiven, evaluierten und vor allem effizienten Interventionen. Dabei kristallisierte sich das Training zur Steigerung der motorischen Kontrolle im Lendenwirbelsäulen- und Beckenbereich („Motor-Control Training") als besonders effektiv und langanhaltend wirksam heraus (vgl. Hides, Jull & Richardson, 2001). Dieses Training lässt sich vielfach in der krankengymnastischen Einzelbehandlung finden, bei kostenintensiver „Eins-zu-Eins"-Betreuung. Die Frage, ob diese anerkannte Methode auch wirksam in eine Gruppenintervention übertragen werden kann, blieb bisher unbeantwortet.

Methode: Die Untersuchung fand in Gruppenbehandlung (N = 18; Alter M = 45,2; SD = 18,4) und gematchter Einzelbehandlung (N = 13, Alter M = 56,6; SD = 18,5) bei Personen mit Rückenschmerzen statt. Die Teilnehmer der Versuchsgruppe nahmen zweimal wöchentlich über 6 Wochen an einer Gruppenintervention zur Steigerung der abdominalen motorischen Kontrolle teil. Speziell stand die funktionelle Ansteuerung des Musculus transversus abdominis im Mittelpunkt. Hauptzielstellung war die Verbesserung dessen stabilisierender Korsettfunktion im Lendenwirbelsäulenbereich insbesondere durch die Spannung der Fascia thoracolumbalis. Die gematchte Vergleichsgruppe absolvierte dasselbe, inhaltlich identische Trainingsprogramm in individueller Einzelbetreuung. Die Entwicklungen beider Gruppen wurden mittels Ultraschalldiagnostik (M-Turbo™ SonoSite® Erlangen im B-Mode) verglichen, bei der der Verlauf der Aktivierungsfähigkeit und quantitativ erfasste Parameter der Muskelaktivierung der anterolateralen Bauchmuskulatur nach Whittaker (2007) aufgezeichnet wurden. Es wurden Zusammenhänge zwischen Schmerzlinderungen (visuelle Analogskala) und Entwicklung der Muskulatur-Aktivierung geprüft.

Ergebnisse und Diskussion: In beiden Interventionsformen zeigten sich signifikante Verbesserungen in der abdominalen Muskelkontrolle sowie Schmerzsituation ($p < 0,003$; $p < 0,007$). Die Effektstärken konnten jedoch einen als gering bis mittel einzustufenden Effektvorteil auf Seiten der Einzelbehandlung nachweisen ($d < 0,5$). Statistisch signifikante Unterschiede der Entwicklungen zwischen Einzelintervention und Gruppenintervention wurden nicht konstatiert, was die Gruppenanwendung bei vergleichbarem Aufwand als effizienter erscheinen lässt.

Literatur: **Hides JA, Jull GA, Richardson CA:** Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. Spine 11 (2001), E243 - 248. **Whittaker JL:** Ultrasound Imaging for Rehabilitation of the Lumbopelvic Region: A Clinical Approach. **Edinburgh UK:** Churchill Livingstone Elsevier, 2007.

Referat Nr. 371 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 12:45 Uhr):

Effekte eines 4-wöchigen Ausdauertrainings in der Saison auf die Leistungsfähigkeit bei jugendlichen Fußballspielern: hochintensives Intervalltraining vs. Spielmethode

Steffen A, Faude O, Berberich R, Buchheit S, Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Eine adäquat entwickelte Ausdauer ist eine wichtige Voraussetzung im Leistungsfußball. Während der Saison ist ein zusätzliches Ausdauertraining über einen längeren Zeitraum problematisch.

Ziel der vorliegenden randomisierten Cross-Over-Studie war es, Effekte eines 4-wöchigen Ausdauertrainings in Form von Intervalltraining und Kleinfeldspielen während der Saison auf die Ausdauerleistungsfähigkeit und weitere relevante Leistungsparameter bei jugendlichen Fußballspielern zu vergleichen. Insgesamt nahmen 4 Mannschaften aus den beiden höchsten Juniorenligen (U19 und U17, 19 auswertbare Spieler: 16,5 ± 0,8 Jahre, 70,7 ± 5,6 kg, 179 ± 6 cm) an der Studie teil. 2 Mannschaften begannen mit dem hochintensiven Intervalltraining (HIT, 2 x 12 x 15 s bei 140 % der individuellen anaeroben Schwelle, IAS, Stegmann et al.), während die beiden anderen Mannschaften das Ausdauertraining in Form von Kleinfeldspielen (Spielformen, SF, 4 x 4 min bei 85 - 95 % der maximalen Herzfrequenz) durchführten. In der Rückrunde wechselten die Mannschaften die Trainingsinhalte. Das Ausdauertraining wurde während der Saison über 4 Wochen 2-mal wöchentlich zusätzlich zum normalen Training absolviert. Vor und nach den Trainingsphasen wurden folgende Tests durchgeführt: 3 x 30 m Sprints, Counter-Movement Jump (CMJ) und Drop Jump, Wendigkeitstest, Feldstufentest zur Bestimmung der IAS. Es zeigte sich für beide Trainingsmethoden eine signifikant verbesserte Ausdauerleistungsfähigkeit (+0,2 km/h, $p = 0,01$, Effektstärke $d = 0,2$ (HIT) bzw. 0.3 (SF)). Bei jeder Trainingsform verbesserten sich 8 Spieler (42 %) um mindestens 0,3 km/h. Diese Responder hatten beim Eingangstest eine niedrigere IAS (HIT: 13,8 ± 0,4 km/h, SF: 13,7 ± 0,7 km/h) im Vergleich zu Non-Respondern (HIT: 14,7 ± 0,9 km/h; SF: 14,7 ± 0,7 km/h) und verbesserten sich durch das Training jeweils um 0,6 km/h ($d = 0,98$, HIT; $d = 0,92$ m, SF). Insgesamt zeigte sich ein geringer Effekt auf den CMJ (HIT: -0,9 ± 2,1 cm; SF: 0,6 ± 1,9 cm) und keine relevanten Effekte auf die Sprint- und Sprungleistung.

Die Studie zeigt, dass sowohl hochintensive Intervallläufe als auch Kleinfeldspiele effektive Trainingsmethoden sind, um die Ausdauerleitungsfähigkeit bei Fußballspielern innerhalb eines Zeitraums von 4 Wochen während der Saison zu verbessern. Während das Intervalltraining im Vergleich zu den Spielformen zeiteffizienter ist, können über Kleinfeldspiele parallel zur Ausdauer auch technisch-taktische Elemente trainiert werden. Insbesondere Spieler, die ein niedriges Ausgangsniveau aufweisen profitieren von einem solchen Training innerhalb der Saison, während Spieler, die schon eine gute Ausdauerleistungsfähigkeit vorweisen, keine relevanten Effekte erzielen.

Referat Nr. 372 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 12:50 Uhr):

Logopädisches Atemtraining verbessert die Leistungsfähigkeit in einem simulierten 40 km Time Trial

Schönfelder M[1], Weberruß H[1], Stemberger M[2], Starringer G[1], Oberhoffer R[1]

[1]Lehrstuhl für Sport und Gesundheitsförderung, Technische Universität München, [2]Logopädische Praxis Gilching

Ein spezifisches Training der Atemmuskulatur (RMT) verbessert nachweislich die Kraft und die Ausdauer der Atemmuskulatur. Hierbei lässt sich im Transfer eine gesteigerte Ausdauerleistung beobachten. Die Gründe dieser Leistungsverbesserung sind jedoch noch weitgehend unbekannt.

