

Referat Nr. 1 (Plenarvortrag), Sitzung PL-1 (24.09.2009, 8:30 Uhr):

Molekulare Aspekte der muskulären Adaptation

Hoppeler H

Institut für Anatomie, Uni Bern

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 2 (Einführungsreferat), Sitzung PA-1 (24.09.2009, 10:00 Uhr):

Redoxreguliertes Signalling: Interferieren Antioxidantien mit der muskulären Trainingsanpassung?

Nieß A

Sportmedizin, Universität Tübingen

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 3 (Kurzreferat), Sitzung PA-1 (24.09.2009, 10:30 Uhr):

Entwicklung mitochondrialer Signalproteine und der VO₂max unter konstantem, volumenorientierten Ausdauertraining.

Gehlert S, Heinzelmann I, Olbrich A, Tittmann M, Weber S, Bloch W

Molekulare und zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Die mitochondriale Anpassung an Trainingsstimuli wird über die Aktivierung verschiedener Signalproteine induziert. Der umfassenden zellbiologischen Expertise in diesem Bereich welche sich zumeist auf Untersuchungen an einzelnen Molekülen bzw. Tierexperimenten stützt, steht jedoch ein erheblicher Mangel an Kenntnis zur mitochondrialen Anpassung unter trainingspraktischen Gesichtspunkten am Menschen gegenüber.

Ziel der Studie: Primärziel war es die Entwicklung mitochondrialer Signaltransduktion, mitochondrialer Adaptation und der VO₂max auf ein konstantes, volumenorientiertes und praxisnahes Training hin zu untersuchen.

Methodik: 12 männliche Probanden (VO₂max 57±10 ml/min/kg) setzten ein zeitlich konstantes, extensives Radtraining über 45 Tage um. Die Trainingsintensität wurde zwischen 55 und 65% der VO₂max festgelegt. Es wurden 2 Trainingsgruppen mit unterschiedlichem Trainingsvolumen gebildet („H“ High Volume, n=7), („L“ Low volume, n=5). Alle 9 Tage wurde die VO₂max spirometrisch gemessen sowie Biopsien am M. vastus lateralis entnommen. Die Entwicklung der Marker PGC1-α, AMPK, pAMPK, SOD2 und NRF-1 wurde immunhistochemisch ermittelt. Die Enzymaktivität von COX und SDH wurde photometrisch gemessen.

Ergebnisse: In beiden Gruppen zeigte die VO₂max keine signifikante Änderung. Die AMPK Dichte stieg tendenziell in Gruppe „L“ über den Zeitverlauf an und verringerte sich in Gruppe „H“ über den Trainingszeitraum. NRF-1 sank Prae-Post in „L“ (p=0.26) und blieb in „H“ nahezu unverändert. PGC1-α verringerte sich in Gruppe „H“ von Prae zu Post signifikant (p<0.05) blieb in „L“ jedoch unverändert. SOD2 verringerte seine Dichte in Gruppe „H“ deutlich, jedoch nicht signifikant und stieg in „L“ signifikant an (p=0.05). Das Gesamtkollektiv zeigte eine signifikant negative Korrelation zwischen der SOD2 Änderung (Prae-Post) und Trainingszeit (p<0.01; r=-0.89), sowie für den errechneten Sauerstoffverbrauch (p<0.01; r=-0.84). Die PGC1-α Dichte (Prae-Post) zeigte eine starke Korrelation zur Prae-Post Entwicklung für SOD2. Die Enzymaktivitäten für COX und SDH zeigten individuelle, gruppenspezifische Muster über den Zeitraum. CS und COX korrelierten stark miteinander jedoch zu keinem Zeitpunkt mit der VO₂max.

Diskussion: Frequentes monitoring bei konstantem Ausdauertraining zeigt über den Zeitverlauf ein teilweise trainingsvolumenabhängiges Muster in der Expression einzelner, jedoch nicht aller Einflussfaktoren auf die mitochondriale Anpassung. Erstaunlicherweise zeigt die VO₂max als praxisnaher Parameter kaum Übereinstimmung mit der Adaptationsrichtung auf mitochondrialer Ebene. Die Nachvollziehbarkeit von Ursache-Wirkung Zusammenhängen mitochondrialer Anpassung aus Tierversuchen verschwimmt unter praxisnaher, vielschichtiger Betrachtung zunehmend.

Referat Nr. 4 (Kurzreferat), Sitzung PA-1 (24.09.2009, 10:45 Uhr):

Endotheliale Progenitorzellen und Fitness bei übergewichtigen Kindern und Jugendlichen

Arnold C¹, Wenta D², Müller-Ehmsen J², Graf C¹

¹Institut für Motorik und Bewegungstechnik, Deutsche Sporthochschule Köln, ²Klinik III für Innere Medizin, Universität zu Köln

Hintergrund: Bereits im Kindes- und Jugendalter ist Übergewicht eng mit kardiovaskulären Risikofaktoren verbunden. Bei Erwachsenen mit entsprechendem Risikoprofil zeigt sich eine geringere Zahl an endothelialen Progenitorzellen (EPCs). Eine höhere Ausdauerleistungsfähigkeit geht mit geringerer kardiovaskulärer Morbidität und Mortalität einher. Über die Zusammenhänge zwischen der Körperzusammensetzung, AL und EPCs bei übergewichtigen Kindern und Jugendlichen ist bislang wenig bekannt und sollten im Rahmen der vorliegenden Pilotstudie analysiert werden.

Methodik: Bei 24 übergewichtigen Kindern und Jugendlichen (15 w.; Alter: 12.5±2.1J, BMI: 30.0±5.0kg/m², BMI-SDS: 2.5±0.5, Taillenumfang (TU): 88.6±15.0cm, Körperfettanteil: 24.6±2.2%) erfolgte mittels Durchflusszytometrie die Messung von CD34+ positiven und KDR/CD34, CD133/CD34 und CD117/CD34 doppelt positiven Progenitorzellen im peripheren Blut. Der Körperfettanteil (in%) wurde mit Hilfe der Hautfaldendicke, die maximale Wattleistung bzw. VO₂-Aufnahme (peak VO₂) durch eine Spiroergometrie ermittelt.

Ergebnisse: Es fanden sich keine geschlechtsspezifischen Unterschiede bzgl. sämtlicher erhobener Daten. Die peak VO₂ betrug 23.8±7.6ml/kg*min, die maximale relative Wattleistung 1.7±0.4 Watt/kg. Die CD34+ und CD117+/CD34+ Zellen korrelierten mit der maximalen relativen Wattleistung (r=0.429 bzw. r=0.462; p<0.05). Die peak VO₂ und die Faktoren der Körperkomposition korrelierten nicht mit der Anzahl der EPCs.

Schlussfolgerung: Eine höhere körperliche Leistungsfähigkeit, nicht jedoch der Körperfettanteil stehen in Zusammenhang mit einer höheren Anzahl an CD34+ und CD117+/CD34+ Zellen. Zirkulierende EPCs stellen möglicherweise einen Marker für das kardiovaskuläre Risiko bei adipösen Kindern und Jugendlichen dar. Zur weiteren Abklärung bedarf es allerdings weiterführender Studien mit größeren Probandenkollektiven.

Referat Nr. 5 (Kurzreferat), Sitzung PA-1 (24.09.2009, 11:00 Uhr):

Die Antwort von MAPK und Akt im Skelettmuskel auf die zeitliche Reihenfolge beim kombinierten Training

Prokopchuk Olga, Hamma Thea, Liu Yufei, Heinrich Anne, Fritschle Roman, Steinacker JM

Sektion für Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm

Einleitung: Es wird zunehmend diskutiert, dass ein Ausdauertraining die Krafttrainingswirkung auf dem Weg der Signaltransduktion oder der Proteintranslation hemmen kann. Ziel dieser Studie ist es, die Bedeutung der zeitlichen Reihenfolge eines kombinierten Trainings im Hinblick auf die MAPK/Akt Expression zu untersuchen. Methodik: 27 männliche untrainierte Probanden (26,7 ± 6,5 Jahre, 82,4 ± 13,9 Kg, 178,9 ± 6,4 cm) wurden in 2 Gruppen randomisiert. Beide Gruppen führten ein 6-wöchiges kombiniertes Kraft- und Ausdauertraining 3x pro Woche durch. Gruppe „Kraft-Ausdauer“ (KA) absolvierte zunächst ein Maximalkrafttraining an der Leg Press und der Leg Extension (4 Sätze, max 12 Wdh im 1. Satz). Nach 5-minütiger Pause folgte ein 45-minütiges Ausdauertraining auf dem Fahrradergometer. Gruppe „Ausdauer-Kraft“ (AK) führte das gleiche Training umgekehrt beginnend mit dem Ausdauertraining und anschließendem Krafttraining durch. Untersucht wurden: ERK und Akt mRNA Expression, MHC-Expression, Ausdauerleistungsfähigkeit, Maximalkraft. Die Muskelproben wurden aus dem M. vastus lateralis durch Feinnadelbiopsie vor und nach dem Training entnommen. Die ERK und Akt mRNA Expression wurde mittels real-time PCR bestimmt. Zusätzlich wird die MHC-Expression mittels Silberfärbung untersucht. Ergebnisse: Beide Gruppen verbesserten sich bei allen gemessenen Parametern (Ausdauer und Maximalkraft) signifikant ($p < 0.01$) und es kam zu signifikanter Muskellhypertrophie. Es gab keine signifikanten Gruppenunterschiede was ERK und Akt mRNA Expression betrifft. Schlussfolgerung: Die Reihenfolge von Kraft- und Ausdauertraining scheint nach der vorliegenden Studie bei wenig Trainierten keinen relevanten Einfluss auf die Trainingseffekte und auf die MAPK/Akt zu haben.

Referat Nr. 6 (Kurzreferat), Sitzung PA-1 (24.09.2009, 11:15 Uhr):

Marathon laufen erhöht das migratorische Verhalten und die Proliferation der PC-3 Prostatakrebszellen

Tunca E, Bellin M, Hoffmann A, Krüger K, Sitko M, Mooren FC

Sportwissenschaften / Sportmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen

Einleitung: Epidemiologische Studien zeigen, dass Sport bzw. regelmäßige körperliche Aktivität das Risiko an Krebs zu erkranken verringert. Darüberhinaus konnten solche Studien zeigen, dass regelmäßige körperliche Aktivität verschiedene physiologische und psychologische Aspekte von Krebspatienten verbessert. Trotz allem ist zur Zeit wenig über die Mechanismen bekannt, wie Sport bzw. körperliche Aktivität die Tumormigration und das Tumorstadium beeinflussen. In dieser Studie wurde der Einfluss einer länger andauernden Ausdauerbelastung auf das migratorische Verhalten, die Proliferation, Apoptose und intrazelluläre Calciumhomöostase der Prostatakrebszelllinie PC-3 untersucht.

Material und Methoden: Serum wurde von 5 gesunden männlichen Probanden (Alter 47 ± 11,4) vor (T0), 1 (T1), 2 (T2) und 24 Std. (T24) nach einem Marathon abgenommen. Das migratorische Verhalten der PC-3 Zellen wurde mittels eines 3D-Migrationsassay analysiert. Für die Analyse der Proliferation wurden die Zellen ausgesät und 48 Std. mit 10% Serum inkubiert und anschließend mittels eines Zellzählers gezählt. Die Apoptose wurde nach einer 24 stündigen Inkubation in 10% Serum durchflusszytometrisch bestimmt, indem die Zellen mit Annexin V/Propidium Iodid markiert wurden. Die Messung der intrazellulären Calciumkonzentration ($[Ca^{2+}]_i$) erfolgte spektrofluorometrisch mit dem Calcium-sensitiven Farbstoff Fura-2AM.

Ergebnisse: T1-Marathonserum erhöhte signifikant den prozentualen Anteil migrierender PC-3 Zellen und die migrierte Distanz im Vergleich zu allen anderen Zeitpunkten. T0, T2 und T24 waren untereinander nicht signifikant, wobei die Behandlung mit T2 und T24 eine abfallende Tendenz der Migration erkennen liess, die unter das Niveau von T0 reichte. Eine 24 stündige Inkubation mit den Marathon Seren führte zu keinem signifikanten Unterschied bzgl. der Apoptose bzw. Nekrose. Im Gegensatz dazu, führte die Inkubation der PC-3 Zellen mit T1 Serum zu einer signifikant höheren Zellzahl im Vergleich zu T0 Serum. Die Behandlung der PC-3 Zellen mit T0 und T24 Seren führte zu einer signifikant höheren $[Ca^{2+}]_i$ im Vergleich zu der Behandlung mit T1 und T2 Seren. Schlussfolgerungen: Länger andauernde Ausdauerbelastungen führen zu einem gesteigerten migratorischen Verhalten und einer gesteigerten Proliferation von PC-3 Zellen, ohne dabei Auswirkungen auf die Apoptose zu haben. Diese erhöhte Migration und Proliferation ist mit einer verringerten $[Ca^{2+}]_i$ assoziiert. Damit stellt sich die Frage, inwiefern Ausdauersport für Prostatakrebspatienten geeignet ist und dies auch für andere Krebsarten gilt.

Referat Nr. 7 (Kurzreferat), Sitzung PA-2 (24.09.2009, 10:00 Uhr):

Effektivität und Nachhaltigkeit eines Walkingprogramms im Rahmen der Primärprävention

Betz M¹, Hoos O²

¹Betriebliches Gesundheitsmanagement, Institut für Gesundheitsförderung & -forschung,

²Institut für Sportwissenschaft, Bereich Sportmedizin der Philipps-Universität Marburg

Einleitung: Walking gilt für Untrainierte, Ältere und Personen mit gesundheitlichen Handicaps als idealer Einstieg in einen gesundheitsorientierten Ausdauersport. Bei hinreichender Trainingsintensität und -umfang sind vielfältige gesundheitlich positive Effekte zu erwarten (Schwarz et al. 2002). Inwieweit dies auch für die von den Krankenkassen durchgeführten Gesundheitsfördermaßnahmen nach §20 SGB V gilt, wurde im Rahmen der Evaluation eines spezifischen Walking-Angebotes (Huber 2002) überprüft. Es galt zu klären, ob herkömmliche Krankenkassen-Programme in der Lage sind, effektiv und nachhaltig die Ausdauerleistungsfähigkeit und Gesundheit der Kursteilnehmer zu verbessern. Methodik: 106 untrainierte Erwachsene (94 ♀, 12 ♂) im Alter von 18 bis 66 Jahren (43,4 ± 10,2 Jahre) wurden vor und nach einem 8wöchigen Walkingkurs hinsichtlich ihrer Ausdauerleistungsfähigkeit (2000-m-Walking-Test; Fitnessindex berechnet aus Gehzeit, HF nach Belastung (Polar), Geschlecht, Alter, Körpergröße u. Gewicht), ihres Gesundheitszustandes (BMI; Körperperft (Futrex); Gesundheitsindikatoren Schmerzen, Vitalität und psychischen Wohlbefinden (Fragebogen SF 36) und die Veränderung des Gesundheitsverhalten (Indikator: Bewegungsverhalten) untersucht. Die Nachhaltigkeit der Gesundheitsfördermaßnahme wurde anhand einer schriftlichen Befragung ein Jahr nach dem Kurs beurteilt. Ergebnisse: Ausdauerleistungsfähigkeit (Fitness-Index: prä: 80±17 Punkte, post: 90±15 Punkte), Gesundheitszustand (BMI: prä 28,4±4,6 kg/m², post: 27,3±4,2 kg/m²; rel. Körperperft: prä: 35,8±4,4%, post: 33,9±4,7%) und Gesundheitsverhalten (prä: kein Sport, post: ≥3x Walking/Woche) verbesserten sich infolge der Intervention statistisch signifikant ($p < 0,05$). Ähnlich positive Ergebnisse ergab auch die Befragung zu Schmerzhaftigkeit (keine Schmerzen: prä: 19%, post: 37%, 1 Jahr follow up: 16%), Vitalität und psychischem Wohlbefinden und Gesundheitszustand (schlechter Gesundheitszustand: prä: 32%, post: 6%, 1 Jahr follow up: 22%). Diskussion: Infolge der Intervention verbesserten sich alle gesundheitsrelevanten Messwerte signifikant. Nach einem Jahr waren die meisten Effekte zwar noch nachweisbar, aber deutlich reduziert. Lediglich 27% der Teilnehmer gaben an, noch regelmäßig zu walken. D.h. dass sich mit dem untersuchten Walkingkonzept zwar kurzfristig Erfolge erzielen lassen, die unzureichende Nachhaltigkeit jedoch Handlungsbedarf impliziert. Literatur: Huber G: Im walking. Trainermanual für Präventionsangebote nach §20 SGB V. IKK Baden-Württemberg, 2002. Schwarz M, Schwarz L, Urhausen A, Kindermann W: Walking. Dtsch Zschr Sportmed 53 (2002), 292-293.

Referat Nr. 8 (Kurzreferat), Sitzung PA-2 (24.09.2009, 10:15 Uhr):

'Nonresponder' bei gesundheitssportlichem Ausdauertraining

Scharhag-Rosenberger F², Meyer T¹, Walitzek S¹, Kindermann W¹

¹Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, ²Hochschulambulanz, Universität Potsdam

Individuen ohne erkennbare Ausdauertrainingsadaptation werden in der Literatur häufig als „nonresponders“ bezeichnet. Der Begriff wurde bislang nicht genauer definiert, und zur Identifikation von Nonrespondern wurde allein die maximale Sauerstoffaufnahme (VO₂max) herangezogen. Allerdings erscheint eine systematische Betrachtung verschiedener Adaptations- und Messebenen zur Beurteilung individueller Trainingsadaptation notwendig. Ziel: Im Rahmen einer 50-wöchigen Ausdauertrainingsstudie sollte deshalb anhand mehrerer Parameter die Zahl der Nonresponder ermittelt werden. Sie wurden als Individuen definiert, die bei keinem Messwert Verbesserungen um mehr als dessen intraindividuelle Variabilität zeigten.

Methoden: Achtzehn untrainierte Probanden (7 m/ 11 w; 42 ± 5 Jahre, BMI 24 ± 3 kg/m², VO₂max: 38 ± 5 ml/min/kg) schlossen ein 50-wöchiges Ausdauertrainingsprogramm, bestehend aus dreimal wöchentlichem Laufen oder Walking mit 60 % Herzfrequenz (HF)-Reserve, ab. Es wurden als maximaler Parameter die VO₂max, als submaximale kardiozirkulatorische Parameter die HF-Ruhe und die HF-Leistungskurve sowie als submaximale metabolische Parameter die individuelle anaerobe Schwelle (IAS) und der Respiratorische Quotient (RQ) während submaximaler Belastung untersucht. Als Maß für die intraindividuelle Variabilität der Messwerte wurden Variationskoeffizienten (CV) aus der Literatur herangezogen (VO₂max: 5,6 %, HF-Ruhe: 7,5 %, HF-Leistungskurve: 2,7 %, IAS: 1,9 %, RQ: 3,6 %). Als Nonresponder galt nur, wer sich bei keinem Parameter um mehr als einen CV verbesserte.

Ergebnisse: Jeder untersuchte Parameter blieb bei einem Teil der Probanden unverändert (VO₂max: n = 4 von 17; HF-Ruhe: n = 4 von 18; HF-Leistungskurve: n = 3 von 18; IAS: n = 1 von 15; RQ: n = 6 von 17). Fünf Probanden (~30 %) zeigten bei allen untersuchten Parametern Trainingsadaptation. Bei 13 Studienteilnehmern (~70 %) verbesserten sich ein bis drei Parameter nicht. Es gab keinen Probanden ohne jegliche Trainingsadaptation.

Diskussion und Schlussfolgerungen: Durch einen maximalen, einen submaximalen kardiozirkulatorischen und einen submaximalen metabolischen Parameter ließen sich bei allen Individuen Verbesserungen abbilden. Zur Dokumentation und Charakterisierung individueller Leistungsverbesserungen sollten deshalb Parameter unterschiedlicher Adaptations- und Messebenen erfasst werden. Unter den Studienteilnehmern gab es keine Nonresponder, die als Individuen ohne jegliche Trainingsadaptation definiert waren. Die Studie wirft Zweifel an der Existenz von globalen Nonrespondern bei gesundheitssportlichem Ausdauertraining auf. Zur endgültigen Klärung sind Studien an größeren Stichproben notwendig.

Referat Nr. 9 (Kurzfrefat), Sitzung PA-2 (24.09.2009, 10:30 Uhr):

Telemmedizinisch unterstütztes Training verbessert metabolisches Risikoprofil und Leistungsfähigkeit von übergewichtigen, inaktiven Personen

Preßler A¹, Knebel U², Esch S², Kölbl D¹, Haller B³, Krcmar H², Halle M¹, Schmidt-Trucksäss A¹, Leimeister J²

¹Lehrstuhl für Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Technische Universität München, ²Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Technische Universität München, ³Institut für Statistik und Medizinische Epidemiologie, Technische Universität München

Einleitung: Internet-basierte Lebensstilinterventionen sind kommerziell weit verbreitet, bisher fehlt aber eine wissenschaftliche Evidenz für deren Effektivität in der Primärprävention kardiometabolischer Erkrankungen.

Methoden: In einem randomisierten, kontrollierten Design wurden 82 übergewichtige, inaktive Mitarbeiter eines Großkonzerns (9 Frauen, 73 Männer, BMI $28,6 \pm 2,4$ kg/m², 26-60 Jahre, ≤ 1 x/Woche Sport) mit ≥ 2 weiteren metabolischen Risikofaktoren in ein 3-monatiges internetbasiertes Aktivitätsprogramm eingeschlossen. Eine Interventionsgruppe (n=51) erhielt maßgeschneiderte Trainingspläne und wurde zusätzlich per E-Mail und Telefon betreut, eine Kontrollgruppe trainierte selbstständig nach allgemeinen Vorgaben, konnte dies aber im Internet dokumentieren. Zu Beginn und abschließend erfolgten Blutabnahmen, Anthropometrien und Ergometertests, außerdem zu Beginn eine Schulung zur Grundproblematik. Die Daten wurden mittels Intention-to-treat-Ansatz analysiert.

Ergebnisse: Im Gesamtkollektiv zeigten sich signifikante Verbesserungen für folgende metabolische Parameter: Bauchumfang (100,9 cm (vorher) / 98,2 cm (nachher); p=0,001), Body-Mass-Index ($28,6 / 28,2$ kg/m²; p=0,013), HDL-Cholesterin ($47,3 / 49,1$ mg/dl; p=0,017), Nüchtern-Glukose ($89,2 / 85,0$ mg/dl; p=0,026), diastolischer Blutdruck ($88,0 / 84,8$ mmHg; p=0,002), 80% der Teilnehmer verbesserten sich absolut in mindestens drei Risikoparametern. Die Leistungsfähigkeit stieg signifikant für folgende Parameter: VO₂peak ($35,9 / 37,8$ ml/min/kg; p=0,001), maximale Ergometerleistung ($2,49 / 2,61$ Watt/kg; p=0,003), Leistung an der anaeroben Laktatschwelle ($1,69 / 1,84$ Watt/kg; p=0,003). Zwischen den Gruppen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede.

Diskussion: Nach 3 Monaten telemmedizinisch unterstützter Aktivitätsintervention zeigten sich signifikante Verbesserungen des metabolischen Risikoprofils und der Leistungsfähigkeit übergewichtiger, inaktiver Personen. Dagegen zeigte sich kein Vorteil für einen strukturierten Trainingsplan mit aktiver Zwischenbetreuung. Initiale und abschließende Risiko- und Leistungsvaluationen erscheinen wichtig für den Erfolg derartiger Programme. Über den grundsätzlichen Wirksamkeitsnachweis hinaus sind weitere Studien zu Dauer und Modalität telemmedizinischer Trainingsprogramme unter Beachtung der Kosteneffektivität notwendig.

Referat Nr. 11 (Kurzfrefat), Sitzung PA-2 (24.09.2009, 11:00 Uhr):

Analyse sportmedizinischer Gesundheitsuntersuchungen bei Freizeitsportlern im Vorfeld einer Laufveranstaltung

Beck H, Walther A, Reuter U, Günther K-P

Orthopädische Klinik, Bereich Sportmedizin, Uniklinikum Dresden

Einleitung: Laufveranstaltungen erfreuen sich zunehmender Beliebtheit. Dem Freizeitsportler geht es oft weniger um sportliche Erfolge, die häufigsten Beweggründe sind vielmehr Spaß an der Bewegung, eine Verbesserung der körperlichen Fitness und eine Reduktion von Übergewicht. Coarrado (2006) hat bereits gezeigt, dass durch sportärztliche Vorsorgeuntersuchungen das kardiale Risiko, insbesondere durch den plötzlichen Herztod im Sport, gesenkt kann.

Fragestellung: Ziel der Studie ist die Untersuchung der Inzidenz latenter oder vorhandener Krankheiten bei Freizeitsportlern, die in absehbarer Zeit planen, an einer Laufveranstaltung teilzunehmen. Weiterführende Argumente für eine sportmedizinische Vorsorge sollen gefunden werden.

Methoden: 95 Freizeitläufer, 65 Männer und 30 Frauen im Alter von 27-67 Jahren wurden nach den Richtlinien der DGSP untersucht. Neben einer ausführlichen Anamnese, einer internistischen und allgemein orthopädischen Untersuchung führten wir ein Ruhe- und Belastungs-EKG durch. Die Labordiagnostik umfasste unter anderem die Cholesterinwerte, das kleine Blutbild und den Eisenstatus. Bei auffälligen Befunden wurde zusätzlich noch eine Echokardiographie bzw. eine Langzeitblutdruckmessung durchgeführt. Anhand der erhobenen Daten wurde entweder eine Eignung für das geplante Laufereignis bescheinigt oder eine weiterführende Diagnostik eingeleitet.

Ergebnisse: Bei 83 Sportlern (87,4%) sahen wir keine gesundheitlichen Bedenken und der Leistungsstand erschien adäquat. 12 Sportlern (12,6%) mussten wir aus medizinischen Gründen von der geplanten Laufstrecke abraten. Hauptursachen hierfür waren ein neu entdeckter bzw. unzureichend eingestellter arterieller Hypertonus (5 Sportler) und orthopädische Auffälligkeiten (4 Sportler). Eine deutliche manifeste Eisenmangelanämie und ein Herzklappenfehler stellten sich ebenso dar (jeweils 2 Sportler). Kardiale Risikofaktoren fanden sich bei 52 Sportlern (54,8%). Hier dominierten erhöhte Blutdruckwerte bei 32 Sportlern (33,6%), wobei wir bei 7 Sportlern eine Hypertonie der Stufe 2, bei einem Sportler der Stufe 3 fanden. Übergewicht ließ sich bei 26 (27,4%), eine Hyperlipidämie bei 18 (18,9%) und Nikotinabus bei 9 (9,5%) Sportlern evaluieren.

Schlussfolgerung und Diskussion: Die Tatsache, dass 12 Teilnehmern von einer Wettkampfteilnahme abgesehen werden musste unterstreicht die Bedeutung einer regelmäßigen Untersuchung. Ähnliche Ergebnisse erzielten Platen und Schaar 2003, die bei potentiellen Marathonläufern in 13% der Fälle keine gesundheitliche Eignung fanden. Der unzureichend eingestellte arterielle Hypertonus scheint auch beim Freizeitsportler ein wesentliches medizinisches Problem zu sein.