Ziel der vorliegenden Studie war es, die Effekte eines geräteunterstützten (Ultrabreathe™) RMT (ULTRA) mit logopädischem RMT (LOGO) zu vergleichen. Nach aktuellem Kenntnisstand ist dies die erste Studie, die ein logopädisches Atemtraining zur Leistungsverbesserung verwendet. Als Messinstrument diente im Rahmen der Studie eine standardisierte 40 km Zeitfahrleistung (TT) auf dem Fahrradergometer. Für die Studie konnten 31 ambitionierte Radsportler (VO_2peak 55,9 ± 6,8 ml/min/kg) rekrutiert werden. Die Probandengruppe wurde mittels stratifizierter Randomisierung in zwei Trainingsgruppen (ULTRA; n = 11/ LOGO; n = 10) und eine Kontrollgruppe (CG; n = 10) ohne jegliches Training eingeteilt. Das RMT erstreckte sich über vier Wochen mit täglich zwei Atemtrainingseinheiten. Die Gruppe ULTRA atmete täglich 2mal 25 maximale Atemzüge mit dem Ultrabreathe™, die LOGO-Gruppe führte hingegen 2mal 5 min vorgegebene und erlernte logopädische Übungen durch. Der 40 KilometerTT wurde jeweils vor und nach der vierwöchigen Trainingsperiode auf einem Fahrradergometer im Linearmodus bei 85 % VO_2peak absolviert. Hierbei wurden die folgenden Parameter ermittelt: Fahrzeit und Wattleistung im TT, ventilatorische Parameter (VC, FEV1, MEF75 %/50 %/25 %, MVV, VO_2, VE, RQ, $VEVO_2$, $VEVCO_2$, VDVT-Ratio), Blutlaktat, Herzfrequenz und subjektives Belastungsempfinden (Borg).

Gemessen an der Fahrzeit verbesserte sich die Gruppe LOGO im Prä-Post-Vergleich um 4,39 %. Hingegen erreichten die Gruppen ULTRA und CG lediglich eine Verbesserung um 0,42 % bzw. 0,91 %. Gleichwohl des deutlichen Trends der Leistungsverbesserung in der LOGO-Gruppe, wurde die Signifikanzgrenze von $p < 0,05$ nicht erreicht. Darüber hinaus konnte die Verbesserung mit keiner Veränderung der anderen Messparameter erklärt werden. Die deutliche Leistungsverbesserung der LOGO-Gruppe weckt das Interesse an dieser neuen Trainingsform, gleichwohl die Ursache der Leistungssteigerung noch unerklärt bleibt. Ein Erklärungsansatz könnte in einer Ökonomisierung der Atemmuskulatur liegen, die möglicherweise mit einem geringeren Sauerstoffbedarf einhergeht. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, die Effekte eines logopädischen Trainings auf die Atemmuskulatur und Ausdauer näher zu untersuchen, um hier mögliche Leistungsressourcen, nicht nur für den Leistungssport, zu erschließen.

Referat Nr. 373 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 12:55 Uhr):

Cardiorespiratorische und metabolische Effekte des Trainingsgerätes „Cross-Shaper“ während einer Walking-Belastung

von Stengel S[1], Bebenek M[1], Meyer T[2], Kemmler W[1]

[1]Institut für Medizinische Physik, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg,
[2]Institut für Sportwissenschaft und Sport,
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Problemstellung: Ausdauerleistungsfähigkeit stellt eine Schlüsselkomponente der Gesundheit dar. Die am häufigsten praktizierten Inhalte eines Ausdauertrainings stellen Walking und Laufen dar. Während Laufen mit einer hohen Belastung der Gelenke verbunden ist, stellt Walking einen „sanften“ Belastungsinhalt dar, der große Zielgruppen erschließt. Problematisch ist, dass beim Walking eine Steigerung der Intensität über die Geschwindigkeit nur begrenzt möglich ist und demnach bei vielen kein optimaler Trainingsreiz zur Generierung einer „Herz-Kreislauf-Wirkung“ und „Gewichtsreduktion“ gesetzt wird. In der Vergangenheit wurden bereits verschiedene Versuche unternommen durch den Einsatz von Geräten Muskelgruppen des Oberkörpers vermehrt in das Training einzubeziehen und dadurch die Wirksamkeit des Trainings zu steigern. Wir untersuchten die Wirkung eines neuen, entfernt mit Nordic-Walking vergleichbaren outdoor Trainingsgerätes mit dem Nahmen „Cross-Shaper“, auf die Herzfrequenz, Sauerstoffaufnahme und den Energieverbrauch beim Walking.
Methoden: 12 männliche Probanden im Alter von 20 – 30 Jahren absolvierten jeweils zwei 15-minütige Testläufe: (a) Walking ohne Gerät; (b) Walking mit Cross-Shaper. Die Geschwindigkeit betrug 6,5 Km/h und wurde über ein Begleitfahrzeug konstant gehalten. Um Zeiteffekte auszuschließen war die Reihenfolge der Läufe randomisiert, d.h. per Zufall führte die Hälfte der Probanden als ersten Test den Lauf ohne Geräte durch, währen bei der anderen Hälfte der Probanden die Reihenfolge umgekehrt war. Mittels der Methode der Spirometrie wurde neben dem Puls die Ventilation (l/min), die Sauerstoffaufnahme (ml/min/kg), der Energieverbrauch (kcal/h), der Fettverbrauch (kcal/h) und der respiratorische Quotient permanent abgeleitet und es wurden jeweils die Mittelwerte der 15-minütigen Testbedingungen gebildet.
Ergebnisse: Es zeigten sich signifikante Effekt für die Parameter „Ventilation“ (+9 l/min; 21,9 %), „Energieverbrauch“ (+90 kcal/h; 20,5 %), „Sauerstoffaufnahme“ (+4,1 ml/min/kg; 20,8 %) und „Herzfrequenz“ (+14 Schlägen/min; 13 %) zugunsten der „Cross-Shaper-Bedingung“. Der respiratorische Quotient war unter beiden Bedingungen gleich. Die Fettverbrennung war unter Verwendung des Cross-Shapers um 28 kcal/h tendenziell (n.s.) höher (13 %).
Diskussion: Der Cross-Shaper führte in der vorliegenden Studie zu einer gesteigerten kardialen, pulmonalen und metabolischen Reaktion, welche über eine Aktivierung zusätzlicher Muskelgruppen im Arm-, Schulter-, und Rumpfbereich zu erklären ist. Vor dem Hintergrund der Optimierung der Wirksamkeit eines Herz-Kreislauf- und Stoffwechseltrainings ist dieser Effekt positiv zu bewerten.

Referat Nr. 374 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 13:00 Uhr):

Vergleich der Effektivität eines 8-wöchigen individuellen Trainingsprogramms mit der WiiFit Plus® und einem inhaltsgleichen Gruppentraining bei Frauen vom 20. bis 45. Lebensjahr

Thorwesten L, Kauffels R, Klemen AL, Fromme A, Uhlenbrock K, Völker K

Institut für Sportmedizin, Universitätskllinikum Münster

Einleitung: Die fitnessorientierte Gesundheitsspielesoftware Wii Fit Plus® bietet ein Trainingsprogramm in den Bereichen Ausdauer, Koordination, Flexibilität und Kraft an. Daher stellt sich die Frage, ob mit individuellen Training der Wii Fit Plus® die gleichen Trainingseffekte erzielt werden können wie mit einem gruppenbasierten Training oder ob die Wii eine Alternative zu diesem darstellt.
Material und Methode: 28 sportlich inaktive Frauen, rekrutiert per Presseaufruf, wurden randomisiert in eine PT(Personal Training)-Gruppe (n = 16; 26,8 ± 7,9 J) und eine Wii-Gruppe (n = 12; 31,9 ± 8,5 J) aufgeteilt. Beide Gruppen absolvierten ein 8wöchiges Training mit je zwei Einheiten pro Woche. Das Training der PT-Gruppe war ein angeleitetes herkömmliches Gruppentraining. Die Wii-Gruppe absolvierte ein inhalts- und umfangsgleiches Individualtraining mit der Wii Fit Plus®. Die Ausdauerleistungsfähigkeit wurde durch eine Fahrradergometrie überprüft, die Kraftfähigkeiten mittels einer isometrisch/isokinetischen Kraftdiagnostik (Cybex NORM) erfasst. Zudem wurden ein Flexibilitätstest und eine Posturographie (GKS 1000) durchgeführt und mit Hilfe eines Fragebogens subjektive Eindrücke und Meinungen zum Training erhoben.
Ergebnisse: In der PT-Gruppe lässt sich im Gegensatz zur Wii-Gruppe eine signifikante Steigerung der Ausdauerleistungsfähigkeit feststellen. Beide Kollektive zeigen einen Trend zur Verbesserung der Kraft und Kraftausdauer. Hinsichtlich der Flexibilität lassen sich für beide Gruppen signifikante Trainingseffekte feststellen. Die posturometrischen Daten zeigen zwar in keinem Fall signifikante Veränderungen jedoch sind bei der PT-Gruppe deutliche Trends zur Verbesserung zu erkennen, die bei der Wii-Gruppe schwächer ausfallen. Der Fragebogen zeigte, dass die genutzte Gesundheitsspielesoftware bei den Frauen der Wii-Gruppe als vollwertige Trainingsmethode akzeptiert wurde.
Konklusion: Mit der Wii Fit Plus® lässt sich keine Steigerung der Ausdauerleistungsfähigkeit erzielen. Im Bereich Ausdauer bietet die Software keine Alternative zum herkömmlichen Training. Im Bereich der Kraftfähigkeiten kann jedoch ein positiver Trainingseffektmit der Wii Fit Plus® erzielt werden. Ob die Software beim Krafttraining eine mögliche Alternative zum herkömmlichen Training bietet, muss durch weitere Studien mit einem größeren Probandenkollektiv überprüft werden. Darüber hinaus lassen sich positive Trainingseffekte für die Flexibilität und das Gleichgewicht konstatieren, die jedoch nicht gleichwertig mit denen des herkömmlichen Trainings sind. Die Software bietet damit zwar eine Alternative zu herkömmlichem Training, kann jedoch nicht als gleichwertig betrachtet werden.

Referat Nr. 375 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 13:05 Uhr):

Effekt von Ganzkörper-Elektromyostimulation auf die übergreifende sportmotorische Leistungsfähigkeit im Handball

Kemmler W, von Stengel S, Teschler M, Bebenek M

Institut für Medizinikske Physik, Universität Erlangen-Nürnberg

Einführung: Wir untersuchten den Effekt eines 6-wöchigen Ganzkörper-Elektromyostimulations-trainings (WB-EMS) auf medizinische und sportmotorische Parameter bei gut trainierten Handballern aus dem gehobenen Amateurbereich.
Methoden: 28 männliche Handballspieler mit langjähriger Trainingserfahrung (> 6 Jahre) wurden mittels Randomisierung einer Kontrollgruppe (KG: n = 14; 21 ± 4 Jahre), die nur ihr reguläres Handball-Saisonvorbereitungstraining durchführte und einer Trainingsgruppe (TG: n = 14; 22 ± 4 Jahre), die zusätzlich ein WB-EMS-Training absolvierte, zugeteilt. Das WB-EMS-Trainingsprotokoll sah alle drei bis vier Tage eine 25-minütige Trainingseinheit (bipolar, Frequenz: 85 Hz, Impulsdauer: 4 sec, Impulspause: 4 sec, Impulsbreite je 350 µs) vor. Das Handballtraining (3 - 4 Einheiten/Woche) bestand aus Grundlagenausdauer-, Kraftausdauer- und Krafttraining. Als Endpunkte wurden die Muskelmasse, der Körperfettanteil, sowie ein Fitness-Index aus unterschiedlichen Sportart-relevanten Fähigkeiten (u.a. Sprungkraft, zyklische und azyklische Schnelligkeit, Kurz-/Mittelzeitausdauer) festgelegt.
Ergebnisse: Die Trainingsgruppe konnte nach sechs Wochen ihre skeletale Muskelmasse signifikant steigern (0,72 ± 1,01 kg; p = 0,026). Dennoch zeigte sich bei mittlerer Effektstärke kein signifikanter Unterschied (p = 0,171) zur KG (0,07 ± 1,26 kg; n.s.). Der Körperfettanteil sank in der TG um -7,0 ± 8,2 % (p = 0,008), bei einer gleichzeitigen Zunahme in der KG von 2,4 ± 6,8 % (n.s.). Der korrespondierende Zwischengruppenunterschied zeigt sich als hochsignifikant (p = 0,001). Kein signifikanter Zwischengruppenunterschied (p = 0,144) bei insgesamt enttäuschenden Veränderungen und einer günstigeren Entwicklung (p = 0,049) innerhalb der TG (2,4 ± 4,1 vs. KG: 0,1 ± 4,0 %) zeigte sich für den Fitness-Index.
Diskussion: Ausgehend von einem basal gut trainierten Probandenkollektiv belegen die positiven Entwicklungen der skeletalen Muskelmasse, des Körperfetts und die leichten sportmotorischen Verbesserungen die Effektivität eines adjuvanten WB-EMS-Trainings während einer Vorbe-reitungsphase im Handballsport. Allerdings bleibt angesichts des relativ hohen finanziellen Aufwandes diese Technologie einer vergleichsweise kleinen Anwendergruppe vorbehalten. Interessant und ernüchternd sind die nahezu komplett ausbleibenden Effekte des 'konventionellen' Trainingsarms bei diesem Kollektiv basal gut trainierter Athleten.