Referat Nr. 10 (Kurzfrefat), Sitzung PA-2 (24.09.2009, 10:45 Uhr):

Einfluss einer schulbasierten Adipositasprävention auf die Anthropometrie von Grundschulern: URMELE-ICE

Brandstetter S¹, Klenk J², Wartha O³, Steiner R¹, Prokopchuk D¹, Peter R², Berg S⁴, Galm C⁵, Wabitsch M⁴, Steinacker JM¹

¹Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm, ²Institut für Epidemiologie, Universität Ulm, ³ZNL, Universitätsklinikum Ulm, ⁴Sektion Pädiatrische Endokrinologie und Diabetologie, Universitätsklinikum Ulm, ⁵Sektion Pädiatrische Kardiologie, Universitätsklinikum Ulm

Hintergrund: URMELE-ICE (Ulm Research on Metabolism, Exercise and Lifestyle Intervention in Children) ist eine schulbasierte kontrolliert-randomisierte Studie zur Prävention von Übergewicht und Adipositas.

Fragestellung: Wie beeinflusst die URMELE-ICE Intervention die Anthropometrie von Grundschulkindern? Welche Rolle spielen die tägliche Bewegungseinheiten, Materialien für Eltern) wurde im 2. Schuljahr in den regulären Unterricht integriert. Von 945 Kindern liegen Körpermaße (BMI, Hautfalten, Bauchumfang; standardisierte Messmethoden) und soziodemographische Angaben (Elternfragebogen) zu beiden Messzeitpunkten vor. Zur Berücksichtigung der Clusterstruktur wurden Mehrebenenmodelle gewählt, adjustiert für die Ausgangswerte und die Zeitspanne zwischen den beiden Messungen: 1. Gesamtstichprobe, 2. geschichtet nach Ausgangswerten (< bzw. ≥ 50 Perzentil), 3. geschichtet nach Migrationshintergrund/elterlicher Bildung.

Methoden: 64 Klassen wurden per Randomisation der Kontroll- bzw. Interventionsgruppe zugeteilt. Die Intervention (29 Unterrichtseinheiten, tägliche Bewegungseinheiten, Materialien für Eltern) wurde im 2. Schuljahr in den regulären Unterricht integriert. Von 945 Kindern liegen Körpermaße (BMI, Hautfalten, Bauchumfang; standardisierte Messmethoden) und soziodemographische Angaben (Elternfragebogen) zu beiden Messzeitpunkten vor. Zur Berücksichtigung der Clusterstruktur wurden Mehrebenenmodelle gewählt, adjustiert für die Ausgangswerte und die Zeitspanne zwischen den beiden Messungen: 1. Gesamtstichprobe, 2. geschichtet nach Ausgangswerten (< bzw. ≥ 50 Perzentil), 3. geschichtet nach Migrationshintergrund/elterlicher Bildung.

Ergebnisse: Die Intervention bewirkte bei Kinder der Interventionsgruppe tendenziell eine reduzierte subscapulare Hautfaltenstärke (Schätzer: -0,60mm [95%CI: -1,25;0,05]) und einen reduzierten Bauchumfang (-0,61cm [95%CI: -1,26;0,04]). Die Effekte auf BMI und Triceps Hautfalte liegen im unbedeutenden Bereich. Geschichtete Analysen bzgl. des individuellen Ausgangswertes ergeben bei Kindern unterhalb des 50. Perzentils einen signifikanten Effekt der Intervention auf den Bauchumfang (-0,66cm [95%CI: -1,30;-0,02]) und bei Kindern überhalb des 50. Perzentils auf die subscapulare Hautfaltenstärke (-1,09mm [95%CI: -2,08;-0,09]). Die Schichtung nach Migrationshintergrund/elterlicher Bildung ergibt nur für die Gruppe der Kinder ohne Migrationshintergrund und mit geringer elterlicher Bildung statistisch bedeutsame Effekte (subscapular: -0,88mm [95%CI: -1,67;-0,09]; Bauchumfang: -0,96cm [95%CI: -1,80;-0,13]).

Diskussion: URMELE-ICE hat mit einer in den Schulalltag integrierten Intervention anthropometrische Maße positiv beeinflusst. Die differenzielle Wirkung auf subscapulare Hautfaltenstärke und Bauchumfang, aber nicht auf den BMI ist als positive Veränderung der Körperzusammensetzung von Fett- zu mehr Muskelmasse zu interpretieren. Auch Kinder oberhalb des 50. Perzentils profitierten von der Intervention. Kritisch ist die moderierende Rolle des familiären Hintergrundes auf den Interventionseffekt.

Referat Nr. 12 (Kurzfrefat), Sitzung PA-2 (24.09.2009, 11:15 Uhr):

Effektivität des Ausdauertrainings in der ambulanten Herzgruppe - Geschlechtsspezifische Unterschiede

Schmitz S, Gebhardt C, Mauch E, Montiel G, Foitschik T, Predel H-G, Bjarnason-Wehrens B

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Bei Aufnahme einer kardiologischen Rehabilitationsmaßnahme sind Frauen in der Regel älter und haben eine geringere körperliche Leistungsfähigkeit als Männer. Untersuchungen haben gezeigt, dass eine trainingsinduzierte Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit mit einer Abnahme der kardialen Mortalität assoziiert ist. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es die Auswirkungen der Teilnahme an einer ambulanten Herzgruppe auf die Leistungsfähigkeit von weiblichen und männlichen Herzpatienten zu überprüfen. Die Untersuchungsgruppe umfasste 86 AHG-Teilnehmer (mittleres Alter $63,3 \pm 10,1$ Jahre, Koronare Herzkrankheit (KHK) bei 81,4%), 63 Männer und 23 Frauen, (62 ± 10 Jahre vs. $66,7 \pm 9,8$ Jahre (p<0,05); KHK bei 87,3% vs. 68,2% (p<0,05)). Die Patienten nahmen über drei Monate zweimal wöchentlich je 60 Minuten an einem individuell dosierten Fahrradergometertraining mit Monitoring und einem Kraftausdauertraining teil. Vor Trainingsbeginn (T0) und nach 3 Monaten Training (T1) wurde eine fahradergometrische Belastungsuntersuchung (nach WHO-Schema) mit Laktat-Diagnostik durchgeführt. Die statistische Analyse erfolgte anhand einer mehrfaktoriellen Varianzanalyse.

Bei der Aufnahme in die AHG war die maximal und relativ erreichte Ergometerleistung der Frauen signifikant niedriger als die der Männer (p<0,001). Nach drei Monaten AHG-Teilnahme erhöhte sich die maximal erreichte Ergometerleistung signifikant in der Gesamtgruppe (p<0,01), was jedoch im Wesentlichen auf einer signifikanten Verbesserung der männlichen Teilnehmer (p<0,01) beruht, wohingegen die Frauen keine signifikante Verbesserung aufweisen. In der Betrachtung der Leistung bei definierten Laktatwerten zeigen sich jedoch deutliche Verbesserungen beider Geschlechter. Während die Wattleistung sich bei 2 mmol/l Laktat lediglich bei den Männern signifikant steigert (p<0,01), lassen sich bei Werten von 1,5 mmol/l Laktat, 2,5 mmol/l Laktat und 3,0 mmol/l Laktat jeweils signifikant bessere Ergebnisse, sowohl bei den Männern (p<0,01), als auch bei den Frauen (p<0,05), feststellen. Durch das Training in der AHG kommt es zu einer signifikanten Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit. Anhand unveränderter Herzfrequenzen trotz deutlich erhöhter Leistung bei definierten Laktatwerten lässt sich zudem auf eine Ökonomisierung der Herz-Kreislauffunktion schließen.

Die deutlich reduzierte körperliche Leistungsfähigkeit der Frauen bei Trainingsbeginn in einer ambulanten Herzgruppe sollte Berücksichtigung finden. Bei einem adäquaten Training profitieren sie im gleichen Maße vom Training wie männliche Teilnehmer, weshalb auch Frauen vermehrt motiviert werden sollten an ambulanten Herzgruppen teilzunehmen.

Referat Nr. 13 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-0 (24.09.2009, 10:00 Uhr):

Genetik und Epigenetik der körperlichen Leistungsfähigkeit: Wo liegen die Grenzen der Trainierbarkeit eines Individuums?

Simon P

Abteilung für Sportmedizin, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Frage in wieweit körperliche Leistungsfähigkeit angeboren ist, oder durch Umwelteinflüsse erworben werden kann, ist für die sportmedizinische Praxis und Forschung von tragender Bedeutung. Die angewandte Sportmedizin, kann theoretisch auf die Entwicklung der Leistungsfähigkeit umso zielgerichteter und effektiver Einfluss nehmen, je besser der Kenntnisstand bezüglich der genetischen Voraussetzungen des zu behandelnden Individuums ist. Eine solche molekulardiagnostische, personalisierte Sportmedizin scheint allerdings mit wachsendem Kenntnisstand in der Molekularbiologie und Genetik eher in weitere Ferne zu rücken, denn in absehbarer Zeit realisierbar zu sein. Hier spielt eine Rolle, dass der rapide wachsende Kenntnisstand in der Molekularen Genetik eine Vielzahl immer komplexerer Fragen aufwirft, deren Beantwortung vor einer praxistauglichen Anwendung unausweichlich erscheint.

Dieser Beitrag soll einen kurzen Überblick dazu liefern, wie sich in den letzten Jahren das Verständnis vom Einfluss unserer Gene auf die phänotypischen Merkmale der Leistungsfähigkeit und Trainierbarkeit gewandelt hat. Dabei wird vor allem auf neuere, leistungsphysiologisch relevante Erkenntnisse der Epigenetik eingegangen. In der Epigenetik vereint sich der Faktor der Vererbbarkeit von Eigenschaften, den wir aus der Genetik kennen, mit dem Faktor der Induzierbarkeit durch Umwelteinflüsse in vielfältiger Weise. Hierdurch ist eine klare Zuordnung komplexer Phänotypen, wie der Trainierbarkeit zu bestimmten Genotypen sehr erschwert. Für den Praktiker stellt sich die Frage, ob der Versuch einer solchen Zuordnung zielführend sein kann.

An dieser Stelle hilft ein Vergleich zu den Erkenntnissen über die Abklärung anderer polygenetisch bedingter, phänotypischer Merkmale wie dem Typ 2 Diabetes. Zum einen erhält man einen Einblick darüber, welcher Aufwand und welches methodische Vorgehen in etwa von Nöten sind, um erste Erkenntnisse zu gewinnen. Zum anderen kann man abschätzen, welche Praxisrelevanz diese Ergebnisse haben könnten.

Betrachtet man den Forschungsstand der Vorwärts- und Rückwärtsgenetik zur Abklärung der Trainierbarkeit eines Individuums, so bleibt festzuhalten, dass es wohl weniger die Molekulargenetiker, als vielmehr die Belastungsphysiologen sein sollten, die erste Abschätzungen dazu vornehmen, welchen Anteil genetische und epigenetische Faktoren an der Trainierbarkeit eines Individuums haben. Somit sei mir an dieser Stelle eine persönliche Einschätzung gestattet: 80-90%.

Referat Nr. 14 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-0 (24.09.2009, 10:30 Uhr):

Dopingprävention: Methoden, Analytik, Entwicklungstendenzen

Thevis M, Schänzer W

Zentrum für Präventive Dopingforschung, Deutsche Sporthochschule Köln

Die Dopinganalytik nimmt eine zentrale Rolle im Kampf gegen den missbräuchlichen Einsatz leistungssteigernder Mittel und Methoden im Sport ein. Durch die außergewöhnliche Dynamik des pharmazeutischen Markts, der kontinuierlich neue Medikamente zur Bekämpfung von Krankheiten hervorbringt, werden stetig neue Präparate verfügbar, die zu einer unzulässigen Verbesserung der sportlichen Leistung beitragen können und durch umfangreiche, spezialisierte und empfindliche Nachweisverfahren bestimmt werden müssen. Dies setzt eine gezielte und regelmäßige Verbesserung und Erweiterung der analytischen Möglichkeiten voraus, um betrügerischen Sportlern den Missbrauch neuer Medikamente oder aber Methoden des Dopings zu erschweren oder gar zu nehmen.

Beispiele für jüngst der Verbotliste zugefügte Präparate sind z.B. die unter die Kategorie Gendoping fallenden Substanzen GW1516 und AICAR, welche eine der zahlreichen Aufgaben der Dopingbekämpfung aufzeigen. Diese Verbindungen, deren therapeutischer Einsatz der Behandlung des metabolischen Syndroms (d.h. Fettleibigkeit, Typ-II diabetes mellitus, etc.) dienen soll, können die Ausdauerleistungsfähigkeit von Athleten verbessern und sind aufgrund ihrer vergleichsweise einfachen Strukturen relativ leicht erhältlich, obwohl bisher keine Zulassung als Arzneimittel erfolgt ist. Dennoch muss deren Missbrauch in Erwägung gezogen werden und durch erweiterte Bestimmungsverfahren zeitnah unterbunden werden. Weitere Problemfälle stellen künstlich hergestellte Peptidhormone dar, wie z.B. Erythropoietin (EPO) und seine Mimetika (wie z.B. Hematide), die zum einen durch die niedrigen Konzentrationen, zum anderen durch die komplexen und zum Teil humanidentischen Strukturen für die Dopinganalytik problematisch sind. Hier müssen moderne Instrumente und Analyseverfahren genutzt und entwickelt werden, um eine verbreitete Anwendung im Sport zu verhindern. Neben diesen bereits verbotenen Substanzen sind weitere Präparate in der präventiven Dopingforschung zu berücksichtigen, die auf der Basis wissenschaftlicher Studien Missbrauchspotential besitzen, gegenwärtig aber nicht durch die Verbotliste der Welt Anti-Doping Agentur erfasst werden. Hierzu zählen z.B. die Regeneration und Ausdauerleistung verbessern Benzothiazepine wie S-107, die im Laborversuch signifikante Leistungssteigerungen bei Mäusen aufgezeigt haben.

Referat Nr. 15 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-0 (24.09.2009, 11:00 Uhr):

Jenseits von Reagenzglas und Biochemie – Neue Ansätze in der Dopingbekämpfung

Schumacher Y.O.¹, Sottas PE², Robinson N², Pottgiesser T¹

¹Abteilung Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Med. Uniklinik Freiburg, ²Swiss Laboratory for Doping Analysis, Epalinges, Schweiz

In den letzten Jahren ist es zunehmend zum Umdenken in der Dopingbekämpfung gekommen. War bisher der Nachweis einer verbotenen Substanz in einer Probe der einzig mögliche Dopingbeweis, so ist es heute notwendig und möglich, die meßbaren Effekte der Anwendung verbotener Wirkstoffe oder Methoden auf bestimmte Marker als Dopingnachweis heranzuziehen. In diesem Zusammenhang wurden verschiedene statistische Verfahren entwickelt, die helfen, den Langzeitverlauf biologischer Kenngrößen bei Athleten zu evaluieren. Diese Verfahren beruhen auf dem Vergleich der Ergebnisse der Probe eines Athleten mit einer Referenzgruppe und seinen individuellen Vorwerten. Weiterhin ermöglichen solche Tests Prävalenzberechnungen für bestimmte Dopingmethoden in einem Kollektiv. Diese Verfahren wurden im Bereich Hämatologie von verschiedenen Verbänden mit Erfolg eingeführt. Der internationale Radsportverband hat in Zusammenarbeit mit der Welt-Antidoping Agentur ein wegweisendes Programm installiert, welches eine umfangreiche Überwachung der Spitzensportler gewährleistet („Biologischer Paß“). Sportrechtliche Konsequenzen aus auf Doping hindeutenden Auffälligkeiten in solchen indirekten Verfahren bedürfen juristischer Standfestigkeit, hier bestehen noch Defizite. Zusätzlich zu etablierten hämatologischen Größen soll der „biologische Paß“ um endokrinologische Parameter ergänzt werden, die Aufnahme weiterer Variablen wird diskutiert.

Neben dem Einsatz von neuen Testverfahren sollte vor allem der Testzeitpunkt an die zu testenden Substanzen und den Trainings- und Wettkampfplan des zu testenden Athleten angepaßt werden („Intelligente Tests“).

Weitere Informationen zur Identifizierung von Dopingtätern lassen sich durch die Analyse von individuellen Leistungsdaten und Leistungsentwicklungen ableiten („Performance Profiling“). Auch hier können Längsschnitt- und Querschnittvergleiche durchgeführt werden. Triviale Meßgrößen aus dem Wettkampf, wie z.B. Lauf- oder Fahrzeiten können auf physiologische Kennwerte zurückmodelliert werden, die dazu beitragen könnten, Anti-Doping Tests effektiver einzusetzen.

Neben diesen methodischen Gesichtspunkte müssen in Zeiten finanzieller Knappheit auch wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt werden, um vorhandene Ressourcen effektiv einzusetzen. Hierzu gehört eine Verschlankung und Vereinfachung des Probenhandlings vor dem Eintreffen im Analyselabor sowie eine Verbesserung der Testselektion.

Die dargelegten Fakten zeigen, daß die Dopingbekämpfung im Sport so komplex geworden ist, daß Fachverbände und nationale Agenturen das Test-Portfolio und dessen differenzierten Einsatz kaum mehr beherrschen können. Aus diesem Grunde sind neue Strukturen notwendig, die Expertise in diesen Bereichen bündeln und entsprechende Aufgaben übernehmen.

Referat Nr. 16 (Poster), Sitzung PO-1 (24.09.2009, 10:00 Uhr):

Effekt eines SmartCranks Fahrradergometer Systems auf die Beinmuskellaktivität beim Fahrradergometertraining mit unterschiedlichen Tretleistungen und Tretfrequenzen

Lochmann M¹, Klam R²

¹Institut für Sportwissenschaft und Sport, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg,

²Institut für Biomechanik und Orthopädie, Deutsche Sporthochschule Köln

Einführung: In vielen Sportarten ist eine weitere Leistungssteigerung über erhöhte Trainingsumfänge auf Grund des Quantitätsgesetzes des sportlichen Trainings nicht mehr möglich. Daher rückt die Qualität von Trainingsmaßnahmen u. -mitteln zunehmend stärker in den Vordergrund. Im professionellen Radsport werden seit einigen Jahren verstärkt Kurbelsysteme im Training verwendet, die ein akzentuiertes Training der Zug- u. Hubphase der Pedalierbewegung ermöglichen sollen [1]. Welche Änderungen ein forciertes Training mit einem derartigen System auf der Ebene der intermuskulären Koordination bewirkt, ist allerdings völlig unklar. In einem Trainingswissenschaftlich-biomechanischen Experiment wurden daher die Muskeltrainingseigenschaften eines sog. SmartCranks-Kurbelsystems untersucht.

Methodik: 10 männl. radsportlerfähre Probanden (26,1±5,6 Jahre) durchliefen hierzu einen mehrfaktoriellen Versuchsplan auf einem Cyclus2 Fahrradergometer mit SmartCranks-Kurbelsystem. Es wurde hierbei die Aktivität von 6 Muskeln des linken Beines (EMG, 3000 Hz) bei ge- u. entkoppeltem System sowie bei unterschiedlichen Tretleistungen (100, 140, 180 W) u. Tretfrequenzen (75, 85 rpm) erfasst u. ausgewertet [2].

Ergebnisse: Das entkoppelte Kurbelsystem führt in der Zug u. Hubphase des Tretzyklus zu einer 4,1-fach höheren Belastung des M. tib. ant. gegenüber dem gekoppelten System. Der M. rect. fem. wird in der Hub- u. Schubphase bei entkoppeltem Kurbelsystem ca. 2 mal so stark belastet wie unter Normalbedingungen. Die eingelenkigen Muskeln der Quadrizepsgruppe zeigen bei entkoppeltem System eine deutlich höhere Aktivität in der Druck- u. Schubphase des Bewegungszyklus.

Fazit: Die Ergebnisse belegen, dass das SmartCranks-Kurbelsystem ein akzentuiertes Training der Zug- u. Hubphase der Pedalierbewegung ermöglicht. Allerdings ergeben sich unter Anwendung des Systems massive Veränderungen der intermuskulären Koordination. Ein Benefit für die Wettkampfleistung scheint daher fraglich u. müsste in Interventionsstudien untersucht werden.

Literatur: [1] Böhm, Harald; Siebert, Stefan; Walsh, Mark (2008): Effects of short-term training using SmartCranks on cycle work distribution and power output during cycling. In: European journal of applied physiology, Jg. 103, H. 2, S. 225-232.

[2] Klam, R.: Elektromyographische Untersuchung der Muskelaktivität beim Fahrradergometertraining unter Verwendung eines SmartCranks-Kurbelsystems. Diplomarbeit am Institut für Biomechanik u. Orthopädie der Deutschen Sporthochschule Köln, 2008.

Referat Nr. 17 (Poster), Sitzung PO-1 (24.09.2009, 10:05 Uhr):

Haemophilia & Exercise Project (HEP): Auswirkungen einer einjährigen programmierten Sporttherapie auf das Aktivitätsverhalten und die motorischen Hauptbeanspruchungsformen bei Hämophilie-Patienten

Czepa D¹, Herbsleb M², Ziezio R², Kurz E¹, von Mackensen S³, Hilberg T¹

¹Professur für Sportmedizin, Bergische Universität Wuppertal, ²Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena, ³Institut für Medizinische Psychologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Hämophilie ist eine seltene angeborene Blutgerinnungsstörung, die häufig mit rezidivierenden Gelenkeblutungen einhergeht. Aufgrund blutungsbedingter Schonhaltungen sind das Aktivitätsverhalten und die körperliche Leistungsfähigkeit bei den Betroffenen herabgesetzt. Gleichzeitig fehlen adäquate Trainingsempfehlungen für diese Patienten.

Ziel der vorliegenden Studie war die Untersuchung des Aktivitätsverhaltens und der motorischen Hauptbeanspruchungsformen hämophiler Erwachsener vor und nach einjährigem Training.

Zehn Hämophilie-Patienten (45±4 Jahre) absolvierten über ein Jahr eine programmierte Sporttherapie, welche ein selbstständiges Heimtraining mit mehreren gemeinsamen Schulungscamps beinhaltete. Die Teilnehmer dokumentierten das Training und beurteilten zusätzlich das allgemeine Aktivitätsverhalten auf einer Häufigkeitsskala von 0 bis ≥3mal/Woche. Vor und nach einem Trainingsjahr wurden die Beweglichkeit (Gelenkgoniometrie), Kraft- und Koordinationsfähigkeit (Einbeinstandtest) sowie die Ausdauer (Gehtest) sowohl objektiv als auch subjektiv mit dem neuen HEP-Test-Q-Fragebogen überprüft und mit zwölf Hämophilie-Patienten (36±15 Jahre) verglichen, die nicht am Training teilnahmen.

Die aktive Gruppe (AG) führte im Mittel zwei Trainingselemente pro Tag durch. Daneben stieg das allgemeine Aktivitätsverhalten in AG um 1mal/Woche und blieb in der passiven Gruppe (PG) unverändert ($p \leq 0,05$). Nach einem Trainingsjahr verbesserte sich in AG die Beweglichkeit im rechten Kniegelenk ($+7^\circ \pm 5^\circ$) gegenüber einer leichten Abnahme in PG ($-1^\circ \pm 9^\circ$) ($p \leq 0,05$). Die Einbeinstandzeit verlängerte sich in AG ($+3^\circ \pm 5^\circ$) für das linke Bein auf unebenem Untergrund, bei gleichzeitiger Verschlechterung in PG ($-5^\circ \pm 8^\circ$) ($p \leq 0,05$). Die Gegenüberstellung der Ausdauerleistung ergab keine Unterschiede in der Gehstrecke und der Schmerzstärke ($p > 0,05$). Dagegen belegte der HEP-Test-Q nach dem Trainingsjahr für AG eine subjektiv bessere Leistungseinschätzung in den Skalen ‚Kraft & Koordination‘, ‚Ausdauer‘ und ‚Körperwahrnehmung‘ im Vergleich zu PG (Gesamtscore: $+14 \pm 12$ vs. -5 ± 14 ; $p \leq 0,01$). In der Skala ‚Beweglichkeit‘ unterschieden sich beide Gruppen nicht voneinander ($p > 0,05$).

Die programmierte Sporttherapie beeinflusst das Aktivitätsverhalten und die körperliche Leistungsfähigkeit hämophiler Patienten positiv und stellt somit einen wirkungsvollen Weg dar. Betroffenen trotz weiter Entfernungen zu entsprechenden Behandlungszentren ein gezieltes und regelmäßiges sporttherapeutisches Training zu ermöglichen. Zur Überprüfung der Trainingseffekte sollten sowohl objektive als auch subjektive Parameter betrachtet werden. Unterstützt durch BAXTER GmbH.

Referat Nr. 19 (Poster), Sitzung PO-1 (24.09.2009, 10:15 Uhr):

Elektromyografische Analyse der Rückenmuskulatur bei Stabilisationsübungen auf dem Pezziball

Streicher Heike¹, Kreft Steffen²

¹Institut ABTW, Universität Leipzig, ²Martin Luther Universität Halle

Elektromyografische Analyse der Rückenmuskulatur bei Stabilisationsübungen auf dem Pezziball
Einleitung: Studien belegen, dass bei Personen mit Rückenschmerzen eine Dekonditionierung der Muskelkraft (Verbunt et al. 2003), aber auch Veränderungen in der neuromuskulären Steuerung der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur zu konstatieren sind (Dalichau & Scheele, 2000; Laube & Hildebrandt, 2000; McGill, 1998). Im sporttherapeutischen Alltag werden diesbezüglich vielseitige Therapieübungen zur Innervation der Rückenmuskulatur eingesetzt. Da diese hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Rückenmuskulatur zum Teil lediglich auf Empirie zurückgreifen, sollen im Rahmen dieser Pilotstudie ausgewählte Übungen (mit dem Trainingsgerät Pezziball) bezüglich ihrer kräftigenden Wirkung geprüft werden. Mittels einer elektromyografischen Untersuchung erfolgte die Ableitung der elektrischen Aktivität der Muskulatur, welche hauptsächlich für die Streckung der Wirbelsäule verantwortlich ist.

Methode: Die EMG-Ableitungen fanden unter Nutzung einer Noraxon Telemyo GT 2 Anlage (16 Kanäle) statt. An der Untersuchung nahmen 10 Sportstudenten zwischen 22 und 28 Jahren teil ($M = 24,6$, $sd = 2,4$). Es wurden vier Muskeln abgeleitet (M. gluteus maximus, M. erector spinae lumbal/thorakal, M. multifidii). Die überprüften Übungen stellten die Bridging-Bewegung (ohne/mit Ballnutzung), Backextension-Übungen sowie die ‚Superman‘-Übung mit Kurzhanteln (Freiwald, Baumgart, Konrad, 2007) dar. Die Standardisierung der Übungsausführung erfolgte über Expertenrating, Videobild und Markerpositionierungen.