Referat Nr. 376 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 13:10 Uhr):

Zur Aussagefähigkeit leistungsdiagnostischer Daten einer D-Kader-Untersuchung jugendlicher Sportschwimmer zur Trainings- und Leistungssteuerung im Schwimmen

Höltke V, Zachow J, Steuer M, Joens H, Jakob E

Abteilung Sportmedizin, Sportklinik Hellersen

Fragestellung: Sind aus den leistungsdiagnostischen Daten einer routinemässigen D-Kader-Untersuchung mit spiroergometrischen Laufbandtest trainings- bzw. leistungsrelevante Daten für die Steuerung des Trainings von Sportschwimmern zu erhalten?
Methodik: Retrospektiv wurden die leistungsdiagnostischen Datensätze von 355 D-Kader-Untersuchungen der Sportmedizin Hellersen an Kaderschwimmern (m 163; w 192, ØAlter 14,9 ±1,8 J.) ausgewertet. Zudem wurde die statistische Beziehung der spirometrischen Daten des Laufband-Rampentests mit der damaligen aktuellen Schwimmleistung (± 3 Wochen) auf verschiedenen Schwimmstrecken (50m, 100m, 200m) untersucht.
Ergebnisse: Durch eine vorgenommene Altersdifferenzierung der getesteten Probandengruppe konnten für jede Alters- bzw. Entwicklungsstufe Kennziffern für zahlreiche leistungsdiagnostische Parameter jugendlicher Leistungssportler ermittelt werden. Enttäuschend war die statistische Überprüfung der korrelativen Beziehungen (nach PEARSON) der spiroergometrischen Parameter der aeroben Kapazität mit den Punkteleistungen der Kaderschwimmer aus den aktuellen Wettkämpfen. Nur die Korrelationsberechnungen zwischen der absoluten VO_2max auf dem Laufband und den Schwimmleistungen der Probanden wiesen mittlere statistische Zusammenhänge auf (Männer: r = 0,597 - 0,649; Frauen: r = 0,529 - 0,542; p = 0,01). Für die relative VO_2max war dieser statistische Zusammenhang nicht nachweisbar. Eine hohe stat. Korrelation wäre zu erwarten gewesen, wenn ein leistungsstarker Schwimmer auch beim Laufbandtest eine hohe Sauerstoffaufnahme als Kenngröße seiner aeroben Kapazität nachgewiesen hätte. Da dies nicht der Fall ist, spiegelt der leistungsdiagnostische (Lauf-)Test mit seinem Anforderungsprofil nicht in einem ausreichenden Zusammenhang die schwimmerische Leistungsfähigkeit wider.
Fazit: Die Aussagefähigkeit einer D-Kaderuntersuchung für die Trainingsteuerung von Sportschwimmern ist trotz der Vielzahl der untersuchten Parameter eingeschränkt und kommt über verallgemeinernde Aussagen zur Trainings- und Leistungssteuerung nicht hinaus. Insbesondere die ermittelten spirometrischen Parameter waren aufgrund der unspezifischen Laufband-Testung wenig aussagekräftig. Ursächlich sind die besonderen physikalischen Eigenschaften des Wassers (u.a. hydrostatischer Druck), sie haben direkte Auswirkungen auf die kardiopulmonalen und respiratorischen Belastungsreaktionen beim Schwimmen und unterscheiden sich von den Belastungsreaktionen an Land.

Referat Nr. 377 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 13:15 Uhr):

Kennziffern leistungsdiagnostischer Parameter aus 355 D-Kader-Untersuchungen jugendlicher Sportschwimmer in der Sportmedizin Hellersen

Höltke V, Zachow J, Steuer M, Joens H, Jakob E

Abteilung Sportmedizin, Sportklinik Hellersen

Zielsetzung: Um zusätzliche Richtwerte für die Beurteilung leistungsdiagnostischer Parameter an jugendlichen Leistungsschwimmern zu erhalten, wurden die Kaderuntersuchungen mit Sportschwimmern aus der Sportmedizin Hellersen der Jahre 1999-2006 retrospektiv ausgewertet. Zusätzliche Fragestellung war zudem, inwieweit unterscheiden sich diese leistungsdiagnostischen Befunde von den Werten Untrainierter gleichen Alters?
Methodik: Retrospektiv wurden die leistungsdiagnostischen Befunde von 355 D-Kader-Untersuchungen der Sportmedizin Hellersen an Kaderschwimmern (m 163; w 192, ØAlter 14,9 ± 1,8 J.) ausgewertet. Um die vorliegenden Daten sinnvoll auswerten zu können, wurde die Gesamtpopulation auf die Geschlechter und nach den somatischen Entwicklungen (FRÖHNER 2009) und „sensiblen" Phasen der motorischen Entwicklung in Anlehnung an die Altersabstufungen der körperlichen Entwicklung nach MARTIN (et al. 1999) in „Altersgruppen" aufgeteilt.
Ergebnisse: Durch die Altersdifferenzierung der getesteten Probanden konnten für jede Alters-/Entwicklungsstufe Kennziffern für zahlreiche leistungsdiagnostische Parameter jugendlicher Leistungssportler (Sportschwimmer) ermittelt werden. Beispiele für die Gesamtgruppe waren u.a. anthropometrische Daten (ØGröße 174,6 ± 10,5 cm; ØGewicht 62,8 ± 11,9 kg; ØBMI 20,4 ± 2,1 kg/m^2); Echokardiographie (Øabsolutes Herzvolumen (HV) 775 ± 145,4 ml; Ørelatives HV 12,4 ± 1,54 ml/kg), Leistungsdaten des Laufband-Rampentests (ØVmax 16,7 ± 2,4 km/h); leistungsphysiologische Kennziffern wie maximales Laktat (ØLak 7,6 ± 2,2 mmol/l) und maximale Herzfrequenz (ØHF 192,2 ± 9,8 s/min) bei Ausbelastung, spiroergometrische Parameter wie absolute und relative maximale Sauerstoffaufnahme beim Laufen (Øabs. VO_2max 3431,2 ± 881,4 ml/min; Ørel. VO_2max 54,3 ± 7,1 ml/min/kg), sowie die dazugehörige aktuelle Leistungsfähigkeit in Leistungspunkten auf verschieden langen Schwimmstrecken (50 m, 100 m, 200 m; ØPunkte 555,8 ± 97).
Fazit: In der vorliegenden Untersuchung konnte anhand der Probandengruppe von 355 D-Kader-Schwimmern gezeigt werden, wie leistungsfähig die untersuchten Kadersportler bezüglich der untersuchten Parameter der komplexen Leistungsdiagnostik (KLD), insbesondere im Vergleich zu „Normalpersonen", sind. Deutlich wurde aber auch, wie komplex und schwer vergleichbar die Daten eines derart großen und speziellen Probandenkollektives sind. Es stellte sich heraus, dass aufgrund der verschiedenen körperlichen Entwicklungsstufen der juvenilen Probanden alters- und entwicklungsspezifische Altersgruppen zur Differenzierung und Beurteilung der Leistungsbefunde gebildet werden mussten. Ferner wurde deutlich, dass diese Daten differenzierter bewertet und interpretiert werden müssen als bei adulten Sportlern und/oder bei einem gleichaltrigen „Normkollektiv" untrainierter Jugendlicher.

Referat Nr. 378 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 13:20 Uhr):

Menstruationszyklus und Ausdauertraining: follikelphase-betontes Training vs. lutealphase-betontes Training bei Frauen ohne hormonelle Kontrazeption

Han A[1], Sung E[1], Hinrichs T[1], Vorgerd M[2], Platen P[1]

[1]Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr Universität Bochum,
[2]Neurologische Klinik des Ruhr-Universitätsklinikum Bergmannsheil

Zweck: Es ist mehrfach bestätigt worden, dass Konzentrationen des LH, des FSH, Östradiol(E2) und Progesteron(Prg) im Verlauf des Menstruationszyklus(MZ) schwanken. Diese Schwankungen in der Follikelphase(FO) und in der Lutealphase(LU) können den Substratstoffwechsel während des Ausdauertrainings beeinflussen. Mehrere Studien deuten an, dass die sexualen Steroidhormone sich auf die Ausdauerleistungsfähigkeit auswirken. Wir untersuchten daher die Effekte eines FO-betonten gegenüber einem LU-betonten Ausdauertraining(FT und LT) auf die Entwicklung der Ausdauerleistungsfähigkeit.
Methode: 13 Frauen ohne Einnahme oraler Kontrazeptiva absolvierten das Ausdauertraining auf dem Fahrradergometer jeweils getrennt für das rechte und das linke Bein über 3 MZs. Sie trainierten das eine Bein vor allem in FO(FT) und das andere Bein in der LU(LT). Blutentnahmen wurden am 11.Tag der FO und am 25.Tag der LU des MZ durchgeführt um Werte von E2, Prg, gesamten Testosteron(tT), freien Testosteron(fT), IGF-1 und DHEAs zu analysieren. Vor und nach der Trainingsintervention, wurde ein fahrradergometrischer Stufentest für jedes Bein zur Bestimmung der Laktatwerte, der Herzfrequenz, der maximaler Leistung(Wattmax) und Peak Sauerstoffaufnahme(VO_2peak) durchgeführt. Der Durchmesser des M. quadrizeps(Mdm) wurde mittels Ultraschall gemessen. 3 von 13 Probandinnen nahmen an einer Muskelbiopsie teil. Muskelfaser Zusammensetzung, Muskelfaser Durchmesser(Fdm) und die Faser-Zellkern-Ratio(N/F) wurden aus den Biopsieproben beider Beine(M. vastus lateralis) vor und nach der Intervention analysiert.
Ergebnisse: fT lag in der FO signifikant über den Werten in der LU. Prg war hingegen in der LU signifikant erhöht. tT, E2, DHEAs und IGF-1 unterschieden sich nicht signifikant zwischen den beiden Phasen. Es gab eine Tendenz zur Erhöhung der VO_2peak nach FT und LT, jedoch gab es keinen Unterschied zwischen FT und LT. Es war ein deutlicher Trend für eine stärkere Zunahme der Wattmax nach FT(+34,8W) gegenüber LT(+27,8W) zu beobachten. Es gab keine signifikante Veränderung des Mdm nach FT und LT. Der Anteil von Faser Typ I war nach FT erhöht, während es nach LT unverändert blieb. Beide, FT und LT, zeigten einen leichten Anstieg des Fdm der Faser Typ I während die Typ II Fasern unverändert blieben. N/F zeigte keine Veränderung.
Schlussfolgerungen: FT zeigte im Vergleich zu LT tendenziell größere Effekt auf Wattmax. Dies ist vermutlich auf das spezifische hormonelle Milieu während der Phasen des MZ zurückzuführen. Weitere Studien mit einer größeren Zahl von Versuchspersonen und eine detailliertere Analyse des hormonellen Profils im Verlauf des MZ sind erforderlich, um die Mechanismen auf molekularer Ebene der Skelettmuskulatur zu verstehen.

Referat Nr. 379 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-12 (08.10.2011, 13:25 Uhr):

Metabolisches Profil eines simulierten 3 x 2 min Amateurboxkampfes

Beneke R[1,2], Davis P[1], Leithäuser RM[1]

[1]Biological Sciences, University of Essex,
[2]Abteilung Sportmedizin, Training und Gesundheit, Phillipps Universität Marburg,

Die Vermutung, dass Amateurboxkämpfe eine hochintensive Belastung mit primär anaerober Energiebereitstellung sind, entbehrt experimenteller Evidenz. Ziel dieser Studie war anaerobe und aerobe Energiebereitstellung während eines simulierten 3 x 2 min Amateur Boxkampfes zu quantifizieren. 10 Amateurboxer (Alter: 23,7 ± 4,1 J. Größe: 1,80 ± 0,07 m, Körpermasse: 70,6 ± 5,7 kg, maximale Sauerstoffaufnahme: 59,8 ± 4,3 ml kg^{-1}min^{-1}) absolvierten einen simulierten 3 x 2 min Amateurboxkampf gegen einen erfahrenen Trainer armiert mit Pratzen. Die Simulation beinhaltete Angriffs- und Verteidigungsaktionen in zeitlicher Abfolge äquivalent zu realen Kampfsituationen basierend auf 32 Kampfanalysen vergleichbaren Leistungsniveaus. Anaerob-alaktazide und –laktazide sowie aerobe Energie wurden aus Änderungen der Blutlaktatkonzentrationen sowie kontinuierlich gemessenen Atemgasen berechnet. Die Nettosauerstoffaufnahme während des Kampfes war 353,3 ± 38,3 ml kg^{-1}. Die schnelle Komponente der Sauerstoffaufnahme während der Erholung entsprach 39,4 ± 9,7 ml kg^{-1}. Der Anstieg der Blutlaktatkonzentration betrug 5,9 ± 1,5 mmol l^{-1}. Unter Berücksichtigung der Rephosphorylierung des Kreatinphosphats während der Pausen zwischen den Runden reflektiert dieses ein energetisches Profil von 19% anarob-alaktazider, 4% anaerob-laktazider, und 77% aerober Energiebereitstellung. Amateurboxen basiert somit auf dominant aerober Energiebereitstellung. Anaerob belastet die azyklische Belastungsstruktur des Boxens das Hochenergiephosphatsystem in höherem Maß als die Glykolyse.

Referat Nr. 380 (Plenarvortrag), Sitzung PL-4 (08.10.2011, 14:30 Uhr):

Exercise Training for Performance and Health

Foster C

Department of Exercise and Sport Science, University of Wisconsin-La Crosse, USA

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 381 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-22 (08.10.2011, 15:30 Uhr):

Myokardfibrose nach Myokarditis bei einem Nachwuchsfußballer – Leistungssport ja oder nein?

Preßler A, Freiberger V, Scherr J, Wolfarth B, Halle M

Zentrum für Prävention und Sportmedizin, Technische Universität München

Hintergrund: Die Myokarditis zählt zu den Hauptursachen des plötzlichen Herztodes im Leistungssport. Empfohlen werden eine mehrmonatige Sportpause sowie eine ausführliche ärztliche Untersuchung vor Wiederbeginn. Zunehmend wird dabei auch das kardiale MRT eingesetzt, allerdings ist dessen Stellenwert innerhalb des sportärztlichen Screenings noch unklar.

Fallbericht: Ein 18-jähriger Nachwuchsfußballer stellte sich ein Jahr nach auswärtig diagnostizierter Myokarditis zur Untersuchung vor Wiederaufnahme des leistungssportlichen Trainings vor. Vor einem Jahr habe er während eines Fußballspiels Brustschmerzen verspürt; die anschließende Diagnostik habe unter Anwendung eines MRT die Diagnose Myokarditis erbracht. Nach mehrmonatiger Sportpause seien echokardiographische Kontrollen zuletzt unauffällig gewesen. Die sportärztliche Untersuchung erbrachte in Anamnese, körperlicher Untersuchung, Ergometrie und Echokardiographie durchweg unauffällige Befunde. Im EKG zeigten sich diskrete Q-Zacken in I und aVL sowie ein negatives T in aVL. Vorbefunde ergaben, dass die akute Myokarditis im MRT als ausgedehntes Ödem der Lateralwand imponierte. In wiederholten Verlaufskontrollen war dies nicht mehr nachzuweisen, dagegen aber ein persistierendes laterales Late Enhancement als Ausdruck einer Myokardfibrose. Aufgrund eines möglichen arrhythmogenen Potentials einer solchen Fibrose wurde von Leistungssport abgeraten. Ein Jahr später stellte sich der Sportler erneut vor; das Training war entgegen dem ärztlichen Rat wieder vollständig aufgenommen worden, und inzwischen lag ein Angebot aus dem Profibereich vor. In der sportärztlichen Evaluation zeigte sich wieder ein unauffälliges Echokardiogramm. Dagegen traten erstmalig gehäufte ventrikuläre Extrasystolen unter Belastung auf, die sich im Langzeit-EKG bestätigten. Dieser Befund wurde als Korrelat des Arrhythmie-Potentials der Myokardfibrose gewertet, und es wurde erneut von leistungssportlicher Aktivität abgeraten.