Ergebnisse: Die Ergebnisse geben Aufschluss darüber, ob solche gymnastischen Übungen kräftigende Reize erreichen, inwiefern Zusatzgewichte sinnvoll sind und asymmetrische Übungsausführungen verstärkte Einflüsse ausüben. Die Ergebnisse signalisieren, dass bspw. ein asymmetrisches Üben keinen stärkeren Reiz auf die abgeleitete Muskulatur bewirkt. Weiterhin scheint bisher die Backextensionübung mit Kurzhanteln die einzige Übung mit Reizen über 40 % der maximalen Kraft zu sein. Dalichau, S. & Scheele, K. (2000). Der Stellungssinn der Lendenwirbelsäule männlicher Leistungssportler unter Berücksichtigung von Rückenschmerzen. In J. Jerosch (Hrsg.), Sensomotorik 2000, 45-57. Essen: Pro Sympos: Freiwald, J., Baumgart, C. & Konrad, P. (2007). Einführung in die Elektromyografie. Balingen: Spitta Verlag; McGill, SM. (1998). Low back exercises: evidence for improving exercise regimens. Phys Ther 78 (7), 754-765

Referat Nr. 18 (Poster), Sitzung PO-1 (24.09.2009, 10:10 Uhr):

Die Aktivierung der Rücken- und Bauchmuskulatur beim Klettern

Rapp W, Frank T, Heitkamp HC

Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Tübingen

Zunehmend wird das Klettern als therapeutisches Modell bei Rückenschmerzen eingesetzt. Unklar ist bisher, in welchem Ausmaß bestimmte Muskelgruppen, auch im Verhältnis zu benachbarten, bei definierten Kletterbewegungen aktiviert werden. Basierend auf einer Voruntersuchung wurde in der vorliegenden Studie untersucht, wie sich ein vermehrter Überhang auf die neuromuskuläre Aktivierung bei Kraftsporttrainierten versus Untrainierten auswirkt. Des Weiteren sollte geklärt werden, inwieweit Rotations- oder Translationskomponenten beim Klettern zur Aktivierung der Bauchmuskulatur beitragen. 20 männliche Probanden (22 bis 34 Jahre) absolvierten ein standardisiertes Kletterprotokoll an einer Boulderwand bei 0°, 9° und 15° Wandneigung, 10 der Probanden waren erfahren in der Durchführung von Krafttraining, während 10 Probanden keine Vorerfahrung hatten. Alle Probanden hatten keine Vorerfahrungen mit Sportklettern. EMG Signale des obliquus externus (OBEli, OBEre), des rectus abdominis (RABli, RABre) sowie des Muskels obliquus abdominis (OBAli, OBAre) wurden mittels Oberflächen EMG abgeleitet. Ein Kontaktschalter im rechten Schuh sowie Videoaufnahmen dienten zur Synchronisierung der Bewegungsphasen. Die Kletterroute wurde in Phasen mit Translations- und in Phasen mit rotatorischer Komponente unterteilt. Vor dem Klettern erfolgte eine isometrische Bedingung für jede Muskelgruppe zur Normierung des EMGs. Gegenüber der Ausgangssituation in Ruhe nahm die Aktivierung der 6 abgeleiteten Muskeln bei 0° um 114%, bei 9° um 139% und bei 15° um 138% zu. Der größte Zuwachs konnte für die linksseitigen Muskeln OBEli sowie RABli festgestellt werden. Bei Trainierten konnte im Gegensatz zu Untrainierten bei 15° kein weiterer Anstieg der Aktivierung gegenüber 9° festgestellt werden. Untrainierte zeigten mit 148% gegenüber 127% eine höhere Aktivierung bei 15° als Trainierte. Generell lag die Aktivierung der Bauchmuskeln bei allen 3 Neigungen deutlich unter der der Rückenmuskeln. Unterschiede zwischen den Gruppen konnten jedoch nicht festgestellt werden. In der Phase, in der eine verstärkte Rotationskomponente gefordert war, war ein deutlicher Zuwachs im EMG der Bauchmuskeln bei allen Neigungen zu beobachten. Dadurch, dass ein Überhang von mehr als 9° keine weitere Zunahme in der EMG Aktivierung bewirkt, erscheint es sinnvoll, für das therapeutische Klettern eine extremen Überhänge vorzugeben. Verstärkt in ein Klettertraining sollten jedoch Rotationskomponenten eingebunden werden, weil diese vor allem eine vermehrte Beanspruchung der Bauchmuskulatur verlangen, was bei primär vertikalem oder horizontalem Klettern weniger der Fall ist.

Referat Nr. 20 (Poster), Sitzung PO-1 (24.09.2009, 10:20 Uhr):

Effekte einer Mikrostromapplikation auf die Ausdauerleistung und die Sprungkraft bei Sportlern

Marfiewicz I, Lazik D, Badtke G, Mayer F

Hochschulambulanz, Universität Potsdam

Einleitung: Vergangene Untersuchungen zur therapeutischen Anwendung nieder- und mittelfrequenter Ströme gaben Hinweise auf eine mögliche Beeinflussung von Stoffwechselprozessen und deren Effekte u.a. auf die muskuläre Funktion und die Leistungsfähigkeit bei Patienten. Ein differenzierter Nachweis der Effekte auf die Ausdauer und die muskuläre Leistungsfähigkeit von Athleten wurde bisher nicht geführt. Ziel der Studie war die Überprüfung eines möglichen positiven bzw. negativen Effektes einer niederfrequenten Mikrostromapplikation auf die Ausdauer und Sprungkraft bei Athleten. Methode: 56 männliche Athleten verschiedener Ball- und Kampfsportdisziplinen wurden einer Treatmentgruppe (TG, n: 37, Alter: 23±4 J., Größe: 179±10 cm, Gewicht: 79±14 kg, Tr./Wo. 6±3 h, Tr.alter 15±6 J.) und einer Kontrollgruppe (KO, n: 19, Alter: 23±3 J., Größe: 182±7 cm, Gewicht: 84±9 kg, Tr./Wo. 7±3 h, Tr.alter 11±6 J.) zugeordnet. Die Applikation erfolgte mit moduliertem, niederfrequenten Wechselstrom (>0-1000Hz) und einer Stromdichte von max. 5 µA/cm² (CellVAS; 15x/4Wo. á 15min). Die Intervention der Kontrollgruppe wurde über einen Placebomodus im Gerät (Ausblendung der gerätspezif. Signale) realisiert. Die Elektrodenapplikation erfolgte am linken Humeruskopf ventral in Höhe M. deltoideus p. clavicularis und am rechten Fußrücken in Höhe M. extensor hallucis brevis und M. extensor digitorum brevis. Eine mögliche Wirksamkeit wurde vor [T1], direkt nach [T2] und 4 Wo. nach Abschluss der Intervention [T3, Nachhaltigkeit] analysiert (zweifaktorielle ANOVA mit Messwertwiederholung, $\alpha = 0,05$). Als Maß für die Ausdauerleistungsfähigkeit kam der PWC170-Test mit Bestimmung der submaximalen Leistung (W/kg KG) zur Anwendung. Die Messung der Sprungkraft (cm) erfolgte mittels Squat Jump-Test. Ergebnisse: Die PWC170 nahm in TG zwischen T1 und T2 um $0,21 \pm 0,32$ W/kg KG und zwischen T1 und T3 um $0,25 \pm 0,35$ W/kg KG zu ($p > 0,05$). Die KO zeigte einen Anstieg um $0,07 \pm 0,29$ W/kg KG zwischen T1 und T2 und um $0,16 \pm 0,35$ W/kg KG zwischen T1 und T3 ($p > 0,05$). Die Ergebnisse des Squat Jump-Tests ergaben in TG eine Erhöhung der Sprungkraft um $1,16 \pm 2,96$ cm zwischen T1 und T3 ($p > 0,05$) und um $0,57 \pm 3,59$ cm zwischen T1 und T3. KO verbesserte ihre Sprungkraft um $0,39 \pm 2,90$ cm zwischen T1 und T3 ($p > 0,05$). Schlussfolgerung: Es wird gefolgert, dass eine niederfrequente Mikrostromapplikation an Athleten keine relevante Veränderung der Ausdauer und der Sprungkraft nach sich zieht. Einem medizinisch begründeten Einsatz niederfrequenter Mikroströme im Rahmen der physikalischen Therapie von Athleten ist daher nichts entgegen zu setzen. Eine Leistungssteigerung wird nicht erreicht.

Referat Nr. 21 (Poster), Sitzung PO-1 (24.09.2009, 10:25 Uhr):

Vibrationstraining im Vergleich zu Krafttraining bei Coxarthrose

Rapp W, Feil P, Grau S, Heitkamp HC

Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Tübingen

Ein wesentlicher prognostischer Aspekt bei Coxarthrose bezieht sich auf die Kraft der hüftübergreifenden Muskulatur. Klassisches Krafttraining sollte in der vorliegenden Studie mit den Effekten eines seitenalternierenden Vibrationstrainings (Galileo) verglichen werden. 37 Coxarthrotiker ohne TEP wurden randomisiert einer Vibrationsgruppe (VT, n=13), einer konventionellen Krafttrainingsgruppe (KT, n=12) sowie einer Kontrollgruppe (KO, n=12) zugeteilt. Vor und nach dem 8-wöchigen, zweimal pro Woche mit je 30 bis 45 min durchgeführten Training wurden die isometrische Maximalkraft bei Extension bei 75° und Flexion bei 30°, sowie Abduktion und Adduktion jeweils bei 10° in Seitlage und die isokinetische Kraft bei 60°/s für Flexion, Extension sowie Abduktion und Adduktion mit 5 Wiederholungen gemessen. Auch wurde die aktive Beweglichkeit registriert. Die Ergebnisse wurden in betroffene und nicht betroffene Seite unterschieden. Für das VT wurden insgesamt 6 Übungspositionen vorgegeben, in denen sowohl die Kniestellung als auch der Anpressdruck der Knie mittels Hilfsmitteln (Ball) variiert wurde. Zu Beginn des Trainings wurde eine Frequenz von 17 Hz gewählt, die jede zweite Woche um 1 Hz gesteigert wurde. Das KT beinhaltete 4 Übungen an 3 Krafttrainingsgeräten (Leg Press, Hüfttrainingsgerät, Seilzug). Die Trainingsintensität wurde, basierend auf dem individuellen Maximum zu Beginn des Trainings, alle 2 Wochen um 10 bis 20% angehoben. Bei VT verbesserte sich die isometrische Flexion auf der betroffenen Seite von 72 ± 18 auf 83 ± 13 Nm ($p < 0,01$) und die isokinetische Abduktion von 63 ± 39 auf 86 ± 47 Nm ($p < 0,01$), während beim nicht betroffenen Bein nur die isometrische Abduktion von 93 ± 32 auf 104 ± 37 Nm ($p < 0,01$) anstieg. Bei KT zeigte sich auf der betroffenen Seite eine Verbesserung der isokinetischen Extension von 165 ± 76 auf 195 ± 94 Nm ($p < 0,01$) und bei der isometrischen Adduktion von 97 ± 25 auf 118 ± 31 Nm ($p < 0,01$). Hier verbesserte sich die nicht betroffene Seite in allen Bereichen bis auf die isometrische Flexion und die isokinetische Adduktion. Die Kontrollgruppe blieb auf der betroffenen und nicht betroffenen Seite ohne signifikante Veränderungen. Die aktive Beweglichkeit verbesserte sich nach VT bei den Flexoren und den Extensoren der betroffenen Seite, sowie nach KT bei der Abduktion der nicht betroffenen Seite. Die KG blieb ohne Veränderungen. Insgesamt gesehen erreicht ein VT nicht ganz den gleichen Kraftzuwachs wie KT, aber eine bessere aktive Beweglichkeit. Das VT kann als gefahrlose, leicht anzuwendende Methode bei Coxarthrosepatienten ohne TEP eingesetzt werden. Es sollte diskutiert werden, ob höhere Trainingsfrequenzen eingesetzt werden sollten, um einen effektiveren Kraftzuwachs zu erzielen.

Referat Nr. 22 (Poster), Sitzung PO-1 (24.09.2009, 10:30 Uhr):

Die Effekte unterschiedlicher Erholungsprotokolle bei hoch intensivem Ausdauertraining (HIT)

Haegel M, Zinner Ch, Wahl P, Sperlich B, Mester J

Das Deutsche Forschungszentrum für Leistungssport, Deutsche Sporthochschule Köln

Einführung: In den letzten Jahren wurde in einer großen Anzahl von Studien die Auswirkungen hochintensiven Ausdauertrainings (HIT) untersucht. Hierfür beschränkten sich die meisten Arbeiten auf die Beschreibung der Belastungsform, wobei über die Gestaltung die Erholungsperioden (Aktiv oder Passiv) noch relativ wenige Erkenntnisse vorliegen. Neuere Studien zeigen, dass das dabei akkumulierende Laktat nicht mehr als muskelermüdender Faktor, sondern als Energiereservoir und Signalmolekül gesehen werden muss. Ziel war es deshalb zu untersuchen, inwiefern sich ein aktives und passives Erholungsprotokoll hinsichtlich seiner Effekte auf die Blutlaktatkonzentrationen und den pH und somit einem möglichen zusätzlichen metabolischen Reiz unterscheiden.

Methodik: 12 Probanden ($24,4 \pm 3,0$ Jahre, $183,9 \pm 4,6$ cm, $75,8 \pm 7,3$ kg, VO_{2max} : $69,6 \pm 6,2$ ml/kg/min) absolvierten 2 Interventionen auf einem Radergometer. Beide bestanden aus 10 Min. Aufwärmen bei einer Intensität von 2 Watt/kg KG und vier darauffolgenden hochintensiven Intervallen. Zwischen den Intervallen erholten sich die Probanden für 10 Min. entweder aktiv (AKT) oder passiv (PAS). Bei Min. 0,1,3,5,7 und 9 wurde nach jedem Intervall die Laktatkonzentration (LAK) erhoben, für den Blut-pH geschah dies bei Min. 2,6 und 9.

Ergebnisse: Die mittlere Leistung für AKT war 749 ± 120 , 741 ± 122 , 720 ± 120 und 709 ± 108 Watt und 740 ± 109 , 712 ± 91 , 660 ± 90 und 653 ± 93 Watt für PAS. Der Unterschied zwischen beiden Gruppen erreichte bei dem 3. und 4. Intervall statistische Signifikanz ($p < 0,05$). Die Laktatkonzentrationen waren ähnlich für Min. 0, 1, 3 und 5 nach dem ersten Intervall, unterschieden sich jedoch ab Min. 7 bis zum Testende signifikant, wobei PAS höher lag. Der Blut-pH zeigte sich signifikant niedriger für PAS ab Min. 9 nach dem zweiten Intervall bis zum Testende. Diskussion: Die Probanden zeigten bei AKT im Mittel eine höhere Leistungsabgabe, was der traditionellen Lehrmeinung entspricht. Darüberhinaus führte das Protokoll zu statistisch niedrigeren Laktatkonzentrationen sowie einem höheren Blut-pH als bei PAS. Allerdings sollten neben diesen kurzfristigen Effekten auch langfristige Anpassungserscheinungen in Betracht gezogen werden, die durch die höheren Laktatkonzentrationen während PAS hervorgerufen werden könnten. Dies beruht auf neueren Erkenntnissen, die zeigen, dass Laktat u.a. ähnlich einem hypoxischen Reiz wirkt, wodurch angiogenetische Regulatoren wie HIF-1 α und VEGF angetriggert werden.

Referat Nr. 23 (Poster), Sitzung PO-1 (24.09.2009, 10:35 Uhr):

Einfluss eines 10-wöchigen Walking-Trainings mit dem 'XCO-Trainer' auf die Ausdauerleistungsfähigkeit bei untrainierten Frauen zwischen 40 und 60 Jahren

von Stengel S, Brandt A, Dippert T, Kemmler W

Institut für Medizinische Physik, Universität Erlangen-Nürnberg

Einleitung: Im Bereich Ausdauertraining wurde mehrfach der Versuch unternommen durch Zusatzgeräte wie Gewichtsmanschetten, Hanteln oder Stöcke, die Effektivität des Trainings zu steigern. Der XCO-Trainer (Flexisport, München) stellt ein neues Handgerät dar, das sich von einer Laufhantel dadurch unterscheidet, dass sich in einer Hülle ein verschiebliches Granulat befindet, das den Armschwung intensiviert und eine vermehrte Aktivierung der Muskulatur des Oberkörpers generieren soll.

Fragestellung: Die vorliegende Studie untersucht, inwieweit die Verwendung des XCO-Trainers beim Walking mit einer ausgeprägteren Anpassung der Ausdauerleistungsfähigkeit einhergeht.

Methoden: 29 untrainierte Frauen im Alter zwischen 40 und 60 Jahren wurden randomisiert in zwei Gruppen eingeteilt: (1) Walkinggruppe ohne Zusatzgerät (WG; n=14); (2) Walkinggruppe mit XCO-Trainer (WXG; n=15). Beide Gruppen absolvierten 2x/Woche für 60 Minuten über 10 Wochen ein Walking-Training. Die Intensität wurde subjektiv über die Borg-Skala (Vorgabe: etwas anstrengend) gesteuert. Zu Studienbeginn und nach 10 Wochen wurden über einen Stufenstuf auf dem Laufband die maximale Sauerstoffaufnahme (VO_{2max}) (Oxycon mobile, Viasys Conshohocken, PA, USA) gemessen. Als sekundäre Endpunkte wurde das Körpergewicht (Tanita TBF-305, Tokyo, Japan), der Körperfettgehalt (Bioimpedanzmessung (s.o.), die Hautfaldendicke an 11 Messpunkten und Körperumfänge definierter Regionen erfasst. Schließlich wurde die isometrische Maximalkraft der Rückenstrecker (Kraftmesstisch Mechantronik, Hamm, Germany) und die Schultergelenksbeweglichkeit gemessen.

Ergebnisse: Nach 10 Wochen Training war in der WXG eine signifikante Steigerung der Ausdauerleistungsfähigkeit, gemessen über die VO_{2max} (+11%), zu beobachten, die im Vergleich zur WG (+1,4%) signifikant war. Keine signifikanten Veränderungen oder Gruppenunterschiede ergaben sich bei den sekundären Endpunkten.

Diskussion: Ein Walking-Ausdauertraining mit dem XCO-Trainer erwies sich im Vergleich zu einem Walking-Training ohne Gerät als effektiver, die maximale Sauerstoffaufnahme zu steigern. Die gesteigerte Effektivität lässt sich über eine Intensivierung des Trainings durch einen vermehrten Muskelleinsatz erklären. Vor dem Hintergrund dieser Daten liegt die Vermutung nahe, dass Walking von gesunden, nicht adipösen Menschen im mittleren Lebensalter oft in einem Intensitätsbereich praktiziert wird, das für die Steigerung der Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems suboptimal ist.

Referat Nr. 24 (Poster), Sitzung PO-1 (24.09.2009, 10:40 Uhr):

Einfluss intensiven Ausdauertrainings auf die maximale Sauerstoffaufnahme sowie Hämoglobinmasse bei U14-Nachwuchsfußballspielern

Sperlich B, De Marées M, Eder F, Roßmann R, Mester J

Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik, Deutsche Sporthochschule Köln

Die Gestaltung der Trainingsintensität sowie des Umfangs in der Vorbereitung aus der Spielsaison im Fußballnachwuchsleistungstraining ist nach wie vor umstritten. Neuere Studien zufolge werden durch hochintensives bzw. zeitsparendes Training (SPERLICH et al. 2009; GIBALA et al. 2008) ähnliche physiologische Effekte im Vergleich zu sehr umfangsorientierten und entsprechend längerer Trainingseinheiten erzielt. Es gibt nur wenige Untersuchungen mit Altersbereich unter 14 Jahren im Fußballnachwuchs. Ziel dieser Studie war es die Auswirkungen von hochintensivem (HIT) vs. umfangsbetontem Training (HVT) auf die Sauerstoffaufnahme (VO_{2max}) sowie Hämoglobinmasse (HB-Masse) und 1000m Zeit von U14-Spielern zu untersuchen. Methoden: Für einen Vergleich beider Trainingsmethoden wurden 19 U14-Nachwuchsspieler anhand ihrer Bestzeit über 1000m in zwei unterschiedlich trainierende Gruppen eingeteilt. Die Herzfrequenzverläufe eines jeden Spielers wurden in jeder Trainingseinheit telemetrisch erfasst (Acentas). Die HIT-Gruppe trainierte bei ca. 90% ihrer maximalen individuellen Herzfrequenz (HFmax) bzw. bei $8,6 \pm 3,5$ mmol/l Laktat. Die HVT-Gruppe bei 65-75% der HFmax und bei $1,3 \pm 0,5$ mmol/l Laktat. Beide Gruppen absolvierten 4 Trainingseinheiten/Woche mit entsprechenden Ausdaueranteilen. Die HIT-Gruppe absolvierte intensive intervallförmige Belastungen, die HVT-Gruppe bestritt gleichförmige Dauerbelastungen sowie moderate Fahrtspiele. Vor und nach fünf Wochen Training wurde in einem Stufenstuf ($2,4m/s/0,4m/s/5min$) auf einem Laufband (Woodway) die VO_{2max} (ZAN600) ermittelt. Eine Stunde nach dem Test wurde mittels Kohlenmonoxid-Rückatmungsmethode die HB-Masse bestimmt. Zudem absolvierten alle Probanden einen 1000m Lauf auf einem Fußballplatz. Zur Analyse der Gruppen- und Messzeitpunktvergleiche wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung herangezogen. Ergebnisse: Die VO_{2max} ($p = 0,002$; $F = 12,78$) sowie 1000m-Laufzeit ($p < 0,001$; $F = 19,10$) verbesserten sich in beiden Gruppen signifikant ohne Gruppenunterschied. Für die HB-Masse konnte keine Unterschied im pre-post Vergleich gefunden werden ($p = 0,789$; $F = 0,074$). Diskussion: Die Ergebnisse zeigen, dass HVT verglichen mit HIT, im Alter unter 14 Jahren im Fußball, nicht zwangsläufig effektiver ist. In dieser Studie wurden im Bezug auf die wesentliche Ausdauerparameter VO_{2max} sowie Laufzeit durch HIT in kürzerer Trainingszeit (30min HIT vs 60m HVT) gleiche Trainingseffekte wie bei längerem Ausdauertraining erzielt. Die wesentlichen Anpassungen dabei sind nicht auf hämodynamische Trainingsanpassungen zurückzuführen. Durch eine solche Zeitersparnis könnten andere Trainingsinhalte, wie z.B. spezifische Spieltechnik- und Krafttraining sowie Gruppentaktik ohne Leistungseinbuße verstärkt gefördert werden.

Referat Nr. 25 (Poster), Sitzung PO-1 (24.09.2009, 10:45 Uhr):

Krafttraining im Kindes- und Jugendalter: Ein systematisches Review zur strukturellen, zellulären und molekularbiologischen Skelettmuskeldaptation

Mank D¹, Hawener I¹, Bartmus U¹, Niessen M², Marzin T², Hartmann U², Platen P¹

¹Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum, ²Institut für Bewegungs- und Trainingswissenschaft der Sportarten, Universität Leipzig

Einleitung: Studien belegen, dass Kinder und Jugendliche Anpassungen der Kraftleistungsfähigkeit nach einem systematischen Krafttraining zeigen. Während Verbesserungen der Kraftfähigkeiten bei Pubertierenden und Postpubertierenden auf neuronale und morphologische Adaptationen zurückgeführt werden, werden für Anpassungen bei präpubertären Kindern überwiegend neuronale Anpassungsmechanismen verantwortlich gemacht. Fragestellung: Durch eine systematische Literaturrecherche nationaler und internationaler Publikationen sollte der Frage nachgegangen werden, ob Kinder im prä-, peri- und postpubertären Entwicklungsabschnitt unterschiedliche morphologische Adaptationen nach einem mehrwöchigen Krafttraining aufweisen und wie die spezifischen zell- und molekularbiologischen Anpassungserscheinungen in verschiedenen Entwicklungsstadien ablaufen. Methodik: Zur Identifikation relevanter Primärstudien (1960-2008) wurde ein Stichwortkatalog in deutscher und englischer Sprache erstellt. Gesucht wurde in nationalen und internationalen Datenbanken (SpoLit, SpoWis, SpoNet, Cochrane Library, PubMed, MEDLINE, EMBASE und SportDiscus). Studien wurden einbezogen, wenn das Alter der Probanden bei ≤ 18 Jahre lag, ein Krafttraining bzw. kraftorientiertes Training durchgeführt wurde und morphologische Veränderungen der Muskulatur im Prä-Post-Vergleich untersucht wurden. Ergebnisse: Nach Sichtung und Filterung der gefundenen Primärquellen blieben 32 Primärstudien übrig, die Anpassungsprozesse bei Kindern und Jugendlichen nach einer Krafttrainingsintervention untersuchten. 10 der 13 Studien, welche ein Krafttraining bei Pubertierenden untersuchten, konnten eine Zunahme der Muskelmasse feststellen. 11 der 19 Studien an präpubertären Kindern wiesen eine Zunahme der Muskelmasse im Anschluss an das Training nach. Keine der gesichteten Primärquellen konnte Informationen zu histochemischen oder molekularbiologischen Anpassungen bei Kindern und Jugendlichen liefern. Schlussfolgerung: Die Ergebnisse der Literaturrecherche deuten darauf hin, dass Kinder vor Eintritt in die Pubertät ähnliche morphologische Anpassungen zeigen, wie sie bei Jugendlichen im pubertären Entwicklungsabschnitt vorgefunden werden. Die Annahme, dass präpubertäre Kinder aufgrund der geringen Androgenkonzentration ausschließlich neuromuskuläre Anpassungen zeigen, ist nicht einwandfrei haltbar. Des Weiteren fehlen in der Literatur Informationen über die molekular- und zellbiologischen Anpassungsprozesse von Kindern und Jugendlichen an Krafttrainingsreize. Invasive Verfahren in Verbindung mit gut konzipierten Studien könnten zukünftig helfen, Anpassungsreaktionen in diesem Entwicklungsabschnitt besser zu verstehen.

Referat Nr. 27 (Poster), Sitzung PO-1 (24.09.2009, 10:55 Uhr):

Analyse der körperlichen Alltagsaktivität von Ausdauersportlern und Nichtsportlern mit Hilfe eines Schrittzähler-Systemes

Fromme A, Borgs A, Thorwesten L, Uhlenbrock K, Völker K

Institut für Sportmedizin, WWU Münster

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Beziehung zwischen Ausdauersport und den übrigen Alltagsaktivitäten zu analysieren. Sind sportlich aktive Menschen generell aktiver oder reduzieren sie möglicherweise in der außersportlichen Zeit ihre Aktivitäten, so dass ihre positive Bilanz in der Gesamtaktivität gegenüber Nichtsportlern zumindest teilweise wieder aufgehoben wird?

Bei 36 Probanden (Alter 37,2 \pm 9,0 Jahre), davon 18 Ausdauersportler (Training: mindestens 3mal/Wo.) und 18 Nichtsportler, die nach Alter und Geschlecht gematcht waren, wurde mit Hilfe von zweidimensionalen Beschleunigungssensoren während sieben aufeinander folgender Tage die Anzahl der Schrittzyklen in den Bereichen Arbeitszeit, Freizeit und Wochenende bestimmt. Dabei wurden neben der Gesamtschrittzahl pro Zeiteinheit auch die täglichen Zeitanteile der Intensitätsstufen leicht (60 Zyklen/min) ermittelt.

Die durchschnittliche Aktivität der Ausdauersportler lag mit 10123 \pm 3098 Zyklen/Tag signifikant höher als bei den Nichtsportlern mit 7028 \pm 2799 Zyklen/Tag. Auch wenn nur die Zeiten außerhalb der rein sportlichen Tätigkeiten berücksichtigt wurden, lagen die Nichtsportler in ihrem Aktivitätsniveau leicht unter dem der Ausdauersportler, d.h. sie kompensierten ihre sportliche Inaktivität nicht durch erhöhte außersportliche Aktivitäten. Die sportmedizinische Empfehlung, wonach man sich jeden Tag 30 Minuten mit moderater bzw. hoher Intensität bewegen sollte, erfüllten beide Probandengruppen deutlich. Die Ausdauersportler bewegten sich allerdings fast doppelt so lange in diesen beiden Aktivitätsbereichen wie die Nichtsportler. Bei den Frauen lag das Aktivitätsniveau tendenziell etwas höher als bei den Männern, eine Altersabhängigkeit konnte statistisch nicht nachgewiesen werden. Ein negativer Zusammenhang bestand zwischen der Alltagsaktivität und dem BMI. Übergewichtige Probanden bewegten sich weniger als normalgewichtige.

Die Ergebnisse zeigten eine um etwa ein Drittel höhere Gesamtaktivität der Ausdauersportler. Diese bewegten sich aber auch außerhalb der eigentlichen sportlichen Tätigkeit geringfügig mehr als Nichtsportler.

Referat Nr. 26 (Poster), Sitzung PO-1 (24.09.2009, 10:50 Uhr):

Neuromuskuläres Training und Verletzungsprävention: eine systematische Übersichtsarbeit

Hübscher M¹, Zech A², Pfeifer K², Vogt L¹, Banzer W¹

¹Abteilung Sportmedizin, Goethe-Universität Frankfurt, ²Institut für Sportwissenschaft und Sport, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Einleitung: Sportverletzungen und Sportschäden erfahren als medizinisches und sozioökonomisches Problem zunehmend Beachtung. Die vorliegende Literatur liefert Hinweise dafür, dass sich das Verletzungsrisiko durch Neuromuskuläres Training (NT) reduzieren lässt. Ziel dieser systematischen Übersichtsarbeit war es – auf Basis methodisch hochwertiger Studien – die Wirksamkeit von NT in der Prävention von Sportverletzungen zu evaluieren.

Methodik: Die Literatursuche, methodische Bewertung und Exzerpierung der Primärstudien erfolgte systematisch durch zwei unabhängige Gutachter. Recherchiert wurde – unter Berücksichtigung zuvor festgelegter Einschlusskriterien – in den Datenbanken SCOPUS, MEDLINE, EMBASE und PEDro (1966 bis Oktober 2008) sowie in den Literaturreferenzen relevanter Studien. Berücksichtigt wurden randomisierte kontrollierte Studien und nicht-randomisierte kontrollierte Studien. Als Effektmaß zur Bestimmung der Interventionswirkung wurde das Relative Risiko (RR) mit dem zugehörigen 95 % Konfidenzintervall (KI) verwendet. Zur Überprüfung der Studienheterogenität dienten die Statistiken Q und I². Dementsprechend wurden Meta-Analysen mittels Fixed-Effects und Random-Effects Modellen durchgeführt.

Ergebnisse: Von insgesamt 32 relevanten Studien konnten 7 methodisch hochwertige Studien in die vorliegende Übersichtsarbeit eingeschlossen werden. Kombinierte Trainingsprogramme führten zu Reduktionen des Risikos für Verletzungen der unteren Extremität (RR 0,61, 95% KI 0,49-0,77; p<0,01), akuter Knieverletzungen (RR 0,46, 95% KI 0,28-0,76; p<0,01) und Verletzungen des Sprunggelenkes (RR 0,50, 95% KI 0,31-0,79; p<0,01). Während durch alleiniges Balancetraining die Rate für Verletzungen des Sprunggelenkes reduziert werden konnte (RR 0,64, 95% KI 0,46-0,9; p<0,01), zeigten sich lediglich nicht-signifikante Effekte auf die Inzidenz aller Verletzungen (RR 0,49, 95% KI 0,13-1,8; p=28). Die Trainingsinterventionen erwiesen sich effektiver bei Personen mit Vorverletzung als bei Personen ohne vorherige Verletzung.

Schlussfolgerung: Basierend auf den Ergebnissen von 7 methodisch hochwertigen Studien liefert die vorliegende Übersichtsarbeit Evidenz für die Wirksamkeit von NT zur Prävention bestimmter Sportverletzungen bei Ballsportlerinnen und -sportlern im Alter zwischen 12 und 24 Jahren. Im Hinblick auf zukünftige Forschung erscheint eine Ausweitung der Fragestellung auf andere verletzungsgefährdete Sportarten sinnvoll und weiterführend. Zudem bedarf es einer Überprüfung der Generalisierbarkeit gefundener Effekte auf andere Altersgruppen.

Diese Studie wurde vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) unterstützt.

Referat Nr. 28 (Poster), Sitzung PO-1 (24.09.2009, 11:00 Uhr):

Analyse der Skelettmuskelplastizität bei Junioren-Leistungs-Radrennsportlern hinsichtlich der Veränderung des Phänotyps und des Genexpressionsmusters von Myosinschwerketten in Einzelfasern

Frese S, Looser P, Boelck B, Bloch W

Abteilung für molekulare und zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Der humane Skelettmuskel wird durch seine hohe Plastizität charakterisiert. Ihr liegt eine enorm organisierte Ausrichtung der verschiedenen Muskelfasertypen (I, IIA, IIX) zugrunde. Diese Fasertypen verfügen jeweils über ein unterschiedlich hohes Adaptationspotential an verschiedene Stimuli, die belastungsabhängig zu fasertypspezifischen Veränderungen führen. Die strukturelle Abgrenzung zwischen den einzelnen Muskelfasertypen (MFT) geht auf spezifische Myosinprofile zurück. Ziel der Untersuchung war es, unter Berücksichtigung eines praxisnahen Muskelfaserumbaus, die Phänotypveränderung sowie das Genexpressionsprofil der MyHCs zu analysieren. An der Untersuchung nahmen Junioren-Leistungs-Radrennsportler (n=10; ♂; 17-19 Jahre) teil. Die Probanden hatten ein Trainings-/Wettkampfvolumen zwischen 13.000-15.000km/p.a. und verfügten über >5 Jahre Rennerfahrung. Für das Monitoring der Wettkampfsaison (März-Oktober) wurde jeweils zu Beginn und Ende der Saison eine Fahrradspiroergometrie und eine Muskelbiopsie durchgeführt. Mittels Laser-Microdissection wurden die durch die histologische ATPase-Färbung charakterisierten slow-twitch (I) und fast-twitch (IIA & IIX) Einzelfasern vom M. vastus lateralis isoliert. An diesen Einzelfasern wurden in der anschließenden qRT-PCR die Gene MHC-I, -IIA, -IIX analysiert. Die Analyse der Phänotypbestimmung zeigt über die Wettkampfsaison eine langsam zu schnell Fasertransformation (MFT I-7%;MFT IIA+6%;MFT IIX+1%). In diesem Kontext konnte beim Vergleich der Stufentests eine Steigerung des Energieverbrauchs festgestellt werden. Die Einzelfaseranalyse zeigt intramuskulär ein heterogenes MyHC Genexpressionsmuster. Auffällig ist bei MFT IIA die dominante MyHC IIX und bei MFT IIX die starke MyHC I und IIA Genexpression. Es konnte gezeigt werden, dass es belastungsabhängig zu einem deutlichen Fasershift mit Zunahme der MFT IIA/IIX kommt. Die Zunahme des Energieverbrauchs induziert den metabolischen Umsatz der Fasertypen. Zur Einzelfaserplastizität auf mRNA-Level zeigen sich die MFT IIA und MFT IIX als Fasern die präferiert shiften. Weiterhin zeigte sich teilweise bei der Einzelfaseranalyse eine Inkongruenz zwischen Phänotyp und MyHC Genmuster. Im Verlauf der Wettkampfsaison bei Junioren-Radrennsportlern war beim Wechsel von einem umfangsorientierten extensiven Ausdauertraining zu einem belastungsorientierten intensiven Ausdauertraining eine langsam » schnell Phänotyptransformation zu beobachten. Ein solcher Muskelfasershift konnte nach bisherigen Annahmen nur bei Immobilisation bzw. stark verminderter Aktivität gezeigt werden und nicht wie hier dargestellt unter Zunahme der Belastungsintensität über die Wettkampfsaison.

Referat Nr. 29 (Poster), Sitzung PO-1 (24.09.2009, 11:05 Uhr):

Belastungssteuerung im gesundheitsorientierten Outdoor-Sport am Beispiel Nordic Walking: welche Rolle spielt der Stockeinsatz?

Wagner A, Krüger K, Pilat C, Mooren FC

Institut für Sportwissenschaften / Abteilung Sportmedizin, Justus-Liebig-Universität Giessen

Einleitung: Um im präventiv-rehabilitativen Sport über die nachhaltige Motivation zu mehr körperlicher Aktivität hinaus auch das Ziel einer Verbesserung der Leistungsfähigkeit zu erreichen, müssen entsprechend adaptiv wirksame Belastungsreize in der individuellen Dosierung bei möglichst geringem Risiko einer Überlastung gesetzt werden. Dazu ergeben sich insbesondere im Outdoor-Sport u.a. durch das Geländeprofil und eine oftmals große Gruppeninhomogenität Fragen nach einer geeigneten Form der Belastungssteuerung. Nordic Walking bietet gerade für Menschen mit gesundheitlichen Einschränkungen einen niedringschweligen Einstieg in regelmäßige Bewegung und über den Einsatz der Stöcke können zusätzliche Belastungsreize generiert werden. Diese Studie möchte daher am Beispiel Nordic Walking untersuchen, ob und unter welchen Voraussetzungen rein über den gezielten Einsatz der Lauftechnik zusätzliche Belastungsreize gesetzt und gezielt dosiert werden können.

Methode: Sieben erfahrene Nordic Walker absolvierten einen Laufband-Stufentest bei konstanter Geschwindigkeit von 6 km/h. Die Belastungssteigerung erfolgte über eine Intensivierung des Stockeinsatzes gesteuert durch die RPE-Skala nach Borg in 7 Zweierstufen von 6-19. Die hierdurch intensivierten Muskelaktivitäten im Bereich der oberen Extremität wurden durch EMG-Messungen und Videoaufzeichnung dokumentiert. Gleichzeitig erfolgte die Messung von Herzfrequenz und Laktatwerten nach jeder Stufe. Es wurde der individuelle Trainingsherzfrequenzbereich nach der Karvonen-Formel ermittelt.

Ergebnisse: Alle Probanden konnten bei konstanter Geschwindigkeit die Belastung entsprechend dem vorgegebenen Stufenprotokoll dosiert bis zum Wert 19 auf der Borg-Skala steigern und erreichten ihren individuellen Herzfrequenzbereich. Die EMG-Messung zeigte eine schrittweise Steigerung der Aktivität des M. triceps brachii, M. latissimus dorsi und M. deltoideus/pars spinalis wobei erst bei den letzten beiden Belastungsstufen eine Erhöhung der Aktivität des M. pectoralis major messbar wurde. Die Herzfrequenz (HF) stieg insgesamt um $50 \pm 12\%$ an, was einer Steigerung der HF/Belastungsstufe um $7 \pm 2\%$ entspricht. Die Laktatwerte stiegen um $4,78 \pm 2,32$ mmol/l an, was einem mittleren Laktatanstieg/Stufe von $0,68 \pm 0,33$ mmol/l entspricht.

Diskussion: Die Untersuchung zeigte, dass eine dosierte Belastungssteuerung über den gezielten Einsatz der Nordic Walking Stöcke ohne die Steigerung der Laufgeschwindigkeit möglich ist. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, ob eine Umsetzung in der Praxis durch die Vermittlung einer entsprechenden Nordic Walking Lauftechnik auch bei unterschiedlichen Zielgruppen gelingt und somit im präventiv-rehabilitativen Outdoorsport eine dosierte Belastungssteuerung ermöglicht.

Referat Nr. 30 (Poster), Sitzung PO-1 (24.09.2009, 11:10 Uhr):

Beobachtungszeiträume zur näherungsweise Abbildung des wahren körperlichen Aktivitätsverhaltens

Krause F, Thiel C, Tran H, Vogt L, Banzer W

Abteilung Sportmedizin, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Einleitung: Die Erfassung gesundheitsförderlicher Bewegung im Alltag, Gestaltung bewegungstherapeutischer Trainingsprogramme und Ermittlung von Dosis-Wirkungs-Beziehungen in der Rehabilitation basieren auf der exakten Bestimmung des Aktivitäts- oder Trainingsverhaltens. Anerkannterweise ist dabei die einmalig erfragte mittlere körperliche Aktivität (PA) bzw. Trainingsdosis in einem definierten Beobachtungszeitraum Ausgangspunkt aller Berechnungen. Die vorliegende Studie prüft, inwiefern einmalige und wiederholte 4-Wochen-Retrospektiverhebungen tatsächlich das wahre Aktivitäts- bzw. Trainingsniveau eines 16-Wochen-Zeitraumes abzubilden vermögen.

Methodik: 47 Freizeitsportler ($m=30, f=17; 25,0 \pm 3,1$ J.) wurden für die Studienteilnahme finanziell entschädigt und berichteten an 4 Terminen im Abstand von jeweils 4 Wochen, gemäß International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), retrospektiv ihre körperliche Aktivität. Parallel führten sie über die gesamte Studiendauer (16 Wochen) ein selbst administriertes Trainingsprotokoll. Alle Angaben wurden standardisiert in METh/Woche konvertiert. Zur Kontrolle mittelfristiger Veränderungen im Bewegungsverhalten wurde zu Studienbeginn und -ende die aerobe Kapazität erfasst. Lineare Regressionsanalysen bestimmten das Maß der durch die PA bzw. Trainingsbelastung in 4, 8 und 12 Wochen aufklärten Varianz der PA/Trainingsbelastung über die gesamten 16 Wochen.

Ergebnis: Das untersuchte Kollektiv war im Untersuchungszeitraum 51 ± 33 METh/Woche körperlich aktiv, bei unveränderter VO_{2max} (initial $44,6 \pm 7,4$, nach 16 Wochen $43,9 \pm 7,0$ ml \cdot kg $^{-1}$ \cdot min $^{-1}$). Einmalig über 4 Wochen, zweimalig über 8 Wochen oder dreimalig über 12 Wochen mittels IPAQ registrierte PA-Umfänge differierten um $14 \pm 15, 8 \pm 7$ bzw. 4 ± 3 METh/Woche vom wahren Wert und konnten $73, 90$ bzw. 98% der Varianz der Aktivität des Referenzzeitraumes (4 Erhebungen über 16 Wochen) erklären, während Trainingsprotokolle über 4, 8 und 12 Wochen zu $74, 93$ bzw. 98% zur Varianzaufklärung der Trainingsaktivität im gesamten Beobachtungszeitraum beitrugen.

Diskussion: Zur Erfassung körperlicher Aktivität ergab sich durch jede weitere Wiederholung der 4-Wochen IPAQ-Erhebung eine Halbierung der mittleren Abweichungen vom 16-wöchigen Referenzzeitraum. Erwartungsgemäß bringt die erste Wiederholung mit 17 und 19% zusätzlicher Varianzaufklärung hinsichtlich PA, respektive Trainingsdosis, die größten Zugewinne mit sich. Vor dem Hintergrund begrenzter Beobachtungszeiträume scheint eine einmalige Wiederholung der Befragung eine günstige Balance zwischen probanden- und untersucherseitigem Aufwand und Nutzen im Hinblick auf die Abbildung der tatsächlichen körperlichen Aktivität zu bieten.

Referat Nr. 31 (Poster), Sitzung PO-1 (24.09.2009, 11:15 Uhr):

Neuromuskuläres Training in der Therapie von Sportverletzungen: eine systematische Übersicht.

Zech A¹, Hübscher M², Vogt L², Banzer W², Pfeifer K¹

¹Institut für Sportwissenschaft und Sport, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg,

²Abteilung für Sportmedizin, Goethe-Universität Frankfurt

Einleitung: Obwohl das neuromuskuläre Training als essentiell für die erfolgreiche funktionelle Wiederherstellung nach Sporttraumen (z.B. Kreuzbandverletzung, Sprunggelenksverstauchungen) beschrieben wird, konnte anhand der zurückliegenden Literatur bisher keine eindeutige Wirksamkeit nachgewiesen werden. Ziel der Übersichtsarbeit war es, durch eine systematische Literaturrecherche und Einordnung der Studien hinsichtlich ihrer methodischen Qualität die derzeitige Evidenzlage neuromuskulären Trainings nach Sportverletzungen zu klären.

Methodik: Die Literatursuche, methodische Bewertung und Exzerpierung der Primärstudien erfolgte systematisch durch zwei unabhängige Gutachter. Recherchiert wurde - unter Berücksichtigung zuvor festgelegter Einschlusskriterien - in den Datenbanken SCOPUS, MEDLINE, EMBASE und PEDro (1966 bis Oktober 2008) sowie in den Literaturreferenzen relevanter Studien. Berücksichtigt wurden randomisierte kontrollierte Studien (RCT) und nicht-randomisierte kontrollierte Studien (CT), die das neuromuskuläre Training entweder mit einer anderen Trainingsform oder mit einer Kontrollgruppe verglichen. Geeignete Studien wurden in Anlehnung an van Tulder [2003] einer Überprüfung der methodischen Qualität unterzogen.

Ergebnisse: Die Literaturrecherche und Volltextanalyse ergab 38 relevante Studien, von denen 15 (13 RCTs, 2 CTs) den Einschlusskriterien entsprachen. Die Bewertung der methodischen Qualität lag im Mittel bei $3,5 \pm 1,5$ von maximal 9 erreichbaren Punkten. Die Ergebnisse der Übersichtsarbeit zeigen, dass neuromuskuläres Training in der Therapie von Sportverletzungen hinsichtlich der Verbesserung der Gelenkfunktionalität, der Reaktionszeit der Kniebeugemuskelatur und der Sprungleistung effektiv ist und zu einer Verringerung der Wiederverletzungsrate und der 'Giving way' Ereignisse führt. Widersprüchliche Ergebnisse bzw. keine Effekte neuromuskulären Trainings wurden für die Outcomes Gleichgewichtsfähigkeit, Gelenkstellungssinn, Reaktionszeiten des M. tibialis anterior und M. peroneus longus, Maximalkraft und EMG Aktivität unterschiedlicher Muskelgruppen der unteren Extremität und Gelenkbeweglichkeit festgestellt.

Diskussion: Die systematische Übersichtsarbeit konnte aufzeigen, dass neuromuskuläres Training in der Rehabilitation von operativ oder konservativ versorgten Knie- und Sprunggelenksverletzungen zu einem deutlich verringerten Wiederverletzungsrisiko und einer verbesserten Gelenkfunktionalität führt.

Diese Studie wurde vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) unterstützt.

Referat Nr. 48 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 11:10 Uhr):

Schätzung der maximalen Herzschlagfrequenz bei geringer körperlicher Belastung mit Hilfe der Herzratenvariabilität

Weippert M¹, Kreuzfeld S¹, Arndt D², Rieger A¹, Stoll R¹

¹Institut für Präventivmedizin, Universität Rostock, ²Center for Life Science Automation (celisca), Rostock

Zielstellung: Das Wissen um die maximale Herzschlagfrequenz (HR_{max}) bildet für verschiedene Methoden der indirekten VO_{2max} -Schätzung bei submaximalen Belastungen die Grundlage (Astrand & Ryhming, 1954; Margaria et al., 1965). Sie ist abhängig vom Alter, wird aber durch verschiedene andere Einflüsse determiniert. Ein neue Studie von Karavirta et al. (2008) nutzt neben dem Alter das Verhalten der Herzratenvariabilität (HRV) unter Belastung für eine genauere Beschreibung der HR_{max} . Bei unseren Untersuchungen sollte geprüft werden, ob und welche HRV-Parameter neben dem Lebensalter für die mathematische Beschreibung der maximalen Herzschlagfrequenz bei einer stufenförmigen Ausbelastung geeignet sind. Die Möglichkeit einer präziseren Schätzung der HR_{max} könnte die Genauigkeit von indirekten Methoden zur VO_{2max} -Ermittlung erhöhen. Methode: Insgesamt unterzogen sich 52 Probanden (14 Frauen, 38 Männer im Alter von 16-48 Jahren) einem stufenförmigen Ausbelastungstest auf dem Fahrradergometer. Neben den Atemgasparametern erfolgte eine Aufzeichnung der Abstände sukzessiver Herzschläge (R-R-Intervalle). Diese Zeitfolge diente als Grundlage für die HRV-Analyse auf der zweiten Belastungsstufe (60Watt). Ergebnisse: Eine multiple lineare Regressionsanalyse zeigte, dass in unserer Untersuchungsgruppe das Alter in keinem signifikanten Zusammenhang zur maximalen Herzschlagfrequenz stand und dass die Herzschlagfrequenz bei 60 Watt (HR_{60W}) am besten mit der HR_{max} korrelierte ($r = 0,55; p < 0,001$). Die Kombination der Variablen Herzschlagfrequenz (HR_{60W}), der HRV-Parameter HF-Power ($\ln HF_{60W}$) und der anteiligen LF-Power (LF $n_{LL,60W}$) bei geringer Belastung ergaben die beste Schätzung der HR_{max} : $HR_{max} = 1,111(HR_{60W}) + 8,135(\ln HF_{60W}) + 29,322(LF_{n_{LL,60W}}) + 38,475$. Die Regressionsgleichung erklärte 55,5% der Gesamtvarianz der HR_{max} , der Standardschätzfehler betrug 9,5 S/min. Der lineare Korrelationskoeffizient für den Zusammenhang von Schätz- und Messwert betrug $r = 0,745$ ($p < 0,001$). Diskussion: In dieser Pilotstudie konnte die Eignung der HRV für die Schätzung der maximalen Herzschlagfrequenz bestätigt werden. Dabei zeigte sich für unser Modell, welches auf Grundlage eines anderen Belastungsprotokolls und einer anderen Untersuchungspopulation entwickelt wurde, eine bessere Vorhersagbarkeit als bei der Studie von Karavirta et al. Eine Vergrößerung des Probandenpools und eine Erweiterung des Altersbereichs sollen diese Ergebnisse weiter absichern.

Referat Nr. 33 (Poster), Sitzung PO-1 (24.09.2009, 11:25 Uhr):

Die sensorische Wirksamkeit des Nintendo Wii-Fit Balance-Board im Vergleich zu einem Sensorischen Training

Korsten K¹, Mornieux G¹, Korsten-Reck U², Gollhofer A¹

¹Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Freiburg, ²Abteilung für Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Medizinische Klinik, Universität Freiburg

Hintergrund: Die positiven Auswirkungen des sensorischen Trainings (SMT) für Prävention und Rehabilitation von Sportverletzungen sind gut belegt. Das Nintendo Wii-Balance-Board wurde als Trainingsgerät zur Schulung der Gleichgewichtsfähigkeit im gesundheitsorientierten Sport entwickelt. Obwohl sowohl das Training auf dem Wii-Balance-Board als auch SMT beanspruchen, vergleichbare Ziele anzusteuern, wurde ein Vergleich der Effekte bislang nicht untersucht.

Methode: In vorliegender Untersuchung wurde Versuchsgruppe Wii (n=13; 3x 45 min Training/Woche mit Wii-Fit Programm), mit Versuchsgruppe SMT (n= 16; 3x 45 min Training/Woche mit herkömmlichen sensorischen Trainingsgeräten) verglichen. In der Eingangs- und Abschlussmessung (nach 6 Wochen) wurden Parameter der posturalen Stabilität („Standstabilität“), der Explosivkraft und der Maximalkraft ermittelt. Die Analyse der „Standstabilität“ im barfüßigen Einbeinstand auf dem Posturomed[®] wurde unter 2 Bedingungen durchgeführt: a) Ermittlung des Standardwertes nach dem 40 Sekunden - Test b) Analyse der Kompensationsfähigkeit nach gezielter medio-lateraler Perturbation im 4 Sekunden Intervall nach der Störung des Gleichgewichts. Maximal- und Explosivkraft der gesamten Beinseite - im Sinne eines mehrgelenkigen, geschlossenen Systems - wurde mittels des BKM (Beinkraftmessgerät) ermittelt.

Ergebnisse: Eine Verbesserung der Standstabilität konnte für beide Gruppen nachgewiesen werden. Sowohl in anterior-posteriorer als auch in medio-lateraler Richtung war der „Schwankweg“ zur kompensatorischen Stabilisierung des „center of pressure“ in unperturbierter Bedingung in beiden Untersuchungsgruppen nach 6 Wochen signifikant reduziert. Die schnellere Kompensationsfähigkeit nach einem Störreiz war bei der SMT-Gruppe allerdings ausgeprägter. Für die Maximal- und Explosivkraft konnten in dieser Untersuchung keine Effekte gefunden werden. Schlussfolgerung: Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass in unperturbierter Bedingung eine analoge Verbesserung der Standstabilität bei Wii und SMT auftritt. Die schnelle Stabilisationsfähigkeit nach einem Störreiz und ökonomische und effiziente Arbeitsweise der Muskulatur wird durch ein SMT allerdings mehr gefördert als durch ein Wii-Fit Training. Der in der Literatur zitierte Zusammenhang zwischen Verbesserungen der Standstabilität und der Explosivkraft konnte in dieser Untersuchung nicht nachgewiesen werden, allerdings sollte beachtet werden, dass Effekte unter Umständen unter anderen Messbedingungen gefunden werden könnten.