Diskussion: Dieser Fallbericht verdeutlicht die Ambivalenz der Anwendung und Interpretation des kardialen MRT innerhalb des ärztlichen Screenings von Leistungssportlern, insbesondere in der Verlaufsdiagnostik nach Myokarditis. Ein arrhythmogenes Potential der Myokardfibrose ist bei Patienten mit hypertropher und dilatativer Kardiomyopathie vorbeschrieben, nicht aber im Kontext einer Myokarditis und des plötzlichen Herztodes von Leistungssportlern. Es ist zu diskutieren, ob der Einsatz des MRT selbst oder ein rein aus den Befunden folgerndes Leistungssportverbot unter Einbeziehung ethischer und rechtlicher Aspekte aktuell zu rechtfertigen ist. Laufende Studien zur Etablierung diagnostischer Pfade in der sportärztlichen Untersuchung werden hier möglicherweise weitere Klärung erbringen.

Referat Nr. 382 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-22 (08.10.2011, 15:45 Uhr):

Medizinische Trainingstherapie nach Rekonstruktion des N.plexus – Einzelfallstudie

Nitzsche N[1], Quint N[2], Rechella F[3], Gleisberg S[2], Brunn S[2], Scholz D[2], Schulz H[2]

[1]Trainingstherapie, Hochschule Lausitz,
[2]Sportmedizin/-biologie, TU Chemnitz,
[3]IFB, Leipzig

Die Erkenntnis der Effektivität von Trainingsinterventionen bei neurologisch-traumatologischen Verletzungen ist derzeit gering und besitzt wenig Evidence. Die vorliegende Studie untersuchte die Wirkung eines PC-gestützten isometrischen Krafttrainings in Verbindung mit einem individuell angepassten Sequenz- und Freihanteltrainings im Rahmen der medizinischen Trainingstherapie auf die Entwicklung der Kraftfähigkeiten, Bewegungsausmaßes und Innervationsverhalten nach Rekonstruktion des N.plexus mittels Muskeltransplantation.

Ziel der Arbeit war, einen möglichen therapeutischen Weg durch ausgewählte trainingstherapeutischen Inhalte nach einer Muskeltransplantation zu geben und diesen hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Funktion sowie im aktiven Bewegungsausmaß des Ellenbogengelenks zu untersuchen. Es wurde eine prospektive Einzelfallstudie an einer weiblichen Patientin (30 Jahre; 168 cm; 53 kg; 18,7 kg/m^2) mit vollständiger Plexus brachialis Läsion (links) mit durchgeführter Nervenrekonstruktion sowie einer Transplantation des M.gracilis zum M.biceps mit Fixation am Rabenschnabelfortsatz durchgeführt. Der Beobachtungszeitraum umfasste 12 Monate (3TE/Wo, á 60 Min). Zur Überprüfung der Wirkung des Trainings wurden die am Isokinet (Cybex 6000) durchgeführten Trainingseinheiten, dokumentierten Trainingsprotokolle und zu Beginn und Ende der Intervention durchgeführten EMG Messungen ausgewertet. Das Training umfasste aktiv-assistive und aktive Bewegungen (OA-Ergometer,Bizepscurl, Protraktion/Retraktion der Schulter sowie Elevation/Anteversion des Arms am Isokinet).

Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Steigerung der Kraftfähigkeiten der Ellenbogenflexoren und Ellenbogenextensoren ($p < 0,05$). Während zum Beginn der MTT keine willkürliche Innervation des M.bizeps brachi möglich war, konnte diese nach 12 Monaten festgestellt werden. Dennoch zeigten die Ergebnisse der EMG-Messungen sowohl für die maximale (Peak), die mittlere Amplitude (Mean) und Integral (IEMG) signifikante Unterschiede zwischen dem operierten und unverletzten Arm ($p < 0,05$). Die maximalen und mittleren Spannungswerte zeigten links 48,05 % des rechten Armbeugers ($p < 0,05$). Die aktive Beweglichkeit hat sich über den Beobachtungszeitraum von 0° auf 100° gesteigert, bei einem bestehenden Streckdefizit von 10°.

Die Ergebnisse belegen eine verbesserte Innervation, welche eine verbesserte intramuskuläre Koordination zur Folge hat. Diese Verbesserung kann mit dem langfristigen und kontinuierlichen Training erklärt werden. Die Probandin konnte am Ende der Therapie ihren linken Arm bis über die Körpermitte anheben und diese Position für kurze Zeit halten. Die hier durchgeführten Trainingsinhalte können als Therapiemöglichkeit nach einer Plexus-Plastik angesehen werden.

Referat Nr. 383 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-22 (08.10.2011, 16:00 Uhr):

Sporttauglichkeit bei Spondylolisthese, Fallbericht eines 12-jährigen Turners

Girndt M, Peter O, Mayer F

Hochschulambulanz, Universität Potsdam

Spondylolisthesen (SL) sind mit einer Prävalenz von 3 - 5 % in der Normalbevölkerung ein relevantes orthopädisches Beschwerdebild. Bei Leistungssportlern wird in Sportarten mit vermehrter Wirbelsäulenbelastung (z.B. Speerwerfen, Turnen) von einer höheren Häufigkeit von über 10 % ausgegangen. Die Beurteilung der Sporttauglichkeit bei bestehender SL ist bei der Mehrzahl der Patienten eine Einzelfallentscheidung, da sportartspezifische Leitlinien bisher nicht existieren.

Fallvorstellung: Der 12-jährige Turner (Training: 5/Woche à 150 min, Trainingsalter: 7 J) stellt sich 2011 zur Sporttauglichkeitsuntersuchung für Eliteschulen des Sports vor. Zum Untersuchungszeitpunkt werden belastungsabhängige Beschwerden des lumbo-sacralen Übergangs bei Sprüngen und Übungen an den Ringen angegeben. Eigenanamnestisch wird eine SL Grad I n. Meyerding (ED: 2008) genannt. Schon bei der Sporttauglichkeitsuntersuchung 2008 zur Aufnahme an einer sportbetonten Grundschule wurde die Tauglichkeit kontrovers diskutiert. Am Ende wurde sie eingeschränkt erteilt und der Schüler an der Schule angenommen. Familienanamnestisch ist eine operativ versorgte SL des älteren Bruders bekannt.

Bei der klinischen Untersuchung zeigte sich ein athletischer Habitus. Es bestand ein Beckengeradstand, eine harmonische BWS-Kyphose und LWS-Lordose. Der Fingerbodenabstand betrug 0 cm. Die Beweglichkeit der Wirbelsäule war in allen Ebenen frei. Ein deutlicher Ventralisations-, Klopf- und Druckschmerz über L5 war auslösbar. Es fand sich eine tastbare Stufe L5/S1. Der neurologische Befund war unauffällig. Durch Bildgebende Verfahren (Röntgen und MRT 2008/2011) wurde die SL verifiziert und der Verlauf beurteilt. Es zeigte sich eine Progredienz der Ventralisation. Aufgrund der klinischen Befunde und der Progredienz der Ventralisation wurde die Diagnose einer mobilen SL Grad I n. Meyerding gestellt und der Athlet als nicht tauglich für die Sportart Geräteturnen an einer Eliteschule des Sports eingestuft. Eine klinische Verlaufskontrolle sollte in 6 Monaten, eine bildgebende Verlaufskontrolle in 12 Monaten und eine physiotherapeutische bzw. trainingstherapeutische Behandlung bis auf weiteres erfolgen.

In der Diskussion der Beurteilung der Sporttauglichkeit stellt sich die Frage, ob die vermehrte Belastung der LWS durch Geräteturnen die Progredienz der SL verstärkte. Im Gegensatz dazu ist zu diskutieren, ob die mit dem Turnen einhergehende Kräftigung der Rumpfmuskulatur das Ausmaß des Wirbelgleitens möglicherweise auch reduzierte. Die Beurteilung der Sporttauglichkeit sollte individuell erfolgen, da Art der Belastung, Konstitution, Beschwerden, Grad und Verlauf der SL einzubeziehen sind.

Referat Nr. 384 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-22 (08.10.2011, 16:15 Uhr):

Das Sportler-EKG – auffällige Befunde bei leistungssportlich aktiven Fußballspielern

Ditzel R[1], Urhausen A[2], Ditzel H[3], Meyer T[1]

[1]Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes,
[2]Centre de l' Appareil Locomoteur, de Médecine du Sport et de Prévention, Centre Hospitalier de Luxembourg-Clinique d'Eich,
[3]Internistisch-sportmedizinische Praxis, Mönchengladbach

Vorstellung: Ein wichtiges Ziel der Sportkardiologie ist die Prävention des plötzlichen Herztodes. In diesem Zusammenhang ist es notwendig, eine möglichst präzise Differenzierung zwischen trainingsbedingten kardialen Anpassungen und Herzerkrankungen vorzunehmen. Insofern ist es für den Einsatz des Ruhe-EKGs als Screening-Instrument relevant, welche Auffälligkeiten beim herzgesunden Sportler mit welcher Häufigkeit vorkommen und welche Unterschiede es mit Bezug auf Alter, Geschlecht, Ethnie und Sportart gibt.

Methodik: Es wurden retrospektiv Daten von 566 leistungssportlich aktiven, männlichen Fußballspielern im Alter von mindestens 16 Jahren aufgenommen, die sich beschwerdefrei zur Sporttauglichkeitsuntersuchung vorstellten (Alter: 20,9 ± 5,3 Jahre; BMI: 22,9 ± 1,7 kg/m^2, Trainingsalter: 13,8 ± 4,7 Jahre). Alle eingeschlossenen Sportler wurden auf Basis der Ergebnisse von Anamnese, körperlicher Untersuchung, Laborscreening, Echokardiographie (in 546 Fällen), Ruhe-EKG und Belastungs-EKG (in 459 Fällen) sowie ggf. weitergehender Untersuchungen (z. B. Langzeit-EKG, Kardio-MRT nach Indikation) als kardial gesund und sporttauglich eingestuft. Die Ruhe-EKGs wurden ausgewertet und anhand einer aktuellen Kategorisierung der European Society of Cardiology (2009) eingeteilt.

Ergebnisse: Bei 5,3 % der Fußballspieler lag ein AV-Block I° vor, bei 0,2 % ein AV-Block II° Typ Mobitz 1 (= Wenckebach), keine höhergradigeren AV-Blockierungen. 55,5 % hatten eine Sinusbradykardie. Überdrehte Links-/Rechtslagetypen wiesen 1,1 % bzw. 1,2 % der Fußballspieler auf. Bei 9,2 % der EKGs zeigten sich atriale Veränderungen (P sinistro-/dextroatriale). Pathologische Q-Zacken wurden bei 0,5 % festgestellt. 44,0 % hatten einen inkompletten und 0,7 % einen kompletten Rechtsschenkelblock. Der Sokolow-Lyon-Index für linksventrikuläre Hypertrophie war bei 33,4 % positiv. Von den erfassten Fußballspielern hatten 64,0 % eine Early Repolarization (ST-Strecken-Erhöhungen von = 2 mm in = 2 Ableitungen). Flache T-Wellen-Negativierungen waren bei 2,3 %, tiefe T-Wellen-Negativierungen bei 1,2 % der Spieler vorhanden. Anhand der Einteilung der ESC hatten 33,7 % ungewöhnliche EKG-Veränderungen, die nicht a priori als trainingsassoziiert einzustufen sind.

Zusammenfassung: Unter leistungssportlich aktiven Fußballspielern sind Ruhe-EKG-Veränderungen offenbar häufig. Die Kenntnis einzelner Veränderungen und ihrer Häufigkeiten bei gesunden Trainierten kann helfen, die Auswertung des Ruhe-EKGs als Screening-Instrument spezifischer zu machen.

Referat Nr. 385 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-22 (08.10.2011, 16:30 Uhr):

Klinischer Fallbericht über einen Hochleistungssportler mit Übertrainingssyndrom

Wolff JS[1], Schneider M[2], Velders M[1], Steinacker JM[1]

[1]Sektion Sport- und Rehamedizin, Universitätsklinikum Ulm,
[2]Sektion Experimentelle Anästhesiologie, Universitätsklinikum Ulm

Ein 32-jähriger international erfolgreicher Hochleistungssportler (Trainingsumfang 15 Einheiten mit insgesamt 20 Stunden wöchentlich) beklagte nach Saisonende 2009 einen über Monate anhaltenden allgemeinen Leistungsverlust mit chronischer Müdigkeit. Dabei traten rezidivierende Kopf- und Kieferschmerzen auf, außerdem Defizite in Kraft und Schnelligkeit, Mangel an Regenerationsfähigkeit mit gestörtem Schlafverhalten und einer gesteigerten Tachykardie bei Belastung. Der Erholungs-Belastungsfragebogen (EBF- 76 Sport nach Kellmann/ Kallus) bestätigte dies mit sehr hohen Stresswerten, Burn-out-Symptomen und mangelnder Selbstregulation. Eine primäre Reduktion des Trainingsumfangs und der –intensität stellte die körperliche Leistungsfähigkeit nicht wieder her. Antibiosen und eine Zahnsanierung mit Wurzelspitzenresektion brachten nur kurzzeitige Besserung der Symptome.

Laborchemisch zeigten sich anfangs neben einer leichten Leukozytopenie und Basophilie eine EBV-Seropositivität bei früherer Infektion. Myokarditis, akute virale und systemische bakterielle Infektionen wurden ausgeschlossen.

Deutlich erhöhte TNF-alpha-Spiegel und Plasmaferritin-Werte normalisierten sich, das antiinflammatorische IL-10 steigerte sich im Verlauf (siehe Tabelle). Bei chronisch rezidivierender Tonsillitis mit im Tonsillenabstrich nachgewiesener Infektion mit Streptococcus agalactiae, einem für Immunsupprimierte typischen Keim, erfolgte eine Tonsillektomie und Penicillin-Gabe. Bei subjektiver Besserung der Symptome wurde das Training in Umfang und Intensität bis zur erfolgreichen Wettkampfteilnahme unter Berücksichtigung gesteigerter Regenerationszeiten aufgebaut.

Bei diesem Patienten mit Übertrainingssyndrom finden sich Hinweise auf eine chronische Immunfunktionsstörung, die unter anderem durch Infekte und Stress ausgelöst werden kann. Interleukine können damit ein sinnvolles Laborinstrumentarium zur Darstellung dieser Dysfunktion sein.