Referat Nr. 35 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 10:05 Uhr):

Einfluss der Belastungsdauer bei Sprintbelastungen auf die Laktatbildungsrate

Hauser T¹

¹Institut für Sportwissenschaft, Technische Universität Chemnitz, ²Professur für Sportmedizin/-biologie

Die Ermittlung der maximalen Laktatbildungsrate (VL_{max}), und damit der Leistungsfähigkeit des anaeroben Laktaziten Stoffwechsels, rückt immer mehr in den Mittelpunkt der sportmedizinischen Leistungsdiagnostik. Im Rahmen der Studie sollte geklärt werden, welchen Einfluss die Belastungsdauer auf die Laktatbildungsrate bei Sprintbelastungen auf einem Radergometer hat. Dazu führten 22 männliche Probanden unterschiedlichste Leistungsniveaus Sprinttests durch. Sie waren im Mittel 27,1 ± 4,0 Jahre alt, 177,9 ± 6,4 cm groß und 71,7 ± 7,5 kg schwer. Die Probanden mussten insgesamt sieben verschiedene Sprinttests zu je 6, 9, 11, 13, 15, 18 bzw. 20 Sekunden in sitzender Position absolvieren. Zwischen den randomisierten Tests lag eine Erholungszeit von mindestens 24 Stunden. Unmittelbar nach Ende der Erwärmungsphase wurden zwei Ruhelaktatproben aus dem hyperämisierten Ohrflächchen entnommen. Der Teststart erfolgte auf einen verbalen Countdown von drei Sekunden. Die Aufgabe bestand darin, aus dem Ruhezustand so schnell wie möglich in sitzender Position das Schwungrad zu beschleunigen. Mit Erreichen von 130 U/min setzte die automatische Bremskraft des Radergometers ein, wodurch die Umdrehungszahl konstant gehalten wurde. Die zu Beginn des Tests erreichte maximale Leistung sollte über den gesamten Testzeitraum aufrecht gehalten werden. Unmittelbar nach Beendigung des Sprints sowie minütlich bis zur neunten Minute, wurden die Blutproben zur Bestimmung des maximalen Nachbelastungslaktats entnommen. Von den gewonnenen Daten maximales Nachbelastungslaktat, Ruhelaktat sowie der Hauptbelastungssprintzeit abzüglich des Laktaziten Zeitraums wurde die maximale Laktatbildungsrate für jede Belastungszeit rechnerisch ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass mit abnehmender Belastungszeit die Laktatbildungsrate steigt. Damit schließen sich maximale Laktatbildungsraten bei Belastungen von 20 bis 9 Sekunden an. Bei einer Testzeit von 6 Sekunden erreichten 21 von 22 Probanden ihre maximale Laktatbildungsrate, welche im Mittel bei 1,51 mmol/l/s ± 0,41 mmol/l/s lag. Der hier bestimmte durchschnittliche VL_{max}-Wert erscheint jedoch sehr hoch. Besonders Ausdauertrainierte erreichten bei Sprintbelastungen von 6 Sekunden Länge ihre maximale Leistung verspätet. Somit verlängert sich das laktatfreie Intervall, was eine Steigerung der VL_{max} zur Folge hat. Infolge dessen ist zu klären, inwieweit eine Differenzierung zwischen unterschiedlich trainierten Sportlern hinsichtlich der Belastungsdauer erfolgen sollte.

Referat Nr. 34 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 10:00 Uhr):

Bestimmung von Laktat-Influx Raten in Erythrozyten nach maximaler Belastung

Zimmer Ch, Wahl P, Frese S, Lenzen E, Haeghele M, Bloch W, Mester J

Das deutsche Forschungszentrum für Leistungssport, Deutsche Sporthochschule Köln

Einführung: Einige Studien beschreiben die Verteilung von Laktat im Blut unter Ruhebedingungen und die Effekte von Belastungen auf die Plasma- und Erythrozyten (Ery) [La]. Die meisten Studien nutzen Stufentests oder steady-state Belastungen, allerdings erlauben diese Protokolle keine Aussagen über die Influxraten. Diese Untersuchungen konzentrierten sich nicht auf die maximalen Laktattransportraten der Ery-Membran. Gegenstand dieser Studie war es, zu untersuchen, wie hoch die maximalen Laktat-influxraten in die Ery unter physiologischen Bedingungen sind. Die Effekte, die bei einer maximalen Belastung auf die Verteilung von Laktat zwischen Plasma und Ery wirken, werden mittels einer engmaschigen Blutabnahme während der Erholung untersucht.

Methoden: Zwölf Elite Rennradfahrer absolvierten einen 30 sekündigen maximalen Sprint im isokinetischen Modus auf einem Radergometer. Die kapillären Blutabnahmen zur Bestimmung der [La] im Vollblut, Plasma und Ery erfolgten vor der Belastung, direkt nach Abbruch und in der Erholungsphase im Minutenintervall.

Ergebnisse: Die Anschoppung von Laktat pro Zeiteinheit im Plasma überstieg die Influxkapazität der Erythrozyten. Daraus resultierte ein signifikanter Abfall der Ery-zu-Plasma Konzentrations Ratio (Ery [La]/Plasma [La]) von 0,54 ± 0,04 vor der Belastung auf 0,32 ± 0,03 direkt nach der Belastung. Anschließend begann die [La] Ratio wieder zu steigen. Die maximale Influx Rate der Erythrozyten in den ersten 30 sek. lag bei 1,64 ± 0,45 mmol³L⁻¹. Wenn wir eine lineare Entwicklung des Ery [La] während der ersten Minute annehmen, würde ein maximaler Anstieg von 3,28 mmol³L⁻¹ ± 0,45 mmol³L⁻¹ min⁻¹ zustande kommen.

Diskussion: Als Intervention wurde ein 30 sek. Maximaltest gewählt, um die Transportkapazitäten maximal auszuschöpfen und eine hohe Laktatanschoppung im Plasma zu erreichen. Der Abfall der Ratio nach Belastung ist das Ergebnis eines verzögerten und limitierten Laktattransports durch die Ery-Membran. Die Influxrate in den Ery ergibt sich dabei aus dem Laktatkonzentrationsgradienten zwischen Plasma und Ery, der Plasma/Ery Ratio und der Transporterdichte innerhalb der Ery-Membran ab. Jedoch hängt die Antriebskraft des Cotransports nicht nur vom Laktat-, sondern auch vom Protonengradienten ab. Besonders bei hohen bis höchsten Belastungsintensitäten von kurzer Dauer scheinen die Laktat/H⁺ Influxraten unterschiedlicher Gewebe leistungslimitierend zu sein. Aus diesem Grund sind die Erkenntnisse über die Transportraten während und nach Belastung essentiell.

Referat Nr. 36 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 10:10 Uhr):

Approximation des maximalen Laktat-steady-states mittels Speichellaktat

Semerak P, Ziegler M, Loppow D, Reer R, Braumann K-M

Abteilung Sport- und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg

Die Leistungsdiagnostik mittels Speichellaktat (SL) könnte eine nicht-invasive innovative Alternative zu etablierten Verfahren darstellen und eine Online-Messung ermöglichen.

Das Ziel der Studie war die Validierung der SL-Leistungsdiagnostik in einem einfachen Stufentest zur Approximation des maximalen Laktat-steady-states (MLSS) durch eine Verlängerung der Stufendauer.

Methoden: 39 ambitionierte Breitensportler (19 weiblich, 20 männlich, Alter: 29,0±6,3 J [MW±SD], BMI: 22,8±2,6 kg/m², Sport: 8,7±5,7 h/Woche) absolvierten mehrere fahrradergometrische Belastungstests (3-min-Stufen (SBT3) und 9-min-Stufen (SBT9)). Zur Schätzung des MLSS per Ableitung des Punktes der maximalen Kurvenkrümmung sowie dem Dickhuth- und dem Dmax-Modell wurden den Laktatkonzentrationen Modellkurven (exponentiell, polynomisch, Geiger-Hille) angepasst. Die Modellkurven für das SL sind zur Kongruenz mit den Blutlaktatleistungskurven individuell reskaliert worden.

Ergebnisse: Speichellaktatkonzentrationen (cSL) reflektieren Blutlaktatkonzentrationen (cBL), treten allerdings verzögert auf (Differenz maximaler Laktatkonzentrationen: 5,6±2,2 min) und sind geringer als diese (Faktor maximaler Laktatkonzentrationen: 0,2±0,08). SL-Messungen sind reproduzierbar (r²=0,688, p<0,05, n=447). Das MLSS konnte nicht anhand des SL geschätzt werden, weil die Anstiege der Speichellaktatleistungskurven regelhaft in der Nachbelastungsphase erfolgten und interindividuell variabel waren. Die Reskalierung ergab für 26 Probanden annähernde Kongruenz.

Diskussion: Es ließ sich kein Approximationsmodell für das MLSS anhand von SL ableiten, da eine adäquate Angabe der spezifischen Verzögerungszeit sowie eines prozentualen Anteils beim Vergleich von cSL und cBL nicht möglich war und auch die Verlängerung der Stufendauer diese Verzögerung, die durch den zusätzlichen Diffusionsvorgang in den Speicheldrüsen verursacht wird, nicht aufhebt. Daher kann SL derzeit nur nach einer individuellen Reskalierung der SL-Leistungskurven als Substitut für Blutlaktat angesehen werden.

Schlüsselwörter: MLSS, stufenförmige Belastungstests, anaerobe Schwelle, Leistungsdiagnostik

Referat Nr. 37 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 10:15 Uhr):

Verhalten der Ventilation und der Laktatkonzentration bei Dauer- und Intervallbelastungen gleicher Intensität

Tillmanns P, Maassen N

Inst. f. Sportmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

Die Bestimmung der anaeroben Schwellen über die Ventilation (nicht lineares Verhalten der VE gegenüber der VO₂) setzt einen kausalen Zusammenhang zwischen Laktatkonzentration und Ventilation voraus. Dieser Zusammenhang ist bei Belastung umstritten. Deshalb wird in dieser Studie die Beziehung zwischen Laktat und der VE bei Belastungsintensitäten untersucht, die im Bereich der ventilatorischen Schwellen liegen. 6 Freizeitsportler haben zuerst einen fahrradergometrischen Stufentest zur Leistungsbestimmung durchgeführt. Die eigentliche Untersuchung bestand aus einem Intervall- und einem Dauertest auf dem Fahrradergometer. Nach einer 6-minütigen Aufwärmphase (bei 30% der WL_{max}) folgt eine 60-minütige Belastungsphase bei 60% der WL_{max} des Stufentests. Beim Intervalltest wechseln je 6 5-minütige Belastungs- und Ruhephasen. Im Anschluss folgt eine Ruhephase von 10 Minuten. Die spirometrischen Größen wurden durch den METALYZER IIIb (Cortex) gemessen. Laktat wurde in Blut aus dem hyperämisierten Ohrfläppchen bestimmt (Biosen 5030). Im Verlauf des Dauertests steigt die Ventilation an, im Intervalltest sinkt sie mit der Dauer des Versuchs. Zusätzlich sinkt die Ventilation im Intervalltest in den Ruhephasen stark ab. Sie erreicht in den Belastungsintervallen nie die Werte des Dauertests zum gleichen Zeitpunkt. Während der kompletten Belastungsphase ist die VE im DT mit $86,0 (\pm 4,3) \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ deutlich über der VE aus IT mit $47,0 (\pm 3,0) \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$. Bedingt durch den Wechsel zur Ruhe sinkt die Laktatkonzentration im Intervalltest deutlich unter den Wert aus dem Dauertest, während der Belastungsintervalle steigt die Laktatkonzentration an und erreicht oder übertrifft die Laktatkonzentration aus dem Dauertest zum gleichen Abnahmepunkt. Die Laktatkonzentration im Dauertest bleibt konstant und nimmt im Intervalltest im Versuchsverlauf ab, so erreicht die durchschnittliche Laktatkonzentration im Intervalltest nach dem ersten Belastungsintervall $3,5 (\pm 1,2) \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ und nach dem letzten Belastungsintervall $2,9 (\pm 0,7) \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$. Im Dauertest erreicht die [Lak] nach 23 Minuten $3,5 (\pm 1,3) \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ und bleibt bei diesem Wert bis zur 68 Minute 10 Minuten nach Abbruch hat sich die Laktatkonzentration in beiden Tests auf $1,6 (\pm 0,5) \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ im Intervalltest und $1,6 (\pm 0,3) \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$. Weder im Dauertest, noch im Intervalltest in den Belastungsphasen sowie in den Pausen gab es signifikante Korrelationen zwischen Laktat und der VE. Die Studie zeigt, dass es bei dieser Intensität keinen kausalen Zusammenhang zwischen der Ventilation und der Laktatkonzentration gibt und Laktat somit nicht als Atemantrieb fungieren kann. Des Weiteren wird deutlich, dass die ventilatorischen Schwellen nicht ohne weiteres als anaerobe Schwellen bezeichnet werden können.

Referat Nr. 39 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 10:25 Uhr):

Vergleich dreier leistungsdiagnostischer Auswertungsprotokolle in Bezug auf die Bestimmung der aerob-anaeroben Schwelle und deren Unterschiede in den Bereichen Laktat, Herzfrequenz und Leistung

Lang A¹, Vassidialis A², Predel HG¹

¹Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln, ²OSP Rheinland

Rationale und Ziel der Studie: Leistungsdiagnostische Untersuchungen zur Bestimmung der Ausdauerleistungsfähigkeit auf Basis von Laktatanalysen werden im Spitzensport (ABC-Kader) seit 1976 durchgeführt. Zur Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle (IANS) werden derzeit eine Vielzahl verschiedener Verfahren empfohlen. Das Ziel der vorliegenden Studie war daher die Bestimmung und der Vergleich der aerob-anaeroben Schwelle bzw. der IANS nach den häufig verwendeten Methoden nach MADER (1976), STEGMANN (1981) und DICKHUTH (1988).

Methodik: 12 gesunde männliche Leistungssportler ($26,3 \pm 4,7$ Jahre, $73,7 \pm 4,6$ kg) absolvierten jeweils zwei Laufbandstufentests im Abstand von 72 h: 1. nach MADER modifiziert nach BAL (2,5 m/s Start, 0,5 m/s Steigerung, 5 min Stufen, 1% Steigung), 2. nach DICKHUTH (2,5 m/s Start, 0,5 m/s Steigerung, 3 min Stufen, 1,5% Steigung). Die Berechnung der Schwellen erfolgte mit dem Programm Winlactat der Fa. MESICS. Die Schwelle nach MADER wurde anhand der Auswertung des ersten Stufentests, die Schwellen nach STEGMANN und DICKHUTH nach den Werten des zweiten Stufentests berechnet. Die Schwellengeschwindigkeit nach der Methode von Mader betrug $4,28 \pm 0,28$ m/s, nach der Methode von Stegmann $4,07 \pm 0,19$ m/s und nach der Methode von Dickhuth $3,82 \pm 0,19$ m/s. Die Herzfrequenzwerte für die einzelnen Schwellen betragen: Mader $179,67 \pm 8,82$ S/min, Stegmann $169,92 \pm 9,89$ S/min, Dickhuth $163,92 \pm 9,67$ S/min. Sämtliche Mittelwertvergleiche ergaben signifikante Unterschiede.

Schlussfolgerung: Alle drei untersuchten Schwellenkonzepte ermöglichen eine präzise Bestimmung der IANS sowie des maximale Laktat-steady-states. Dennoch weichen die Schwellenwerte in den Bereichen Laktat, Herzfrequenz und Laufgeschwindigkeit signifikant voneinander ab. Maßnahmen zur methodischen Standardisierung sind wünschenswert.

Referat Nr. 38 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 10:20 Uhr):

Untersuchung der Validität verschiedener Laktatschwellenkonzepte an Ausdauersportlern

Dörr C¹, Meyer T², Reiser M¹, Faude O²

¹Institut für Sportwissenschaft (Gießen), JLU (Gießen); Universität des Saarlandes (Saarbrücken), ²Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes (Saarbrücken)

Einleitung: Für die meisten leistungsdiagnostisch verwendeten Laktatschwellenkonzepte fehlen bislang Validierungsuntersuchungen. Daher wurde in dieser Studie die Übereinstimmung zwischen verschiedenen Schwellen und dem maximalen Laktat-steady-state (maxLass; Konstruktvalidität) untersucht.

Methodik: An der Studie (Feldtest) nahmen 16 trainierte Läufer und Triathleten (29 ± 6 Jahre, 184 ± 7 cm, 71 ± 4 kg, Trainingsalter $9,5 \pm 5,8$ Jahre, 69 ± 25 km/Woche, 10 km-Bestzeit $36:11 \pm 1:58$ min) teil. Sie absolvierten in randomisierter Reihenfolge drei verschiedene Mehrstufentests zur Bestimmung der Laktatschwellen: Test A (8 km/h, +2 km/h, 3 min) für die Schwellen nach Stegmann/Kindermann [IAS], Dickhuth et al. [D], Cheng et al. [Dmax], Bishop et al. [Dmaxmod] und Simon et al. [45°]; Test B (10,8 km/h, +1,8 km/h, 2000 m) für die Schwelle nach Mader et al. [4-mmol/l]; Test C (Vorbelastung+Stufentest: 12 km/h, +1,2 km/h, 800 m) für die Laktatsenke nach Tegtbur et al. [LS]. Anschließend wurden konstante Dauerläufe (60 min) mit den jeweiligen Schwellengeschwindigkeiten durchgeführt. Zusätzliche Dauerläufe erfolgten zur Bestimmung von maxLass. MaxLass wurde als $\Delta \text{La} \leq 1,0$ mmol/l zwischen der 15. und 60. min bzw. $\leq 0,5$ mmol/l in den letzten 15 min definiert.

Ergebnisse: Die mittleren Schwellengeschwindigkeiten von D ($15,3 \pm 0,9$ km/h), IAS ($15,2 \pm 0,8$ km/h) und 45° ($15,5 \pm 0,9$ km/h) unterschieden sich nicht signifikant vom maxLass ($15,4 \pm 0,9$ km/h). Dmax ($14,8 \pm 0,8$ km/h) und LS ($14,6 \pm 0,3$ km/h) lagen hochsignifikant ($p < 0,01$) unter bzw. Dmaxmod ($15,7 \pm 0,9$ km/h) und 4-mmol/l ($15,8 \pm 1,0$ km/h) signifikant ($p < 0,05$) über maxLass. Nachfolgend wurden nur noch Schwellenmodelle ohne systematischen Fehler untersucht. Dauerläufe mit Geschwindigkeit von D absolvierten $n=15$ ($n=10$ komplett und Lass), mit IAS $n=14$ ($n=9$ komplett und Lass) und mit 45° $n=12$ ($n=8$ komplett und Lass). Die Limits of Agreement (LoA) und maximalen Abweichungen lagen für D bei $\pm 0,9$ und $-0,9$ km/h, für IAS bei $\pm 0,9$ und $-1,0$ km/h bzw. für 45° bei $\pm 1,2$ und $1,2$ km/h. Ein kombiniertes Schwellenmodell (Mittelwert der jeweiligen Schwellengeschwindigkeiten von D, IAS, Dmaxmod) ergab die präziseste maxLass-Prognose (LoA bzw. max. Abweichung: $\pm 0,7$ bzw. $-0,6$ km/h).

Diskussion: Offensichtlich ist die Bestimmung des maxLass mittels verschiedener gängiger Laktatschwellenmodelle nicht hinreichend präzise. So muss man die Anwendbarkeit von LS, Dmax, Dmaxmod und 4-mmol/l für diesen Zweck kritisch bewerten. D, IAS und 45° ermöglichen die beste Vorhersage des maxLass, die in Einzelfällen dennoch praxisrelevante Abweichungen ergab. Die kombinierte Anwendung verschiedener Modelle könnte zu einer verbesserten Prognose führen.

Referat Nr. 40 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 10:30 Uhr):

Überprüfung einer Herzfrequenzvariabilität basierten Laktatschwellenbestimmung anhand von validierten Dauertests

Flöter N¹, Blatzheim S¹, Schwarz G², Keck A³, Schmidt T¹, Reer R¹, Braumann K-M¹

¹Sport- und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg, ²energy-lap, Hamburg, ³KECK medical, Hamburg

Einleitung: Die Möglichkeit der Bestimmung der aerob-anaeroben Schwelle mit Hilfe verschiedener Parameter der Zeitreihenanalyse (HRV) ist in den letzten Jahren zahlreich dargestellt worden. Eine Validierung der mittels HRV-Parametern erhobenen aerob-anaeroben Schwelle mittels Dauertests ist bislang nicht erfolgt. Im Rahmen dieser Untersuchung werden die Schwellenleistungen, welche anhand von bestimmten zeitbasierten Parametern der Zeitreihenanalyse ermittelt wurden, anhand von Validierungstest überprüft. Material Methoden: 14 durchschnittlich trainierten Probanden (Frauen: $24 \pm 3,4$ Jahre; $172,1 \pm 5,7$ cm; VO₂Max $46,2 \pm 5,1$ ml/min/kgKG; Männer: $25 \pm 2,3$ Jahre; $184,2 \pm 3,7$ cm; VO₂Max $50,1 \pm 2,9$ ml/min/kgKG) führten einen ergometrischen Radstufentest (50 Watt Einstieg, Steigerung 17 Watt/min, Stufenlänge 3 min) bis zur Ausbelastung durch. Das Belastungs-EKG wurde mit 1000 Herz über die letzten zwei Minuten jeder Stufe aufgezeichnet. Die Zeitreihen der RR-Intervalle wurden nach automatischer Detektion manuell korrigiert und mittels eines digitalen Butterworth-Tiefpassfilter bei 8 Hz gefiltert. Für jede Stufe wurden Kurven für die zeitbasierten Parameter SOL und SOL/SOQxHF aus gleitenden Messwerten erstellt. Die Wattleistung am jeweils tiefsten Punkt der charakteristischen Kurve vor Wiederanstieg wurde als HRV Schwellenleistung definiert. Mit nachfolgenden Dauertests wurde die Schwelle nach der Validierungsmethode nach Heck überprüft. Die aus den zeitbasierten HRV-Parametern bestimmten Wattleistungen an den jeweiligen Schwellen wurde statistisch auf mögliche Korrelationen mit der Wattleistung an der im Dauertest validierten Laktatschwelle überprüft.

Ergebnis: Die aus den zeitbasierten Parametern ermittelte Wattleistung beträgt 185 Watt für die SOL/SOQxHF-Schwelle und 193 Watt für die SOL-Schwelle. Die mittels Dauertests ermittelte Leistung an der Laktatschwelle beträgt 183 Watt. Dabei korreliert die Leistung an der SOL/SOQxHF-Schwelle hochsignifikant ($p < 0,01$) mit der validierten Laktatschwelle ($r = 0,911$), und die Leistung an der SOL-Schwelle ebenfalls hochsignifikant ($p < 0,01$) mit der Wattleistung an der validierten Laktatschwelle ($r = 0,933$). Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen eine sehr hohe Korrelation zwischen den Schwellenleistungen der mittels der zeitbasierten Parametern ermittelten Schwellen und der mittels Dauertest validierten Laktatschwelle. Besonders die Schwellenleistung der mittels des Parameters SOL/SOQxHF ermittelten Schwelle mit 185 Watt weicht nur minimal von der validierten Schwelle mit 183 Watt ab, so dass sich besonders dieser Parameter zur einer alternativen Methode der aerob-anaeroben Schwellenbestimmung anbietet.

Referat Nr. 41 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 10:35 Uhr):

Vergleichende Untersuchung der Dopaminkonzentration im Blut bei ansteigenden und gleichförmigen Ausdauerbelastungen

Schmidt T, Flöter N, Blatzheim S, Henrich T, Reer R, Braumann K-M

Abteilung Sport- und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg

Einleitung: In den letzten Jahrzehnten konnte in zahlreichen Untersuchungen ein Ansteigen der Katecholaminkonzentration bei verschiedensten Belastungsformen aufgezeigt werden. Ein Ansteigen von Dopamin konnte meistens nicht beobachtet werden. Unklar ist, ob Dopamin bei den gleichen Probanden bei unterschiedlichen Arten von Ausdauerbelastungen Unterschiede im Verhalten zeigt. **Material und Methoden:** 14 trainierten Probanden (7 Frauen: 24 ± 3,4 Jahre; 172,1 ± 5,7 cm; Männer: 25 ± 2,3 Jahre; 184,2 ± 3,7 cm) führten einen ergometrischen Radbelastungstest (50 Watt Einstieg, Steigerung 17 Watt/min, Stufenlänge 3 min, 5 min Pause, Einstieg bei 50 % der max. Leistung mit 4 Watt/min Steigerung) bis zur Ausbelastung und danach einen Dauertest im Bereich der vorher im Doppelstufentest ermittelten aeroben-anaeroben Schwelle über 30 min durch. Aus einer Braunüle in der Cubitalvene wurde venöses Blut zur Bestimmung der Konzentration von Dopamin in Ruhe und am Ende jeder Stufe des Stufentests und in Ruhe und nach jeweils 10 min des Dauertests entnommen. Die Veränderungen der Blutkonzentration von Dopamin im Zeitverlauf wurden statistisch auf signifikante Veränderungen überprüft. **Ergebnisse:** Im Stufentest konnte bei keinem der sieben männlichen Probanden ein signifikanter Anstieg der Dopaminkonzentration im Blut nachgewiesen werden. Bei den sieben weiblichen Probanden kam es bei zwei Probandinnen zu einem Anstieg von 33 nmol/l auf 174 nmol/l bzw. von 23 nmol/l auf 168 nmol/l. Im Dauertest zeigten vier der sieben männlichen Probanden und sechs der sieben weiblichen Probanden einen relevanten Anstieg der Dopaminkonzentration von mehr als das Doppelte des Ausgangswertes. Zusammengefasst konnte bei 12 von allen 14 Probanden (86%) im Stufentest kein relevanter Anstieg der Dopaminkonzentration nachgewiesen werden. Im Gegensatz dazu zeigten 9 der 14 Probanden (64 %) einen relevanten Anstieg von mehr als das Doppelte des Ausgangswertes im Rahmen der Dauerbelastung. **Diskussion:** Im Rahmen dieser Untersuchung konnte ein Anstieg der Dopaminkonzentration im Blut vor allem bei einer kontinuierlichen Ausdauerbelastung aufgezeigt werden, während es hingegen bei einer stufenförmig ansteigenden Belastung zu keinem nennenswerten Anstieg kommt. Da die durchschnittliche Belastungsdauer im Doppelstufentest und im Dauertest nahezu gleich ist, kann die Zeit nicht den Unterschied im Anstiegsverhalten erklären. Sowohl im Stufentest als auch im Dauertest wurde im aerobe-anaeroben bzw. anaeroben Bereich belastet. Somit kann die Intensität auch nicht für den Dopaminanstieg verantwortlich sein. Auffällig sind die unterschiedlichen geschlechtsspezifischen Befunde. Weiterer Forschungsarbeit im Bereich der Katecholaminbildung mit besonderem Augenmerk auf Dopamin ist erforderlich.