Zytokine	Einheit	07.01.2010	01.03.2010	29.06.2010	04.10.2010
IL-10	[pg/ml]	0,64		4,00	5,60
IL-1 beta	[pg/ml]	2,68	3,80	2,20	1,04
sCD25	[U/ml]	484,00	460,00	272,00	227,60
Plasmaferritin	[ng/ml]	96,80	113,20		64,00
TNF alpha	[pg/ml]	27,20		20,80	19,60

Referat Nr. 386 (Kurzvortrag (15 min)), Sitzung PA-22 (08.10.2011, 16:45 Uhr):

Vocal cord dysfunction – diagnostische Nachweisverfahren

Schommer K[1], Bärtsch P[1], Stuhrmann NC[2]

[1]Innere Medizin VII: Sportmedizin, Universität Heidelberg,
[2]Hals-Nasen-Ohrenklinik, Phoniatrie und Pädaudiologie, Universität Heidelberg

Intermittierende Dyspnoe durch paradoxe Atembewegungen der Stimmlippen (Vocal cord dysfunction, VCD) muss insbesondere vom Asthma bronchiale, das sehr ähnliche Symptome hervorruft, klar abgegrenzt werden. Aufgrund der meist kurzen Symptomdauer ist diese Differenzierung nicht immer einfach, insbesondere bei Dyspnoeattacken während körperlicher Belastung.

Fall 1: Ein 12-jähriges Mädchen (VO_2max 39ml/kg*min) mit Asthma bronchiale klagte trotz adäquater Asthmatherapie bei intensiven Belastungen im Schulsport über Dyspnoe. Eine Bodyplethysmographie vor und nach Laufbandbelastung war unauffällig. Bei der spiroergometrischen Aufzeichnung der Atemschleifen bei hochintensiver Dauerbelastung auf dem Fahrradergometer konnte während der Dyspnoebeschwerden eine VCD-typische, abgeschnittene Inspirationskurve mit Rückgang des inspiratorischen Tidalvolumens um fast 100% gezeigt werden. Bei gleicher Belastung gelang in der kontinuierlichen Videolaryngoskopie mit flexibler Optik die direkte Darstellung einer respiratorisch paradoxen Stimmlippenbewegung. Nach Aufklärung und Instruktion entspannender Atemtechniken war die Patientin rasch beschwerdefrei.

Fall 2: Eine 16-jährige Handballerin (VO_2max 38 ml/kg*min) musste wegen plötzlich einsetzender Dyspnoe bereits mehrfach ein Spiel abbrechen. Die Lungenfunktion vor und nach einer maximalen Laufbandergometrie zeigte keine Obstruktion. Spiroergometrisch liessen sich bei Auftreten ihrer Beschwerden ebenfalls trunkierte Inspirationskurven mit Rückgang des inspiratorischen Volumens um 300 ml nachweisen. Die kontinuierliche Videolaryngoskopie zeigte eine durch Reflux gerötete und aufgetriebene Interarytaenoidregion, die bei hohen Atemflüssen bei Inspiration zusätzlich in die Glottisebene angesaugt wurde. Nach Aufklärung, Behandlung mit einem Protonenpumpenhemmer und Atemtherapie ist das Mädchen beschwerdefrei.

Zur Differenzierung zwischen Asthma und der „harmlosen" VCD sollte aufgrund der völlig verschiedenen Therapie immer versucht werden, die Dyspnoe bei der Untersuchung auszulösen. Besonders hilfreich ist dann die spiroergometrische Aufzeichnung der Atemschleifen, um inspiratorische Flussbehinderungen zu objektivieren. Im Einzelfall findet man dann neben den trunkierten Inspirationskurven auch eine Änderung der end-tidalen Gaskonzentrationen. Der direkte Nachweis einer VCD durch digital dokumentierte Videolaryngoskopie während körperlicher Belastung ist auf dem Fahrradergometer wenig invasiv und wird gut toleriert. Neben der exakten Darstellung der Larynxregion mit Detektion möglicher kausaler organischer oder funktioneller Pathologien ist dieses Verfahren vor allem bei der Beruhigung der Patienten sehr hilfreich und trägt einen Grossteil zur erfolgreichen Behandlung bei.

Referat Nr. 387 (Postervortrag (5 min)), Sitzung PO-2 (06.10.2011, 11:40 Uhr):

Auswirkungen multipler Muskelbiopsien auf die Genexpression im Skelettmuskel

Schwartz F[1], Eckhardt H[1], Bärtsch P[1], Billeter R[2], Bonaterra GA[3], Kinscherf R[3], Friedmann-Bette B[1]

[1]Abteilung Innere Medizin VII – Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Heidelberg,
[2]Centre for Integrated Systems Biology and Medicine, University of Nottingham, England,
[3]Anatomie und Zellbiologie, Abteilung Medizinische Zellbiologie, Universität Marburg

Zur Erfassung von Trainingseffekten im Skelettmuskel erfolgt häufig eine Entnahme von Muskelbiopsien vor und mehrfach nach Belastung zur Bestimmung der Expression von Marker-mRNAs.

In der vorliegenden Studie sollte überprüft werden, inwiefern eine wiederholte Entnahme von Feinnadelbiopsien aus dem M. vastus lateralis Veränderungen der Genexpression verursacht, die mit belastungsinduzierten Veränderungen interferieren können.

In einer Studie zu den Effekten eines Vibrationstrainings waren in einer früheren Untersuchung 11 freizeitsportlich aktiven Männern (25,9 ± 3,8 J., 179,2 ± 4,8 cm, 76,5 ± 7,0 kg) Feinnadelbiopsien vor sowie 1, 4 und 24 Stunden nach den in randomisierter Reihenfolge im Abstand von 1 Woche durchgeführten Belastungen [Kniebeugentraining mit (VIB+) und ohne Vibrationsreiz (VIB-)] entnommen worden.

Die Biopsien erfolgten bei der einen Belastungsform aus dem rechten, bei der anderen Belastungsform aus dem linken M. vastus lateralis, wobei die Entnahmestelle jeweils 0,5 cm distal der Vorbiopsiestelle lag.

Bei 8 freizeitsportlich aktiven Männern (24,5 ± 3,7 J., 180,6 ± 1,2 cm, 81,2 ± 1,6 kg) wurden in den gleichen zeitlichen Intervallen aus dem rechten M. vastus lateralis Feinnadelbiopsien nach dem gleichen Verfahren entnommen, ohne dass eine Belastung erfolgte. Mittels quantitativer RT-PCR wurden die mRNA-Konzentrationen von Markern für eine Entzündungsreaktion, Muskelwachstum und Stoffwechsel bestimmt.

Die Expressionsänderung der ausgewählten Marker-RNAs nach wiederholter Biopsieentnahme ohne einwirkenden Belastungsreiz zeigte ein ähnliches Muster wie nach VIB+ bzw. VIB- mit einem exponentiellen Anstieg von Il-6 ($p = 0,01$), einem Anstieg von IL-6R ($p < 0,01$), einem Abfall von IGF-1 ($p < 0,05$), einem Anstieg von p21 ($p < 0,05$), einem Abfall von PFK ($p < 0,01$) und GLUT4 ($p < 0,01$).

Offenbar können allein durch wiederholte Entnahme von Muskelbiopsien aus einem eng begrenzten Bereich Änderungen der Genexpression induziert werden, die nicht oder nur schwer von belastungsinduzierten Genexpressionsänderungen abzugrenzen sind.