Referat Nr. 43 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 10:45 Uhr):

Auswirkung verschiedener Umgebungstemperaturen bei einem standardisierten Laufband-Stufentest – Konsequenzen für die Trainingspraxis

Hawener I¹, Bucchi C¹, Franke J¹, Mank D¹, Flacke J-P³, Ferrauti A², Platen P¹

¹Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum, ²Arbeitsbereich für Trainingswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum, ³Abteilung für Klinische Pharmakologie, Ruhr-Universität Bochum

Standardisierte Lauf-Stufentests als Grundlage zur Bestimmung der Trainingsintensität bei Ausdauerbelastungen finden in der sportmedizinischen Praxis ganzjährig bei unterschiedlichen Umgebungstemperaturen statt. Ziel der vorliegenden Studie ist es, die Effekte unterschiedlicher Umgebungstemperaturen auf kardiale und metabolische Parameter zu analysieren und die Gültigkeit der resultierenden Trainingsempfehlungen zu überprüfen. 14 Probanden (6 m und 8 w, 32 ± 12 Jahre, 172 ± 9 cm und 68 ± 11 kg) absolvierten 3 Laufband-Stufentests (Beginn 2,0 m/s, Stufendauer 5 min, Stufenhöhe 0,4 m/s) mit Spirometrie bis zur Ausbelastung bei 10°C (NT), 18°C (RT) und 30°C (HT) Labortemperatur (Cross - Over Design, randomisierte Testreihenfolge). Gemessen wurde die VO₂ (ml/kg/min) sowie am Ende jeder Stufe und bei Abbruch des Tests die Herzfrequenz (s-1) und die Laktatkonzentration (La, mmol/l). Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe einer multifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung. Folgende Werte wurden erhoben (NT, RT, HT): La und Hf unterschieden sich vor Belastung nicht. Gesamttestdauer (s): 1558 ± 311, 1499 ± 337, 1366 ± 262; p < 0,05 bei NT vs. HT und RT vs. HT. VO₂peak (ml/kg/min): 49,2 ± 6,3, 46,0 ± 6,1, 47,8 ± 7,4; p < 0,05 bei RT vs. NT. Die Werte für die geschwindigkeitsbezogene Auswertung waren für die Hf (s-1): Bei 2,0 m/s 132 ± 18, 126 ± 15, 134 ± 15, bei 2,4 m/s 149 ± 19, 146 ± 17, 153 ± 14, bei 2,8 m/s 163 ± 18, 161 ± 15, 170 ± 15 und bei 3,2 m/s 176 ± 18, 174 ± 15, 180 ± 14; p < 0,01 bei RT vs. HT (2,4 m/s, 2,8 m/s, 3,2 m/s). VO₂ (ml/kg/min): Bei 2,0 m/s 25,3 ± 2,4, 22,3 ± 2,6, 25,0 ± 3,0, bei 2,4 m/s 29,8 ± 2,7, 27,4 ± 2,7, 30,9 ± 2,8, bei 2,8 m/s 34,1 ± 2,0, 32,0 ± 3,1, 35,3 ± 3,2 und bei 3,2 m/s 38,5 ± 2,3, 36,0 ± 3,4, 39,4 ± 4,1; p < 0,01 bei RT vs. HT (2,0 m/s, 2,4 m/s, 2,8 m/s) und RT vs. NT (2,0 m/s, 2,4 m/s). Geschwindigkeiten (m/s) bei definierten Laktatkonzentrationen: 3,1 ± 0,4, 3,0 ± 0,4, 2,8 ± 0,3 bei 2,5 mmol/l; p < 0,01 bei RT vs. HT. 3,2 ± 0,5, 3,2 ± 0,4, 3,1 ± 0,4 bei 4 mmol/l; p < 0,01 bei RT vs. HT. Die Ergebnisse bestätigen die für Dauerbelastungen publizierten Ergebnisse: Sowohl HT als auch NT erhöhen die physiologische Beanspruchung bei einem Lauf-Stufentest gegenüber RT. Die Geschwindigkeiten bei 2,5 mmol/l und 4 mmol/l als Grundlage von Trainingsempfehlungen wurden durch eine höhere Umgebungstemperatur negativ beeinflusst. Testergebnisse (z.B. im Test/ Re-Test Vergleich) und Trainingsempfehlungen sollten auf Grund der vorliegenden Ergebnisse an Umgebungstemperaturen angepasst werden.

Referat Nr. 42 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 10:40 Uhr):

Der Vergleich von drei Stufentestprotokollen im Schwimmen

Zimmer Ch, Krueger M, Haegle M, Wahl P, Sperlich B, Mester J

Das deutsche Forschungszentrum für Leistungssport, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Im Schwimmsport werden viele verschiedene Stufentestprotokolle verwendet um Trainingskontrollen durchzuführen und die Trainingsintensitäten festzulegen. Bei Stufenlängen von 200m oder kürzer, werden Belastungszeiten von 2min und kürzer erreicht. Das ist deutlich zu kurz, um ein „steady-state“ in der Laktatkonzentration, der VO₂ und der Herzfrequenz zu erreichen. Sehr oft sind die submaximalen Geschwindigkeiten (V) die von solchen Test geliefert werden zu intensiv für die Athleten. Ziel dieser Studie war es ein neues Protokoll mit konstanter Stufendauer mit zwei national und international verwendeten Protokollen zu vergleichen. **Methoden:** Zehn männliche Schwimmer (17,1 ± 3,4 Jahre; 181,8 ± 5,7 cm; 71,3 ± 6,7 kg) absolvierten drei verschiedene Testprotokolle in randomisierter Reihenfolge. Das erste Testprotokoll war ähnlich einem Stufentest auf einem Laufband. Es bestand aus 3min Stufen, mit 1min Pause zw. den Stufen. Die V der ersten Stufe betrug 1,2m/s und wurde um 0,05m/s pro Stufe gesteigert. Das zweite Protokoll bestand aus 7x200m, mit einem Startzyklus von 5min. Die V der ersten Stufe entsprach der persönliche Bestzeit (PB) +35sek. Die folgenden 200m Strecken sollten jeweils um 5sek. schneller geschwommen werden. Das dritte Testprotokoll bestand aus fünf Stufen mit variierender Pausenlänge. Insgesamt waren 8x200m zu schwimmen. Die V der ersten Stufe sollte zwischen 70-75% der PB sein. Die letzte Stufe sollte in der PB geschwommen werden. **Ergebnisse:** Das erste Protokoll zeigte signifikant langsamere V bei fixen Laktatwerten (3 und 4 mmol/l) als die anderen beiden Protokolle. Die durchschnittlichen Geschwindigkeiten bei 3mmol/l lagen bei 1,30 ± 0,03 m/s, 1,35 ± 0,04 m/s, 1,34 ± 0,04 m/s. Die V bei 4mmol/l waren 1,34 ± 0,03 m/s, 1,39 ± 0,04 m/s, 1,38 ± 0,04 m/s. Die höchste V in der letzten Stufe wurde im 8x200m Protokoll erreicht (1,53 ± 0,04 m/s). **Diskussion:** Der Vergleich der V bei fixen Laktatwerten (3 & 4 mmol/L-1 Blutlaktat) zeigen signifikant schnellere V für das zweite (7x200m) und dritte Testprotokoll (8x200m), als für einen Test mit gleich bleibender Stufendauer und konstanter V-Steigerung. In diesen beiden Protokollen sind die Belastungszeiten zu kurz, um ein „steady-state“ zu erreichen, was eigentlich Ziel eines Stufentestprotokolls ist. Dadurch werden den Athleten und Trainern deutlich bessere aerobe Leistungsfähigkeiten bescheinigt, als bei einem standardisierterer Testablauf. Aus diesem Grund kann eine Steuerung des Trainings mit den Ergebnissen die in einem der beiden Tests mit gleichbleibender Streckenlänge ermittelt wurden, zu einer Stagnation oder sogar zu einem Rückgang der Leistung aufgrund fehlender Regeneration führen.

Referat Nr. 44 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 10:50 Uhr):

Vergleichende Untersuchung zur Bestimmung der maximalen Sauerstoffaufnahme bei Sportspielern

Franke J, Zimek R, Platen P

Lehrstuhl für Sportmedizin, Ruhr-Universität Bochum

EINLEITUNG: Die Bestimmung der maximalen Sauerstoffaufnahme (VO₂max) ist auch im Sportspiel ein etabliertes Verfahren zur Beurteilung der aeroben Leistungsfähigkeit. Aufgrund der eher mäßig ausgeprägten Laufökonomie bei Sportspielern und der Probleme des Durchhaltens von hohen Geschwindigkeiten über längere Zeit, sollten bei der Durchführung eines VO₂max Tests besonders die Testdauer nicht zu lang und die Endgeschwindigkeit nicht zu hoch sein. In dieser Studie sollen die Effekte der Laufbandsteigerung auf die erreichte VO₂max in einem stufenförmig ansteigenden Testprotokoll untersucht werden.

METHODIK: Es nahmen 10 Amateurfußballer (Alter: 23 ± 1 Jahre; Größe: 178 ± 4 cm; Gewicht: 74 ± 5 kg) an den Untersuchungen teil. Alle absolvierten zur Bestimmung der Laufgeschwindigkeit bei 4 mmol/l Laktat (v4) einen Stufentest auf dem Laufband. Danach wurde in randomisierter Reihenfolge an zwei separaten Tagen jeweils ein Test zur Bestimmung der maximalen Sauerstoffaufnahme durchgeführt. Beide Testprotokolle beginnen mit einer Aufwärmphase von 10 min (5 min bei 2,4 m/s; 5 min bei 2,8 m/s); Laufbandsteigerung: 1%. Im Anschluss an die Erwärmung wird in Protokoll A (PA) der Steigungswinkel auf 2% und in Protokoll B (PB) auf 5% erhöht. Die Geschwindigkeit wird in beiden Protokollen alle 30s um 0,2 m/s gesteigert. Beide Protokolle wurden bis zur maximalen subjektiven Erschöpfung durchgeführt. In allen 3 Tests wurden Sauerstoffaufnahme (VO₂), RER, Herzfrequenz (HF) und Laktatkonzentration (La) (mmol/l) im Kapillarblut bestimmt.

ERGEBNISSE: Die VO₂max [ml/min/kg] wurde in PB sig. höher gemessen als in PA (PA: 57,7 ± 3,8; PB: 60,7 ± 2,8) (2p ≤ 0,05). Dabei wurde bei sig. geringerer maximaler Laufgeschwindigkeit (vmax) (PA: 4,9 ± 0,3 m/s; PB: 4,6 ± 0,2 m/s) die VO₂max in PB früher erreicht als in PA (2p ≤ 0,05). Maximale Hf, maximales Laktat und maximale RER Werte zeigten keine Unterschiede zwischen PA und PB. Die v4 (3,60 ± 0,23) korrelierte nur mit der VO₂max aus PB sig. (r = 0,70).

SCHLUSSFOLGERUNGEN: In PB erreichten Sportspieler eine sig. höhere VO₂max als in PA. Eine höhere Laufbandsteigerung in PB eignet sich daher zur Bestimmung der VO₂max bei Sportspielern besser als PA, da sich die maximale Laufgeschwindigkeit verringert.

Referat Nr. 45 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 10:55 Uhr):

Zeitprognose aus der Laktat-Leitungscurve für Freizeitsportler zur Laufveranstaltung 10km, Halbmarathon und Marathon

Walther A¹, Saueremann A¹, Beck H¹, Günther K-P²

¹Orthopädische Universitätsklinik, Bereich Sportmedizin, Technische Universität Dresden,

²Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Orthopädische Klinik, Technische Universität Dresden

Einleitung: Zur Objektivierung der individuellen Dynamik des Energiestoffwechsels ist in der sportmedizinischen Leistungsdiagnostik die Ergometrie etabliert. Die Beurteilung erfolgte anhand der Laktat-Leistungs-Beziehung. Ziel ist eine Leistungsentwicklung zu erfassen, sowie Trainingsplanung und Wettkampffstrategie zu begründen. Bei entsprechender Belastbarkeit des Stütz- und Bewegungsapparates - vorbehaltlich weiterer subjektiver und objektiver Faktoren - wird eine Wettkampffprognose möglich. HECK (1990) gab für Marathonläufer die Wettkampfgeschwindigkeit entsprechend 2,5mmol/l Laktat an. Fragestellung: Um potentielle Teilnehmer von Laufveranstaltungen bei der individuellen Wettkampffplanung unterstützen zu können, soll in der vorliegenden Studie die entsprechend der aktuellen Laktat-Laufgeschwindigkeits-Beziehung statistisch mögliche Wettkampffzeit / Herzfrequenz ermittelt werden. **Methodik:** In Vorbereitung des 11. Renta Oberelbe-Marathon 2008 unterzogen sich 51 Finisher (10km: 8; 21km: 19; 42km: 24) einer Laufbandergometrie. Der Test erfolgte in 5-Minuten-Stufen-Start ind. angepasst bei 2,0, 2,3 oder 2,6m/s - mit einer Steigerung um je 0,3m/s. Dabei wurde die Herzfrequenz kontinuierlich registriert. Zur Laktatanalyse erfolgten Kapillarblutentnahmen. Die Laktat-Leistungs-Kurve (exponentielle Regression) und die Herzfrequenz-Leistungs-Kurve wurden berechnet. Zur Zusammenhangsanalyse standen uns die jeweils erreichten Nettolaufzeiten beim Wettkampf zur Verfügung. **Ergebnisse:** Die Marathonläufer erreichten 04:02 ±0:28 (2,9 ±0,3m/s), die 21km-Läufer 02:02 ±0:19 (2,9 ±0,5m/s) und die 10km-Läufer 0:59 ±0:08 (2,9 ±0,5m/s). Die mittlere interpolierte Geschwindigkeit bei Laktat 3 mmol/l (vL3) beim Laufbandtest betrug 3,2 ±0,5m/s (Marathon: 3,4 ±0,4; 21km: 3,0 ±0,5; 10km: 2,8 ±0,3). Zwischen Wettkampffleistung und vL3 bestand in allen drei Gruppen ein signifikanter Zusammenhang (Marathon r²=0,4; 21km r²=0,7; 10km r²=0,4). Damit entsprach die Wettkampffgeschwindigkeit bei den Marathonläufern 1,6 ±0,8mmol/l, bei den 21km-Läufern 2,8 ±1,0mmol/l und bei den 10km-Läufern 3,2 ±1,2mmol/l beim Stufentest. **Diskussion:** Die Ergebnisse zeigen, dass die Läufer entsprechend der individuellen Leistungsfähigkeit die Wettkampffdistanz ausgewählt hatten. Die im Vergleich weniger effizient laufenden 10km-Läufer realisierten den Wettkampf mit deutlich höherem anaeroben Aufwand als die Marathonläufer. Der niedriger ermittelte Wert von 1,6 mmol/l gegenüber den von HECK genannten 2,5mmol/l deutet auf eine Reserve der Freizeitläufer hin, die zum Teil noch nicht über entsprechende Wettkampffverfahren verfügen. Wir denken eine Wettkampffprognose aus der Laktat-Leistungscurve ist möglich.

Referat Nr. 47 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 11:05 Uhr):

Dynamik und Komplexität der Herzfrequenzvariabilität (HRV) beim 10km-Lauf

Hoos O¹, Steiner M², Bösel T¹, Hottenrott K²

¹Institut für Sportwissenschaft / Abteilung Sportmedizin, Philipps-Universität Marburg,

²Department Sportwissenschaft, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Einleitung: Neben quasiperiodischen Schwankungen weist die Herzfrequenzvariabilität (HRV) auch unter Belastung aperiodische, nicht-lineare Anteile auf [1,2]. Ziel dieser Studie war es, die nicht-lineare Dynamik und Komplexität der HRV während eines 10km-Laufs von Sportlern unterschiedlicher Leistungsfähigkeit zu analysieren.

Methodik: Von n=18 männlichen Läufern mit heterogener Leistungsfähigkeit (Hobbyjogger bis Spitzenathlet; Alter: 33,7±10,5a; Gewicht: 73,3±8,3kg; Größe: 179±7cm) wurde während eines 10km-Strassenlaufs die HRV kontinuierlich erfasst und die Blutlaktatkonzentration (Lak) im Ziel bestimmt. Anschließend wurden Herzfrequenz (HF), Herzperiodendauer (RRmean) und Gesamtvariabilität im Zeit- und Frequenzbereich (SDNN, Total Power) sowie die Fraktalitäts- und Komplexitätsgrößen alpha1, alpha2, approximierte Entropie (apEn) und Sample Entropie (SampEn) berechnet [2,3]. Berücksichtigt wurden dabei jeweils die letzten 1500 Herzschläge der Wettkampffbelastung. Diese wurden anschließend untereinander und mit der Wettkampffleistung korreliert.

Ergebnisse: Bei einer stark differierenden 10km-Wettkampffleistung von 42:04±06:35min (29:57min-52:25min) wurden mittlere HF-Werte von 180±135/min bei durchschnittlichen Laktatwerten von 6,7±2,4mmol/l erreicht, wobei Lak und Wettkampffleistung signifikant korrelierten (p<0,005; r=0,67). Die HRV-Gesamtvariabilität war mit SDNN=8,8±2,8ms und TotPower=8,7±7,1ms stark eingeschränkt und korrelierte nicht mit der Wettkampffleistung. Alpha1=0,46±0,10 und alpha2=0,89±0,34 sowie apEn=1,42±0,16 und SampEn=1,84±0,41 deuten eine reduzierte Korreliertheit bei erhöhter Irregularität an, wobei keiner der nichtlinearen Parameter mit der Gesamtvariabilität und nur alpha2 mit der Wettkampffleistung korrelierte (p=0,032; r=-0,51).

Diskussion: Die Ergebnisse stützen bisherige Hinweise aus Laboruntersuchungen, dass die HRV bei hochintensiver sportlicher Belastung drastisch reduziert und weniger komplex ist und ein eher unkorreliertes Verhalten aufweist [1,2]. Die drastische Reduktion und die Stochastizität der RR-Zeitreihe gelten als Indizien, dass andere Faktoren als das autonome Nervensystem bei hochintensiver Belastung die Herzfrequenzregulation bestimmen [1,2]. Der Zusammenhang zwischen Langzeitkorreliertheit der RR-Intervalle und der Wettkampffleistung bedarf zukünftig weiterer Aufklärung.

Literatur: [1] Casties, J. et al. (2006). Int J Sports Med, 27 (10), 780-5.; [2] Platias, M. M. et al. (2008). Physiol Meas, 29 (4), 439-50.; [3] Richman, J. S. & Moorman, J. R. (2000). Am J Physiol Heart Circ Physiol, 278 (6), H2039-49.

Referat Nr. 46 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 11:00 Uhr):

Methodische Aspekte der Schnelligkeitstestung

Faude O¹, Schnittker R², Fries M¹, Schwindling S¹, Kindermann W¹, Meyer T¹

¹Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, ²Institut für Sportmedizin, Universität Paderborn

Bei Durchsicht publizierter Studien mit Schnelligkeitsdiagnostik fällt auf, dass die methodische Vorgehensweise nicht immer einheitlich und oft nicht exakt beschrieben ist. Die Einhaltung methodischer Standards stellt allerdings eine Voraussetzung für eine verlässliche Testung dar.

Ziel dieser Studie war es, die Reliabilität eines gängigen Schnelligkeitstests (5x30m Sprints geradeaus) zu ermitteln, wobei eine Auswertung des Bestwerts mit einer Durchschnittsberechnung der besten 4 Läufe verglichen wurde. Zudem sollte der Einfluss der Art der Lichtschranke (Einfach- (ELS) vs. Doppellichtschranke (DLS)) auf die gemessenen Zeiten sowie auf die Reproduzierbarkeit beurteilt werden.

15 männliche Nachwuchsspieler eines Fußballbundesligisten (17±1 Jahre, 176±7 cm, 66±7 kg) absolvierten im Abstand von 2 Tagen einen 5x30m-Sprinttest (Zwischenzeiten bei 5m und 10m). Neben dem Bestwert (BW) wurde der Mittelwert der besten 4 Sprints (MW) analysiert. Zudem absolvierten 24 Sportstudenten (8 w, 16 m, 21±2 Jahre, 174±10 cm, 68±12 kg) im Abstand von einer Woche einen 5x30m-Sprinttest (Zwischenzeit bei 10m). Die Zeiten wurden simultan mit ELS und DLS gemessen. Zur Analyse wurde der MW der besten 4 Sprints herangezogen.

Die Reliabilität war für alle (Zwischen-)Zeiten höher, wenn die MW statt der BW analysiert wurden (Tab.). Eine zufriedenstellende Reproduzierbarkeit war nur für die 10m- und 30m-Zeiten gegeben (Tab.).

| | MW 5m | MW 10m | MW 30m | BW 5m | BW 10m | BW 30m |
|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| r | 0,52 | 0,84 | 0,94 | 0,48 | 0,63 | 0,88 |
| mittlere Differenz [s] | -0,02 | -0,02 | -0,03 | -0,01 | -0,01 | -0,03 |
| Limits of Agreement [s] | ±0,08 (8%) | ±0,06 (3%) | ±0,08 (2%) | ±0,09 (9%) | ±0,10 (6%) | ±0,11 (3%) |

Der Vergleich von ELS und DLS ergab einen mittleren Unterschied (± Limits of Agreement, LoA) von 0,05±0,10 s für die 10m-Zeit (r=0,89) bzw. 0,08±0,09 s für die 30m-Zeit (r=0,99). Die Reproduzierbarkeit war dabei für DLS jeweils etwas besser (r=0,91 vs. 0,97 bzw. LoA = ±0,08 vs. ±0,05 (10m) und r=0,98 vs. 0,99 bzw. LoA = ±0,13 vs. 0,09 (30m)).

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die methodische Vorgehensweise bei der Durchführung und Auswertung von Sprinttests einen relevanten Einfluss auf die Güte der Messung haben kann. Dabei zeigt sich, dass eine Mittelung von mehreren Testwerten die Reliabilität verbessert. Die Nutzung von Doppellichtschranken führt zu einer weiteren, geringfügigen Reduktion der messmethodisch bedingten Variabilität und zu einer Verbesserung der Reliabilität. Dieser Gewinn ist jedoch an der Grenze der Praxisrelevanz, zumal ein erheblicher Teil an (biologischer) Variabilität erhalten bleibt.

Referat Nr. 48 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 11:10 Uhr):

Schätzung der maximalen Herzschlagfrequenz bei geringer körperlicher Belastung mit Hilfe der Herzratenvariabilität

Weippert M¹, Kreuzfeld S¹, Arndt D², Rieger A¹, Stoll R¹

¹Institut für Präventivmedizin, Universität Rostock, ²Center for Life Science Automation (celisca), Rostock

Zielstellung: Das Wissen um die maximale Herzschlagfrequenz (HR_{max}) bildet für verschiedene Methoden der indirekten VO_{2max}-Schätzung bei submaximalen Belastungen die Grundlage (Åstrand & Ryhming, 1954; Margaria et al., 1965). Sie ist abhängig vom Alter, wird aber durch verschiedene andere Einflüsse determiniert. Ein neue Studie von Karavirta et al. (2008) nutzt neben dem Alter das Verhalten der Herzratenvariabilität (HRV) unter Belastung für eine genauere Beschreibung der HR_{max}. Bei unseren Untersuchungen sollte geprüft werden, ob und welche HRV-Parameter neben dem Lebensalter für die mathematische Beschreibung der maximalen Herzschlagfrequenz bei einer stufenförmigen Ausbelastung geeignet sind. Die Möglichkeit einer präziseren Schätzung der HR_{max} könnte die Genauigkeit von indirekten Methoden zur VO_{2max}-Ermittlung erhöhen. **Methode:** Insgesamt unterzogen sich 52 Probanden (14 Frauen, 38 Männer im Alter von 16-48 Jahren) einem stufenförmigen Ausbelastungstest auf dem Fahrradergometer. Neben den Atemgasparametern erfolgte eine Aufzeichnung der Abstände sukzessiver Herzschläge (R-R-Intervalle). Diese Zeitfolge diente als Grundlage für die HRV-Analyse auf der zweiten Belastungsstufe (60Watt). **Ergebnisse:** Eine multiple lineare Regressionsanalyse zeigte, dass in unserer Untersuchungsgruppe das Alter in keinem signifikanten Zusammenhang zur maximalen Herzschlagfrequenz stand und dass die Herzschlagfrequenz bei 60 Watt (HR_{60W}) am besten mit der HR_{max} korrelierte (r = 0,55; p<0,001). Die Kombination der Variablen Herzschlagfrequenz (HR_{60W}), der HRV-Parameter HF-Power (lnHF_{60W}) und der anteiligen LF-Power (LF n.u._{60W}) bei geringer Belastung ergaben die beste Schätzung der HR_{max}: HR_{max}=1,111(HR_{60W})+8,135(lnHF_{60W})+29,322(LF n.u._{60W})+38,475. Die Regressionsgleichung erklärte 55,5% der Gesamtvarianz der HR_{max}, der Standardschätzfehler betrug 9,5 s/min. Der lineare Korrelationskoeffizient für den Zusammenhang von Schätz- und Messwert betrug r=0,745 (p<0,001). **Diskussion:** In dieser Pilotstudie konnte die Eignung der HRV für die Schätzung der maximalen Herzschlagfrequenz bestätigt werden. Dabei zeigte sich für unser Modell, welches auf Grundlage eines anderen Belastungsprotokolls und einer anderen Untersuchungspopulation entwickelt wurde, eine bessere Vorhersagbarkeit als bei der Studie von Karavirta et al. Eine Vergrößerung des Probandenpools und eine Erweiterung des Altersbereichs sollen diese Ergebnisse weiter absichern.

Referat Nr. 49 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 11:15 Uhr):

Mathematisch-physikalisches Modell zum Verhalten der HRV unter ansteigender Belastung

Weippert M¹, Fiedler O², Kreuzfeld S¹, Arndt D², Rieger A¹, Stoll R¹

¹Institut für Präventivmedizin, Universität Rostock, ²Center for Life Science Automation (celisca)

Untersuchungen belegen einen markanten Abfall der Herzratenvariabilität bei ansteigender Belastung (Arai et al., 1989; Perini et al., 1990; Tulppo et al., 1996). Dabei zeigen das HF- und LF-Band einen ähnlichen, jedoch zeitlich versetzten Verlauf. Dieses Verhalten kann u.a. auf das Wirken der beiden regulierenden autonomen Efferenzen Sympathikus und Parasympathikus zurückgeführt werden. Beide haben Steuerfunktionen der Herzschlagfolge in einer Art Actio-Reactio-Verhältnis, wobei die Reactio nicht als Gegenspieler sondern als Komplementär im Steuerprozess zu sehen ist. Der funktionelle Synergismus von Sympathikus und Parasympathikus bewirkt die optimale Funktionsanpassung des Organismus an aktuelle Belastungen (Schandry, 2006). Ziel unserer Studie war die Entwicklung eines mathematischen Modells, mit dessen Hilfe sich das Verhalten der Herzratenvariabilität unter ansteigender Belastung beschreiben lässt. Der mathematische Ansatz bezieht sich auf elementare Wirkprinzipien, wie sie in Natur und Technik bekannt sind, nämlich, dass die Zunahme oder auch die Abnahme einer Menge \pm dM der vorhandenen Menge M und der sie verändernden Parameter (z. B. Zeit, Weg, Feld, Kraft oder Leistung) proportional ist. Dafür untersuchten wir 52 Probanden (14 Frauen, 38 Männer im Alter von 16-48 Jahren) bei einer stufenförmigen Ausbelastung auf dem Fahrradergometer. Neben den Atemgasparametern erfolgte eine Aufzeichnung der Abstände sukzessiver Herzschläge (R-R-Intervalle). Diese Zeitfolge diente als Grundlage für die HRV-Analyse. Es wurde ein mathematisch-physikalisches Modell entwickelt, mit dem die Variabilität in Abhängigkeit von der Leistung berechenbar ist. Der im Modell entwickelte k-Faktor kennzeichnet die Variabilitätsabnahme. Er ermöglicht Aussagen zur Leistungsfähigkeit einer Gruppe und die Vergleichbarkeit des HRV-Verhaltens unter ansteigender Belastung auch dann, wenn unterschiedliche Methoden der HRV-Frequenzanalyse angewendet werden. Für eine individuelle Einordnung der Leistungsfähigkeit mit Gruppenmittelwerten als Normierungsgrundlage ist der k-Wert als alleiniges Kriterium nicht anwendbar. So liegt der Korrelationskoeffizient für die absolute VO₂max und den k-Faktor nur bei einem Wert von $r = -0.542$ ($p < 0.001$). Ob der Steilheitsfaktor der individuellen Verlaufsdagnostik körperlicher Leistungsfähigkeit dienen kann, muss anhand von Längsschnittstudien geklärt werden.

Referat Nr. 51 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 11:25 Uhr):

Vergleich zweier Spiroergometrieprotokolle zur Belastungsuntersuchung von Koronarsportlern

Seipp PC, Frese F, Hupfer S, Bärtsch P, Friedmann-Bette B

Abteilung Innere Medizin VII: Sportmedizin, Universität Heidelberg

Zur Intensitätssteuerung bei körperlicher Belastung von Koronarsportlern/innen können mittels spirometrischer Untersuchungen Herzfrequenzbereiche definiert werden, wobei die Festlegung einer Herzfrequenzobergrenze besonders wichtig ist. In der vorliegenden Studie sollte untersucht werden, ob eine nach einem Rampenprotokoll im Vergleich zu einem Stufenprotokoll durchgeführte Spiroergometrie zu vergleichbaren Ergebnissen hinsichtlich Ausbelastung und Empfehlungen für Belastungsherzfrequenzen führt. 25 Teilnehmer/innen einer Koronarsportgruppe (Alter: 68,3 \pm 5 Jahre, Größe: 171 \pm 10 cm, Gewicht: 82 \pm 12,78 kg, 6 Frauen, 19 Männer) absolvierten in randomisierter Reihenfolge im Abstand von mindestens 48 Stunden 2 Laufbandspiroergometrien, nach einem Stufenprotokoll (S, modifiziertes Standardprotokoll: v: 5 km/h, Inkrement: 2,5 % Steigung, Stufendauer: 3 Min., 30 Sek. Pause nach jeder Stufe) und nach einem Rampenprotokoll (R, modifiziertes Balke-Protokoll: v: 5 km/h, Inkrement: 1 % Steigung/Min., keine Pause) Während der Belastung erfolgte eine kontinuierliche EKG-Aufzeichnung und Messung der Ventilationsparameter mit einem computergesteuerten Spiroergometriesystem (Metalyzer 3, Fa. Cortex, Leipzig). Die Belastungszeit mit dem Rampenprotokoll war mit 13:31 \pm 4:20 min signifikant ($p < 0.001$) kürzer als mit dem Stufenprotokoll (22:05 \pm 7:11 min). Mit den beiden Belastungsprotokollen wurden vergleichbare Maximalwerte für VO₂ (R: 28,4 \pm 6,1 ml/kg²min, S: 28,4 \pm 5,9 ml/kg²min), RQ (R: 0,99 \pm 0,06, S: 0,98 \pm 0,08), VE/VO₂ (R: 33,8 \pm 4,8, S: 34,4 \pm 4,9), VE/VCO₂ (R: 35,7 \pm 4,0, S: 37,1 \pm 5,9) und Herzfrequenz (R: 132 \pm 22 /min, S: 135 \pm 21 /min) erreicht. Dementsprechend wurde auch ein vergleichbarer Wert für die Herzfrequenzobergrenze (85% HF max, 115 \pm 18 /min) ermittelt. Die anaerobe Schwelle (AT) konnte nur bei 17 Patienten (68%) im Rampentest sicher ermittelt werden. Die an der AT ermittelten HF (103 \pm 22 /min) entsprach in etwa der bei 60%VO₂max im Stufentest bestimmten HF (95 \pm 15 /min) und lag signifikant ($P = 0.006$) unter der Herzfrequenzobergrenze. Bei Anwendung eines Rampenprotokolls werden bei der spirometrischen Untersuchung von Koronarsportlern in signifikant kürzerer Belastungszeit vergleichbare Maximalwerte für Ventilationsparameter und Herzfrequenz und damit auch für die empfohlene Belastungsobergrenze erreicht wie bei Durchführung eines Stufenprotokolls. Bei ca. 2/3 der untersuchten Patienten können mittels Bestimmung der AT Empfehlungen für die Trainingsherzfrequenz gegeben werden.

Referat Nr. 50 (Poster), Sitzung PO-2 (24.09.2009, 11:20 Uhr):

Zusammenhang zwischen Borg's Anstrengungsempfinden (RPE) und physiologischen Kenngrößen

Scherr J¹, Wolfarth B¹, Wagenpfeil S², Halle M¹

¹Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Technische Universität München, ²Institut für medizinische Statistik und Epidemiologie (IMSE), Technische Universität München

Einleitung: Evaluation des Zusammenhanges zwischen Borg's Anstrengungsempfinden ("ratings of perceived exertion", RPE) und physiologischen Kenngrößen wie Blutlaktat-Konzentration (BL), Herzfrequenz (HR) und Laktat-Schwellen.

Material & Methoden: Bei 2595 kaukasischen Patienten (Alter: 31,9 \pm 17,1 Jahre) führten wir einen Belastungsstufentest auf dem Fahrrad- oder Laufbandergometer mit Messung von HR, BL sowie Bestimmung des Anstrengungsempfinden (Borg-Skala 6-20) am Ende jeder Belastungsstufe durch. Als physiologische Referenzpunkte dienten die Blutlaktat-Konzentration sowie die hiermit bestimmten Schwellen (aerobe Schwelle, individuelle anaerobe Schwelle nach Dickhuth, fixe 3- & 4mmol-Schwelle). Das Gesamtkollektiv (TC) wurde zur weiteren Differenzierung nach Geschlecht, Ergometrieform und Sportanamnese (Leistungs- vs. Freizeitsportler) unterteilt.

Ergebnisse: RPE korrelierte hochsignifikant mit BL ($r = 0.83$, $p < 0.001$) und HR ($r = 0.74$, $p < 0.001$). Hierbei war der Zusammenhang zwischen RPE und BL stärker als zwischen HR und BL ($r = 0.83$, $p < 0.001$ versus $r = 0.79$, $p < 0.001$). Des Weiteren fanden sich hohe Bestimmtheitsmaße (r^2) in der Regression von 0,55 (RPE vs. HR) bis zu 0,70 (RPE vs. BL). Zusätzlich fanden wir signifikante Unterschiede für den RPE-Wert an der durch Laktatbestimmung ermittelten aeroben Schwelle (LT) zwischen den untersuchten Subgruppen (Elite- vs. Freizeitsportler 10,4 \pm 1,7 vs. 11,2 \pm 1,7, Laufband- vs. Fahrradergometrie 10,2 \pm 1,7 vs. 11,2 \pm 1,7, alle $p < 0.001$). Diese Unterschiede zwischen den Gruppen ließen sich jedoch bei den weiteren untersuchten Schwellen nicht nachweisen.

Diskussion: In unserer Studie zeigte sich an einem sehr großen Kollektiv ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen dem subjektiven Anstrengungsempfinden nach Borg und der Blutlaktat-Konzentration. Borg's RPE sollte deshalb als valides Mittel zur Steuerung der Belastungsintensität bei körperlicher Betätigung angewandt und stets bei Belastungsuntersuchungen miterfasst werden. Hierbei sollte für aerobe Ausdaueraktivität bei Freizeitsportlern ein RPE zwischen 11 und 12, für intensives Ausdauertraining ein RPE von 13 bis 14 auf der Borg-Skala empfohlen werden.

Referat Nr. 52 (Einführungsreferat), Sitzung PA-4 (24.09.2009, 11:45 Uhr):

Präventive Aspekte von Sportverletzungen bei Kindern und Jugendlichen im Leistungssport

Theisen D

Strassen, Luxembourg, CRP Sante

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 53 (Kurzreferat), Sitzung PA-4 (24.09.2009, 12:15 Uhr):

Muskelausprägung und Haltungsauffälligkeiten bei jugendlichen Sportlern in Abhängigkeit von der Sportart

Staubach J¹, Walther A¹, Reuter U¹, Kirch W²

¹Orthopädische Universitätsklinik, Bereich Sportmedizin, Technische Universität Dresden, ²Med. Fakultät Carl Gustav Carus, Institut für Klinische Pharmakologie, Technische Universität Dresden

Einleitung: Die harmonische Entwicklung des Stütz- und Bewegungsapparates, welcher sportartabhängig spezielle Anforderungen gewährleistet, ist im langfristigen Leistungsaufbau für den Athleten von elementarer Bedeutung. Evidenzbasiert geplantes und realisiertes Training soll eine stabile Belastbarkeit gewährleisten. Die These, dass intensives körperliches Training die Körperhaltung beeinflusst, ist naheliegend. In dieser Studie wurden Nachwuchssportler (Schwimmen SW, Kanu KA, Volleyball VOL) in Hinblick auf Zusammenhänge von Körperhaltung, muskulärer Balance und sportlichem Training untersucht. Fragestellung: Prägen jugendliche Leistungssportler sportartspezifische Körperhaltungen aus und unterscheiden sich diese von „Nichtsportlern“? Haben spezialisierte Ausprägungen der muskulären Balance dabei einen Einfluss? Methoden: Die Untersuchung von 62 SportlerInnen (SW: 19, KA: 18, VOL: 25; Training > 10 Std./Wo.) und einer Kontrollgruppe (36) im Alter von 14 bis 16 Jahren basierte auf drei Säulen: 1. Klinisch – orthopädische Untersuchung auf Auffälligkeiten der Muskelausprägung, Haltung und Beweglichkeit, Trainings- und Schmerzanamnese; 2. Digitalfotografische Erfassung der Gewohnheitshaltung und des Halteleistungstests nach MATTHIAS; 3. Maximalkraftmessung der Rücken- und Bauchmuskulatur sowie der Beuger und Strecker im Hüftgelenk. Ergebnisse: Die Leistungssportler waren größer und schwerer als die Kontrollgruppe (174±8 ggü. 168±8 cm bzw. 64,0±8,1 kg ggü. 57,2±6,7 kg). Auffällig waren die VOL mit 179±6 cm und 64,5±5,6 kg. Die Sportler hatten mit 61 % signifikant häufiger einen Rundrücken als die Kontrollgruppe (44%), was sowohl klinisch als auch fotometrisch festgestellt wurde. Beim Halteleistungstest fiel signifikant eine vermehrte Brustkyphose bei SW und KA sowie eine häufigere Hyperlordose bei KA auf. Erwartungsgemäß wiesen die Sportler signifikant größere Muskelkräfte als die Kontrollgruppe auf (Rücken: +59 %; Bauch: +77 %; VOL und SW: kräftigste Hüftstrecker, VOL kräftigste Hüftbeuger). Diskussion: Ein körperliches Training von > 10 Std./Wo. führt zu deutlichen sportartspezifischen Fehlhaltungen. Entgegen unserer Erwartungen waren die Sportler nicht in der Lage, die passiven Fehlhaltungen während des Halteleistungstests zu kompensieren. Die vermehrte Wirbelsäulenkrümmung korrelierte mit dem wöchentlichen Trainingspensum. Beim Nachwuchsleistungssportler sollte das Hauptaugenmerk auf einer langfristigen Leistungsentwicklung bei optimaler Verletzungs- und Fehlhaltungsprophylaxe liegen. Ein optimiertes Verhältnis von allgemeinathletischer Ausbildung und sportartspezifischem Training ist hierbei unverzichtbar.

Referat Nr. 55 (Kurzreferat), Sitzung PA-4 (24.09.2009, 12:45 Uhr):

Sind im leistungsbezogenen Frauenfußball kleine Verletzungen prädiktiv für schwere Verletzungen?

aus der Fünten K, Faude O, Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Es existieren Studien zur Verletzungsinzidenz und Wirksamkeit von Präventionsprogrammen im Frauenfußball. Inwieweit sich schwere Fußballverletzungen jedoch durch im Vorfeld erlittene kleinere Verletzungen „ankündigen“, wurde bislang nicht untersucht. Derartige Informationen sind aber zur Implementierung gezielter präventiver Maßnahmen wertvoll. Daher wurden im Rahmen dieser Studie Verletzungsdaten eines Vereins der 1. Frauenfußball-Bundesliga in den Saisons 2001/02 bis 2004/05 ausgewertet. Insgesamt erlitten 16 Spielerinnen (Alter 22 ± 5 Jahre, Größe 171 ± 7 cm, Gewicht 62 ± 4 kg, BMI 21,2 ± 1,2 kg/m²) im Studienzeitraum eine schwere Verletzung (Ausfallzeit > 28 Tage). Geringfügigere Verletzungen im Zeitraum von 3 bzw. 6 Monaten vor diesem Ereignis wurden mit Verletzungen in einem gleich langen Zeitraum in der Vor- (10 Fälle; bevorzugter Vergleichszeitraum) bzw. Nachsaison (6 Fälle; falls in Vorsaison keine entsprechende Periode verfügbar) verglichen. Verletzungen wurden standardisiert anhand des Konsensusstatements zur Durchführung von Verletzungsstudien im Fußball von FIFA und UEFA erfasst. Untersuchte Verletzungsparameter waren die Anzahl, die Schwere, die Ausfallzeit, die Lokalisation (z.B. Knie), die Seite, der Typ (z. B. Distorsion) und das betroffene Gewebe (z. B. Ligament). Ebenfalls erfasst wurden Rezidive im Sinne eines (Wieder-) Auftretens der schweren Verletzung in geringerer Ausprägung.

Im Vorfeld schwerer Verletzungen traten Läsionen des gleichen Körpergewebes signifikant häufiger auf (p=0,03 für 3 Monate bzw. p=0,04 für 6 Monate) als in der Vergleichsperiode. Im vorangehenden Halbjahr häuften sich im Vergleich zum Vor-/Folgejahr Rezidive der gleichen Verletzung (p=0,04) und tendenziell der gleiche Verletzungstyp (p=0,05). Für den 3-Monats-Zeitraum konnten signifikant häufiger Vorverletzungen an der gleichen Lokalisation nachgewiesen werden (p=0,04), eine Tendenz bestand bezüglich des rezidivierenden Auftretens (p=0,07). Alle weiteren Parameter zeigten keine über-zufällige Häufung vor der schweren Verletzung, insbesondere auch nicht die Schwere zuvor erlittener Verletzungen.

Diese Studie bietet Hinweise, dass kleinere Läsionen Prädiktoren für eine schwere Verletzung mit langer Ausfallzeit im leistungsorientierten Frauenfußball sind. Dies scheint zu gelten, wenn die gleiche Körperregion betroffen ist, die gleiche Gewebeart verletzt ist, der gleiche Verletzungstyp oder eine rezidivierende Verletzung vorliegt. Auf Prädispositionen dieser Art ist zu achten, um frühestmöglich eine gezielte Sekundärprävention einzuleiten. Weitere Studien mit ähnlichen Beobachtungszeiträumen, aber höheren Probandenzahlen sind notwendig, um die hier aufgestellten Hypothesen zu überprüfen.

Referat Nr. 54 (Kurzreferat), Sitzung PA-4 (24.09.2009, 12:30 Uhr):

Moderne Athletiktraining im Profifußball, Verletzungszahlen und sportlicher Erfolg

Stein D.¹, Gonzalez P.¹, Patra S.¹, Holz J.², Braumann KM¹

¹Abt. Sport- und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg, ²Klinik Manhagen

Einleitung: Spätestens seit der Vorbereitung der Deutschen Fußballmannschaft auf die FIFA WM 2006 unter Jürgen Klinsmann wird die Bedeutung eines modernen Athletiktrainings im Profi Fußball immer wieder kontrovers und teilweise sehr emotional diskutiert. Das typische Training im deutschen Profifußball entspricht offensichtlich schon seit längerem nicht mehr dem internationalen Standard eines modernen Athletiktrainings.

Methodik: Durch einen Trainerwechsel unmittelbar nach Abschluss der ersten Saisonhälfte war die Möglichkeit gegeben, an identischen Spielern einer Profi Fußballmannschaft der Regionalliga in der Saison 2006/2007 unterschiedliche Konzepte des Athletiktrainings zu überprüfen. In der zweiten Saisonhälfte ab Januar 2007 wurde neben typischen fußballspezifischen Belastungen insbesondere Wert auf regelmäßiges Krafttraining sowie ein gezielte Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit durch individuell angepasste Intervallbelastungen gelegt. Der Umfang dieses spezifischen Trainings lag bei etwa 3 bis 4 h/Woche.

Neben üblichen Laktattests zur Bestimmung der Ausdauer wurden Tests zur Ermittlung der Sprintfähigkeit über 30 m, der Sprungkraft sowie der Kraft verschiedener Muskelgruppen durchgeführt

Ergebnisse: In der ersten Saisonhälfte entwickelte sich die Ausdauer in ähnlicher Weise wie in den Vorjahren (Anstieg der anaeroben Schwelle von 4,1 ± 0,2 m/sec auf 4,2 ± 0,2 m/sec), in der zweiten Jahreshälfte noch einmal von 4,2 ± 0,2 m/sec auf 4,4 ± 0,2 m/sec (p < 0,001). Die Sprintleistung über 30 m verbesserte sich in der zweiten Saisonhälfte von 4,28 ± 0,26 sec auf 4,09 ± 0,13 sec (p < 0,005), die Sprungkraft (Countermovement Jump) von 41,9 ± 4,0 cm auf 43,2 ± 3,9 cm (p < 0,05). Schließlich führte das Training zu einer signifikanten Zunahme der Kraft ausgewählter Muskelgruppen (Bankdrücken, Leg press, p < 0,001).

Die sportliche Entwicklung verlief in ähnlicher Weise: im Verlauf der zweiten Saisonhälfte betrug das Torverhältnis in den letzten 30 min 13:3 (gegenüber 5:10 in der ersten Hälfte), sank die Anzahl von Verletzungen, die zu einem Trainingsausfall führten von 70 auf 34 (die Zahl muskulärer Verletzungen von 33 auf 11) und verbesserte sich die Mannschaft von Platz 13 der Regionalliga auf Platz 1 und qualifizierte sich für die 2. Bundesliga.

Zusammenfassung: Die Leistung einer professionellen Fußballmannschaft ist sicherlich von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. Die vorliegenden Daten zeigen aber, dass eine zielgerichtete Verbesserung der körperlichen Fitness durch ein modernes und zeitgemäßes Athletiktraining nicht nur zu einer signifikanten Verbesserung der Gesamtleistung einer Mannschaft führt, sondern auch die Zahl der Verletzungen reduziert.

Referat Nr. 56 (Kurzreferat), Sitzung PA-4 (24.09.2009, 13:00 Uhr):

Prävention durch körperliche Aktivität und Sport - eine Interventionsstudie zur Haltungsförderung im Schulsport

Hohmann C, Demmer S, Fessler N

Institut für Bewegungserziehung und Sport, Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Haltungsschwächen und daraus resultierende Haltungsschäden haben epidemische Ausmaße angenommen. Die sozio-ökonomischen Folgekosten sind immens. Das Forschungszentrum für den Schulsport und Sport von Kindern und Jugendlichen (FoSS Karlsruhe) hat aus diesem Grund das Untersuchungsprogramm „Haltung durch Bewegung (HaBe) - Karlsruher Interventionsstudien zur Haltungverbesserung“ gestartet.

Die erste Interventionsstudie wurde 2008/2009 im Setting Schule durchgeführt. Es nahmen Schülerinnen und Schüler aus vier Schulklassen der Primarstufe teil (N=83; MW-Alter 8,7 Jahre (s=0,8), MW-Körperhöhe 135,4 cm (s=6,9) und MW-Körpermasse 31,8 kg (s=7,2)). Im Rahmen des Treatment- und Kontrollgruppendesigns sah die Interventionsphase für zwei Grundschulklassen (n=41) einen haltungsthematisch optimierten Sportunterricht (3-/5stündig) und Bewegungsaktivitäten im Schulalltag über einen Zeitraum von drei Monaten vor. Das Interventionsprogramm wurde einer Eigen- und Fremdevaluation unterzogen. Die beiden anderen Grundschulklassen (n=42) dienten als Kontrollgruppen und erhielten regulären Sportunterricht. Zu zwei Zeitpunkten (Test, Retest) wurden bei allen Gruppen Kenngrößen zur Körperhaltung erhoben. Das Diagnoseinstrumentarium ist mehrschichtig angelegt und setzt sich aus einer sportmotorischen Testbatterie, einer physiotherapeutisch-systematischen Eindrucksdiagnostik („Neutral-0-Methode“) und bildgebenden Verfahren („Corpus-Konzept“) zusammen. Letzteres Messsystem wertet digitale Haltungsbilder unter Einbeziehung von Lotabständen, Winkeln und Krümmungen zwischen einzelnen Körpersegmenten über anatomische Referenzpunkte aus. Erste Ergebnisse zeigen, dass sich die Interventionen positiv auf Haltungsindeizes, sportmotorische Leistungen und Schülerinteressen auswirken.

Referat Nr. 57 (Kurzfaserat), Sitzung PA-5 (24.09.2009, 11:45 Uhr):

Intensive Belastungen induzieren einen Fas-abhängigen Anstieg der Apoptose von T-Zellen in den lymphatischen Organen

Krüger K, Tunca E, Pilat C, Mooren FC

Abteilung für Sportmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen

Einleitung: Akute und intensive Belastungen beeinflussen nicht nur die Anzahl und Funktion der Lymphozyten im Blut, sondern auch die in den lymphatischen Organen. So konnte gezeigt werden, dass sportliche Belastungen zum Einen eine Umverteilung der Immunzellen zwischen den Organen bewirken, zum Anderen auch apoptotische Prozesse in den lymphatischen Geweben induzieren. Noch unklar sind die Mechanismen, die der belastungsinduzierten Apoptose zugrunde liegen. Es gibt Hinweise, dass sowohl der intrinsische Apoptoseweg als auch der Fas-abhängige extrinsische Apoptoseweg eine Bedeutung haben.

Methoden: 8-10 Wochen alte C57BL/6 Mäuse wurden in eine Belastungsgruppe und eine Kontrollgruppe eingeteilt. Die Belastungsgruppe wurde einer erschöpfenden Laufbandbelastung bei 80% der VO₂max unterzogen, während die Kontrollgruppe unbelastet blieb. 24h nach Belastung wurden die Tiere getötet und Milz, Lunge, Knochenmark, inguinale Lymphknoten und die Peyer'schen Plaques entnommen. Die Lymphozyten wurden isoliert und mit Annexin V, den monoklonalen Antikorpere anti-CD3, anti-CD95 Fas-Rezeptor (FasR) sowie anti-CD95 Fas-Ligand (FasL) markiert. In einem weiteren Versuchsansatz wurden 10 Fas-defiziente MRL/lpr-Mäuse einer intensiven Laufbandbelastung unterzogen. Auch hier blieb eine Kontrollgruppe unbelastet. Wie im ersten Versuchsteil wurden die lymphatischen Organe entnommen und die Lymphozyten mit Antikorpere gegen CD3 sowie Annexin V markiert. Die Analyse wurde durchflusszytometrisch durchgeführt.

Ergebnisse: Die Expression von FasR und FasL stieg in den Peyer'schen Plaques signifikant an. Gleichzeitig kam es zu einem deutlichen Anstieg der FasL-Expression in der Lunge, während in den Lymphknoten die FasR-Expression erhohert war. Die bedeutende Rolle der Fas-induzierten Apoptose wurde durch die reduzierte Anzahl der Annexin V-positiven Zellen in der Lunge und den Lymphknoten der Fas-defizienten Mäuse nach Belastung gestützt. Auch in der Milz und dem Knochenmark war die Apoptose nach Belastung in MRL/lpr Mäuse deutlich reduziert, was auf eine parakrine Induktion der Fas-abhängigen Apoptose hinweist.

Diskussion: Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass die belastungsinduzierte Apoptose in den meisten lymphatischen Organen durch Fas-abhängige Mechanismen induziert wird. In den Peyer'schen Plaques scheinen auch andere Apoptosewege eine Rolle zu spielen. Wir vermuten, dass die Fas-abhängige Apoptose nach intensiven Belastungen einen regulatorischen Mechanismus nach dem Prinzip des Aktivierungs-induzierten Zelltods (AICD) darstellt.

Referat Nr. 59 (Kurzfaserat), Sitzung PA-5 (24.09.2009, 12:15 Uhr):

EBV-Viruslast und EBV-Antikörper-Titer bei Ausdauerathleten und untrainierten Kontrollen

Wolfarth B¹, Hoffmann D², Hörterer H¹, Reichhuber C¹, Nadas K², Tora C², Protzer U², Halle M¹, Schätzl H²

¹Abtlg. Präv. und Rehab. Sportmedizin, TU München, ²Abtlg. Virologie, TU München, ³Microgen Inc., Neuried

Epstein-Barr-Virus (EBV) Infektionen und Reaktivierungen werden häufig für eine reduzierte Leistungsfähigkeit bei Leistungssportlern verantwortlich gemacht. Insbesondere chronische Infektionen mit prolongierter Virusreplikation sollen bei Hochleistungssportlern häufiger auftreten als in der Allgemeinbevölkerung und werden für eine reduzierte Leistungsfähigkeit und eine herabgesetzte Belastbarkeit in Bezug auf die hohen Trainingsumfänge im Leistungssport verantwortlich gemacht.

Bei 209 Bundeskaderathleten, schwerpunktmäßig aus den Wintersportarten (Biathlon, Skilanglauf, Ski Alpin, Nord. Kombination) und 165 gesunden Kontrollpersonen mit gleicher Alters- und Geschlechtsverteilung wurden Serum- und EDTA-Blutproben entnommen. Aus den isolierten peripheren Leukozyten wurde durch eine real-time PCR die EBV-Konzentration (EBV-Last) ermittelt. Aus dem Serum wurden IgG- und IgM-Antikörper-Titer im ELISA-Verfahren bestimmt. Zusätzlich wurden die IgG-Antikörper mittels Immunoblot-Analyse weiter differenziert. Erstinfektionen fanden sich in einer geringen Prävalenz mit 3 Fällen in der Athleten- und einem Fall in der Kontrollgruppe. EBV-DNA wurde in 25 Athleten und 26 Kontrollen detektiert. Die EBV-Last (pro 105 Leukozyten) zeigte in der Athletengruppe einen Durchschnitt von 6,44 ± 1,75 Kopien, wohingegen in der Kontrollgruppe nur 1,67 ± 0,44 Kopien im Durchschnitt nachweisbar waren. In der statistischen Auswertung ergab dies eine hochsignifikante Unterschied in Bezug auf die Höhere der EBV-Last in den untersuchten Gruppen (p < 0,0001). Die gleichzeitig untersuchten EBV-spezifische IgG Titer zeigten sich hingegen in der Athletengruppe signifikant erniedrigt, im Vergleich zur Kontrollgruppe der untrainierten Probanden (150,4 ± 10,73 U × ml⁻¹ vs. 241,6 ± 18,59).

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen eine höhere EBV Replikationsrate bei gleichzeitig niedrigeren IgG-Titer-Werten bei Leistungssportlern im Vergleich zum Kontrollkollektiv. Diese Befunde können als Hinweis auf eine reduzierte Immunkompetenz gegenüber Epstein-Barr-Viren unter intensivem korpellichem Training interpretiert werden. Die klinische Bedeutung dieser Befunde sollte in prospektiven Vergleichstudien unter besonderer Berücksichtigung der Infektanfälligkeit von Leistungssportlern weiter untersucht werden.

Referat Nr. 58 (Kurzfaserat), Sitzung PA-5 (24.09.2009, 12:00 Uhr):

Expression von Scavenger Rezeptoren bei Ausdauertrainierten

Menzel K¹, Wehmeier U¹, Russwurm S², Hilberg T¹

¹Professur für Sportmedizin, Bergische Universität Wuppertal, ²SIRS Lab GmbH, Jena

Hintergrund: Die Aufnahme von oxidiertem LDL (oxLDL) durch Makrophagen gehört zu den initialen Prozessen in der Entstehung von atherosklerotischen Veränderungen der Gefaswand. Die Hauptrezeptoren für die Bindung und die Aufnahme des oxLDLs sind die Scavenger Rezeptoren, z.B. SCARF1, SR-A, CD36, und CD68. Sie ermöglichen eine unkontrollierte Aufnahme von Cholesterin in die Makrophagen, die sich so schnell zu Schaumzellen umwandeln. Die beschleunigte Schaumzellbildung fördert die Entstehung der Atherosklerose. Ein korpelliches Training verringert das Risiko für atherosklerotische Veränderungen. Ziel der Untersuchungen war der Vergleich der Scavenger Rezeptor Genexpression bei Personen mit unterschiedlicher Ausdauerleistungsfähigkeit.

Material und Methoden: In die Studie wurden 17 gesunde untrainierte (UT) und 20 gesunde ausdauertrainierte (AT) Männer (Alter: UT 25,2 ± 4,1; AT 24,4 ± 4,9 Jahre; rel.VO₂max: UT 46,3 ± 3,8; AT 68,3 ± 4,6 ml/min/kg; MW ± Stabw) eingeschlossen. Alle Probanden absolvierten eine Belastung über 90 min bei 80% der IAS (P 80% IAS; UT 169 ± 52; AT 276 ± 57 W). Die mRNA-Expression in Ruhe und 45 min nach der standardisierten Belastung wurden mittels Mikroarray Analyse (SIRS Lab GmbH Jena) erhoben.

Ergebnisse: Die Gene der beiden Scavenger Rezeptoren SCARF 1 (UT: Ruhe -0,12 ± 0,32 und AT: Ruhe -0,26 ± 0,19; MW ± Stabw, ohne Dimension) und CD36 (UT: Ruhe -0,21 ± 0,30 und AT: Ruhe -0,45 ± 0,21) wurden bei ausdauertrainierten Personen in Ruhe in einem geringeren Umfang exprimiert. Die Ausdauerleistungsfähigkeit hatte damit einen signifikanten Effekt auf die Expressionsmuster der Gene für die beiden letztgenannten Rezeptoren (p ≤ 0,05). In Ruhe konnten für CD68 keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen bestimmt werden. Die akute Belastung induzierte jedoch eine signifikante Reduktion bei den ausdauertrainierten Personen (CD68 UT: Ruhe 2,33 ± 0,41 zu Post 2,13 ± 0,41 und AT: Ruhe 2,28 ± 0,32 zu Post 1,93 ± 0,38). Die Ausdauerleistungsfähigkeit hatte keinen Einfluss auf die SR-A Expression in Ruhe, auch die akute Belastung führte zu keiner Veränderung der Expression des SR-A Gens.

Schlussfolgerung: Bei ausdauertrainierten Personen konnte in Ruhe eine geringere Genexpression von CD36 und SCARF nachgewiesen werden. Zusätzlich wurde eine belastungsinduzierte Reduktion für CD68 bei Ausdauertrainierten beobachtet. Die Herunterregulation der Genexpression der Scavenger Rezeptoren kann ein weiterer Mechanismus sein wie sportliche Aktivität vor atherosklerotischen Veränderungen der Gefaswand schützt.

Referat Nr. 60 (Kurzfaserat), Sitzung PA-5 (24.09.2009, 12:30 Uhr):

Immunomodulatory effects of aerobic exercise training

Hanssen H¹, Nickel T², Drexler V¹, Hertel G¹, Emslaender F², Marx N³, Schmidt-Trucksaess A¹, Halle M¹, Weiss M²

¹Prav. Rehab. Sportmedizin, Technische Universität München, ²Medizinische Klinik I, Campus Großhadern, Ludwig-Maximilians Universität München, ³Klinik für Innere Medizin II, Universitätsklinikum Ulm

Background: Physical inactivity and obesity are independent risk factors for atherosclerosis, a known inflammatory disease. The study was designed to investigate markers of the innate and adaptive immune response before and after 10 week aerobic endurance training in obese subjects. Participants were divided into 3 groups according to body mass and training distance/week (TD): 15 obese athletes (OA) (waist ≥ 102 cm, TD ≤ 40km), 14 non-obese athletes (NOA) (TD ≤ 40km) and 17 lean elite athletes (EA) (TD ≥ 70km).

Methods: Before and after exercise training the following parameters were analyzed: Circulating dendritic cell fractions (DC) of peripheral blood mononuclear cells (PMC) isolated by ficol gradient analyzing BDCA-1 (blood dendritic cell antigen-1; myeloid DC) and BDCA-2 (plasmacytoid DC) expression (flow-cytometry), toll-like receptors (TLR) from PMC (rtPCR), TNF-α (ELISA), oxLDL (ELISA).

Results: At baseline, OA revealed higher BDCA-2 and lower BDCA-1 expression compared to lean subjects (+63% (p < 0,05) and -69% (p < 0,05), respectively). Training induced a reduction of BDCA-2 expression in OA (-62%; p < 0,05) whereas BDCA-1 expression increased in OA after training (+69%; p < 0,05). Training did not affect BDCA-2 nor BDCA-1 levels in lean subjects. Each of the TLR-genes was activated in the three groups compared to baseline, with the highest activation measured for TLR-4 and -7 (p < 0,01 for all groups). oxLDL decreased in OA compared to lean athletes (-65%; p < 0,05) and TNF-α decreased in all three groups (OA -30%, NOA -79%, EA -61%; p < 0,01).

Conclusion: Exercise training affects the immunomodulatory capacity in obese subjects leading to a decrease of BDCA-2 and an increase of BDCA-1 positive circulating cells, the latter being associated with higher antibacterial potential. Since the population of BDCA-1/-2 expressing blood-leucocytes is otherwise stable, we conclude that the activity of antigen presenting cells and innate immune receptors are enhanced, whereas systemic inflammatory markers are downregulated. These modifications may help explain the beneficial vascular effects of exercise training in obesity.

Referat Nr. 61 (Kurzreferat), Sitzung PA-5 (24.09.2009, 12:45 Uhr):

Mobilisation zirkulierender Vorläuferzellen während und nach vierstündiger standardisierter Fahrradergometrie mit 70% der IAS

Hilberg T¹, Möbius-Winkler S², Menzel K¹, Golla E², Burman A², Schuler G², Adams V²

¹Professur für Sportmedizin, Bergische Universität Wuppertal, ²Universität Leipzig – Herzzentrum, Klinik für Kardiologie, Leipzig

Es ist bekannt, dass intensive körperliche Belastungen zu einer Freisetzung hämatopoetischer und endothelialer Vorläuferzellen führen. Den letzteren wird eine Bedeutung bei Prozessen der Gefäßreparatur und des Geweberemodellings beigemessen. Über den Freisetzungsvorgang während körperlicher Belastung gibt es keine Untersuchungen. Ziel dieser Studie war es erstmals den Zeitverlauf dieser Freisetzung unter standardisierten Bedingungen zu untersuchen.

18 gesunde Freizeitradfahrer (32 ± 10 Jahre, 59,8 ± 2,3 ml/min/kg VO₂ max; MW ± Stabw) wurden standardisiert einer vierstündigen Fahrradergometerbelastung mit 70% der individuellen anaeroben Schwelle, im Mittel 162 ± 9 Watt, unterzogen. Blutabnahmen erfolgten zu 16 vordefinierten Zeitpunkten vor, während und bis 24 h nach der Belastung. Aus diesen Blutproben wurden jeweils zirkulierende Vorläuferzellen (PC=CD34 oder CD133-positiv), endotheliale Vorläuferzellen (EPC=CD34/KDR oder CD133/KDR-positiv) bzw. (mature) Endothelzellen (mEC=CD146-positiv) sowie Mikropartikel (MP) und endotheliale MP bestimmt. Zusätzlich erfolgte die Bestimmung von Aktivierungsfaktoren, wie VEGF und IL-6 im Plasma. Als Kontrollparameter dienten u.a. die Leukozyten- und Thrombozytenzahlen.

Während der vierstündigen Belastung zeigte sich der bekannte Anstieg der Leuko- und Thrombozytenzahlen, bei nahezu unverändertem Laktat, Hämatokrit sowie den MP. Die Belastung führte zu einem 5,4-fachen Anstieg der mEC's, 3,1-fachen Anstieg der PC's sowie 5,5-fachen Anstieg der EPC's mit einem signifikanten Peak bei 210-240 min nach Belastungsbeginn. Zusätzlich war ein zweiter Peak bei 120 min in der Nachbelastungsperiode nachweisbar, dieser war aber nur bei den PC's (133-positiv) und den mEC's (146-positiv) signifikant. Beim VEGF zeigte sich ein frühzeitiger 1,9-facher (nach 10 min Belastung), beim IL-6 ein verspäteter 16,4-facher Anstieg (30 min nach Belastung), ausgelöst durch die körperliche Belastung.

In dieser Studie konnte erstmals der Verlauf einer belastungsinduzierten Freisetzung von PC's, EPC's und mEC's bei gesunden Probanden untersucht werden. Der maximale Anstieg zeigte sich bei dieser standardisierten Belastung erst nach 210-240 min. Auch erstmalig war in dieser Studie ein zweiter Peak erkennbar, wenn auch nur bei den EC's (133-positiv) und den mEC's signifikant. Ob für diese Peaks - wie bei der belastungsinduzierten Leukozytose - verschiedene Mechanismen verantwortlich sind, wird zukünftig untersucht werden müssen. Nur aufgrund der zeitlichen Verläufe ist eine eindeutige Zuordnung zu den Anstiegen von VEGF und IL-6 nicht möglich.

Referat Nr. 62 (Kurzreferat), Sitzung PA-5 (24.09.2009, 13:00 Uhr):

Akute Krafttrainingsbelastungen modulieren die Apoptose von Lymphozyten und Granulozyten differenziert

Krüger K¹, Agnischock S², Heckerth P¹, Wassermann C¹, Pilat C¹, Wagner A¹, Völker K², Mooren FC¹

¹Abteilung für Sportmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen, ²Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Einleitung: Akute sportliche Belastungen beeinflussen das Immunsystem in Abhängigkeit von Umfang und Intensität. Granulozyten zeigen einen bi-phasischen Anstieg, während einem kurzzeitigen Anstieg der Lymphozyten in der Nachbelastungsphase eine Lymphopenie folgt. Nach intensiven Ausdauerbelastungen konnte in diesem Zusammenhang für die Lymphozyten eine erhöhte Apoptoserate gezeigt werden, die möglicherweise von immunsupprimierenden Effekten begleitet wird. Bisher keine Daten gibt es bisher zur Auswirkung von Krafttrainingsbelastungen (KB) auf apoptotische Prozesse von Lymphozyten und Granulozyten.

Methoden: 15 männliche, untrainierte Probanden führten ein standardisiertes Krafttrainingsprotokoll (8 Geräte, 3 Serien, 2 min Pause, 3 min Gerätepause) durch. Dieses wurde im Abstand von mindestens 2 Wochen als intensive Kraftbelastung bei 75% des 1- Repetition Maximum (1RM) (IRT) und schließlich als moderate Belastung bei 60% des 1RM (MRT) mit identischen Wiederholungszahlen durchgeführt. Den Probanden wurde vor, nach, 3h nach und 24h nach Belastung venöses Blut entnommen und Lymphozyten sowie Granulozyten isoliert. Mittels Durchflusszytometrie wurde die Apoptose durch Markierung mit Annexin V, CD95 Fas-Rezeptor (FasR), CD95L Fas-Ligand (FasL) sowie die zelluläre Aktivierung anhand spezifischer Oberflächenmarker (CD69 bzw. CD11b) durchflusszytometrisch untersucht.

Resultate: Während die Zahl der Lymphozyten 3h nach Belastung signifikant absank (von 1750 ± 522 auf 1380 ± 466 Zellen/µl), stieg die Zahl der Granulozyten deutlich an (von 2760 ± 688 auf 5830 ± 1120 Zellen/µl). Gleichzeitig stieg die Apoptoserate der Lymphozyten signifikant an (von 16,76 ± 4,23% auf 22,46 ± 5,34%), während es zum gleichen Zeitpunkt zu einer leichten, aber signifikanten Reduktion der Apoptose bei den Granulozyten (von 14,2 ± 3,8% auf 11,6 ± 4,7%) kam. Der Anstieg der Annexin V-positiven Lymphozyten wurde von einem signifikanten Anstieg der FasR-Expression begleitet. Keine Veränderung der Fas-Expression zeigte sich bei den Granulozyten, bei denen jedoch die CD11b-Expression zu allen Messzeitpunkten intensitätsabhängig geringer wurde. Diskussion: Intensive Kraftbelastungen modulieren die Apoptose von Lymphozyten und Granulozyten differenziert. Dabei scheint der Anstieg der Apoptose bei den Lymphozyten Fas-abhängig induziert zu werden während. Diese Veränderungen könnten die Folge des proinflammatorischen Milieus nach intensiven Kraftbelastungen sein. Inwiefern die relativ geringen Veränderungen der Apoptose auch Einfluss auf die Infektresistenz haben kann nicht abgeleitet werden.

Referat Nr. 63 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-1 (24.09.2009, 12:00 Uhr):

Kein Abstract verfügbar.

Brutsche M

Pneumologie, Kantonsspital

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 64 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-1 (24.09.2009, 12:20 Uhr):

Spiroergometrie in der Sportmedizin und Leistungsdiagnostik

Friedmann-Bette B

Innere Medizin VII, Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Heidelberg

In der Sportmedizin erfolgt die Spiroergometrie, ähnlich wie in der Kardiologie und Pneumologie, in erster Linie zur Objektivierung der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit. Da eine möglichst sportartspezifische Belastung angestrebt wird, kommen unter Laborbedingungen spezifische Ergometer zum Einsatz und es werden mit Hilfe portabler Spiroergometriesysteme Untersuchungen unter Trainings- und Wettkampfbedingungen als so genannte Feldtests durchgeführt. Darüber hinaus kann in Sportarten, in denen eine kontinuierliche Messung der Ventilationsparameter während Belastung schwierig ist (z. B. im Schwimmen), auch die Nachatmungsmethode angewandt werden, bei der von der in der unmittelbaren Nachbelastungszeit gemessenen Sauerstoffaufnahme auf die VO₂max geschlossen wird. Von Weltklasseathleten in Ausdauersportarten können bei spezifischer Belastung VO₂max-Werte von mehr als 85 ml × kg⁻¹ × min⁻¹ (Männer) bzw. mehr als 75 ml × kg⁻¹ × min⁻¹ (Frauen) erreicht werden. Die Interpretation der 9-Felder-Tafel nach Wasserman ist bei den in der Regel gesunden Sportlern/innen von untergeordneter Bedeutung. Vielmehr gilt das Interesse häufig der Ermittlung der maximalen Intensität, mit der Ausdauerbelastungen wie z. B. ein Marathonlauf in einem steady-state absolviert werden können. Diese auch als individuelle anaerobe Schwelle bezeichnete Belastungsintensität wird in stufenweise ansteigenden Ergometrien mit mindestens 3-minütiger Stufendauer bestimmt, wobei sich in der Sportpraxis Laktatschwellenmodelle gegenüber den verschiedenen ventilatorischen Schwellenmodellen durchgesetzt haben. Die maximale Intensität für steady-state-Belastungen ist in hohem Maße von der Bewegungsökonomie abhängig, die mittels VO₂-Messungen bei Submaximalbelastungen erfasst werden kann. Die Bedeutung der Laufökonomie für die Leistungsfähigkeit im Mittel- und Langstreckenlauf ist gut dokumentiert. Obwohl der Bewegungsablauf auf dem Laufband gegenüber dem Laufen auf festem Untergrund verändert ist, kann die Laufökonomie auf dem Laufband mit VO₂-Messungen während 3- bis 5-minütiger Belastungsstufen mit Intensitäten < 85 % VO₂max valide und mit hoher Reliabilität bestimmt werden. Die Spiroergometrie bietet ferner die Möglichkeit, mit Hilfe der indirekten Kalorimetrie nicht nur den Gesamtenergieverbrauch unter Belastung zu bestimmen, sondern unter Einbeziehung des respiratorischen Quotienten bei Belastungsintensitäten < ca. 75 % VO₂max auch die fraktionelle Nutzung der einzelnen Nährstoffe im aeroben Stoffwechsel zu ermitteln. Bei all den Einsatzmöglichkeiten der Spiroergometrie ist eine regelmäßige Eichung und Überprüfung der Messsysteme eminent wichtig, da vor allem bei den im Leistungssport erreichten hohen Atemminutenvolumina offenbar auch Sensoren, Flowmeter, Schlauchsysteme etc. an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit gebracht werden.

Referat Nr. 65 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-1 (24.09.2009, 12:40 Uhr):

Spiroergometrie in der Pneumologie

Meyer J

Abteilung Innere Medizin III, Kardiologie, Angiologie und Pneumologie, Uniklinik Heidelberg

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 66 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-1 (24.09.2009, 13:00 Uhr):

Spiroergometrie in der Kardiologie

Ewert R, Gläser S, Schäper C

Innere Klinik B; Bereich Pneumologie/Infektiologie, Ernst Moritz Arndt Universität Greifswald

Als komplexe kardiopulmonale Untersuchungsmethode hat sich die Spiroergometrie seit Mitte der 80iger Jahre insbesondere in der Kardiologie etabliert. Historisch gesehen wurden mit Hilfe ausgewählter Parameter (meist die maximale Sauerstoffaufnahme) klinische Indikationen für bestimmte Maßnahmen unterlegt. Bekannt in diesem Zusammenhang ist die Entscheidung zur Notwendigkeit einer Herztransplantation. Durch die zunehmenden Möglichkeiten der Erfassung physiologischer Messwerte wurde die Spiroergometrie klinisch zunehmend auch in der Differenzierung pulmonaler, kardialer und (indirekt) auch muskulärer Störungen verwendet. In der Kardiologie dienen spirometrische Befunde vorrangig zur Steuerung von Training, Rehabilitation und zur Erfassung von Verbesserungen unter bestimmten Therapien. Dabei hat sich gezeigt, dass sich neben der maximalen Sauerstoffaufnahme, die Sauerstoffaufnahme an der anaeroben Schwelle sowie die Atemeffizienz als geeignete Parameter erweisen. Die Atemeffizienz (erfasst als VE/VCO₂ slope bzw. als VE/CO₂ Verlauf über die Zeit) ist mit arbeitsunabhängig und kann ohne Erreichen der kardiopulmonalen Ausbelastung sicher dokumentiert werden (Palange Eur Resp J 2007).

Ungeachtet der sehr komplexen Messung ist die Spiroergometrie heute eine sichere Methode mit nur geringer Variabilität der Befunde und erlaubt somit eine gute Verlaufsbeurteilung (Weber Circulation 1984). Die vorliegenden Daten weisen darauf hin, dass die Variabilität bei den häufig für kardiologische Fragestellungen verwendeten Parametern um die 5 % liegt. Die international verwendeten und akzeptierten Normwerte erlauben auch eine gute Interpretation der Ergebnisse von verschiedenen Arbeitsgruppen. Neuere Normwerte aus großen epidemiologischen Studien tragen auch Besonderheiten bestimmter Regionen Rechnung (Koch Eur Resp J 2009).

Neben der Anwendung in der Differenzierung verschiedener Störungen besteht eine wesentliche Anwendung der Spiroergometrie bei der Unterstützung der prognostischen Beurteilung von Patienten. Hierbei konnte mehrfach gezeigt werden, dass durch die kombinierte Anwendung verschiedener Parameter die prognostische Aussage wesentlich verbessert werden kann (Gitt Circulation 2002). Neben den häufig beurteilten Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz gilt dieses auch für Patienten mit erworbenen Vitien, angeborenen Herzfehlern und Pulmonaler Hypertonie verschiedener Genese (Wensel Circ. 2002). Eines der aktuell ungelösten Probleme bei der Anwendung der Spiroergometrie in der Kardiologie besteht derzeit darin, dass keine etablierten Parameter zur Erfassung der diastolischen Störungen bei erhaltener systolischer Funktion existieren. Da jedoch Patienten mit dieser Störung zunehmend im Rahmen der Dyspnoe-Diagnostik zur Spiroergometrie vorgestellt werden, besteht hier dringlicher Handlungsbedarf.

Referat Nr. 67 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 12:00 Uhr):

Der Zusammenhang zwischen Ausdauerleistungsfähigkeit und Sprintfähigkeit

Wendt M, Dreißigacker U, Wittke T, Frische M, Maassen M, Becker D, Maassen N

Institut für Sportmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

Hintergrund: Das Anforderungsprofil in den Sportsportarten ist sehr vielfältig. Eine Grundvoraussetzung für die schnellen, hochintensiven Sportsportarten ist zum einen eine gut ausgeprägte Ausdauerleistungsfähigkeit (AL) und zum anderen eine gute Sprintfähigkeit und die Fähigkeit intensivste Sprintleistungen mit kurzen Pausen möglichst lange auf einem hohen Niveau zu halten. Es existieren Befunde, dass sich eine hohe AL negativ auf die Sprintfähigkeit auswirkt aber positiv auf die Fähigkeit zu wiederholten Sprints. In dieser Studie untersuchten wir daher die Zusammenhänge zwischen der AL und Sprintfähigkeit sowie der Fähigkeit zu wiederholten Kurz- (FWSmax) und Langsprints (FWSmitt) auf dem Fahrradergometer.

Methoden: Zur Bestimmung der maximalen aeroben Leistungsfähigkeit (WLmax) führten 80 männliche Versuchspersonen einen Stufentest auf dem Fahrradergometer (Lode Excalibur) durch. Die Ausdauerkapazität wurde mit einem fahradergometrischen Dauertest bei 80% der WLmax ermittelt. Weiterhin wurde ein doppelter Wingate-Test (WT) zur Ermittlung der maximalen (SFmax) sowie der wiederholten Sprintfähigkeit (FWS) durchgeführt. Dieser besteht aus zwei 30 s Sprints gegen eine konstante Bremskraft mit einer einminütigen Pause. Der Quotient aus dem Maximalwert des 2. und 1. Sprints entspricht der FWS_{max}. Der Quotient aus den mittleren Leistungen entspricht der FWS_{mitt}. Bei allen WT wurde die Bremskraft so gewählt, dass eine Trittfrequenz von 140 U/min nicht überschritten wurde. Mittels CO-Methode wurde die Gesamthämoglobinmasse (GHb) bestimmt.

Ergebnisse: Die SFmax korreliert positiv mit der aeroben Kapazität ($p < 0,001$; $r^2 = 0,19$). Ebenso korreliert die FWSmax positiv mit der aeroben Kapazität ($p < 0,001$; $r^2 = 0,17$), aber nur schwach mit der SFmax ($p < 0,05$; $r^2 = 0,07$). Die FWSmitt korreliert am stärksten mit der WLmax ($p < 0,001$; $r^2 = 0,34$), jedoch gering ($p < 0,01$; $r^2 = 0,15$) mit der Ausdauerkapazität. Sowohl die FWSmitt als auch die FWSmax korrelieren deutlich mit der GHb ($p < 0,001$; $r^2 = 0,4$).

Schlussfolgerung: Eine gute Sprintfähigkeit und eine gute AL schließen sich nach diesen Ergebnissen nicht grundsätzlich aus. Trotz der signifikanten Korrelationen ergibt die Bewertung des Bestimmtheitsmaßes, dass der Einfluss der Komponenten der Ausdauerleistungsfähigkeit eher gering ist. Meist liegen die Abhängigkeiten unter 20%. Demnach muss es andere Faktoren geben, die die FWS limitieren. Nur bei wiederholten Langsprints steigt der Einfluss der AL. Die Rolle des Blutvolumens bei der FWS muss noch weiteruntersucht werden. Die unseren Ergebnissen zu Grunde liegenden Studien wurden z. T. vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft unterstützt.

Referat Nr. 68 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 12:05 Uhr):

Einfluss der körperlichen Entwicklung auf die Sprintleistung und Talentauswahl im Nachwuchsfußball

Weist G, Redenius-Heber J, Schnittker R, Baumeister J

Sportmedizinisches Institut, Universität Paderborn

Einleitung: Der Fußball ist durch eine zunehmende Dynamik gekennzeichnet. Die Schnelligkeit ist somit ein zentraler Faktor im Anforderungsprofil moderner Fußballspieler. Sie dient als wichtiger Indikator bei der Beurteilung und Auswahl junger Talente und steht im Fokus zeitgemäßer, leistungsorientierter Ausbildungsphilosophien. Ziel der vorliegenden Studie ist es, den Einfluss körperlicher Voraussetzungen auf die Schnellkeitsleistungen talentierter Nachwuchsspieler zu überprüfen. Des Weiteren soll dargestellt werden, inwiefern sich dieser Zusammenhang auf die Altersstruktur der Mannschaften auswirkt. Methodik: Es wurden die Sprintleistungen von Spielern (N=545) der Jahrgänge U12-U17 aus sechs verschiedenen Nachwuchsleistungszentren getestet. Es wurden die 10 m und 30 m Zeiten als Maß für die Beschleunigung und Grundschnelligkeit, sowie die Leistungen im Richtungswechselsprint als Maß für die Gewandtheit elektronisch gemessen und mit den Angaben zur Größe, Körpergewicht (BMI) verglichen. Ergebnisse: Die Leistungen des Linearsprints über alle Jahrgänge im Nachwuchsbereich (U12-U17) korrelieren signifikant ($p = 0,01$) mit den erfassten Aspekten der körperlichen Entwicklung. Die engste Beziehung besteht dabei zum Körpergewicht (10 m o. B.: $r = -0,62$; 30 m o. B.: $r = -0,72$; 10 m m. B.: $r = -0,575$; 30 m m. B.: $r = -0,684$). Beim Vergleich mit den Ergebnissen des Richtungswechselsprints konnten keine relevanten Zusammenhänge zwischen der körperlichen Entwicklung und der Gewandtheit gefunden werden (\emptyset : $r = -0,155$). Bei Betrachtung der Mannschaftszusammensetzung fällt in allen Altersstufen der hohe Anteil an älteren Spielern der ersten Jahreshälfte auf (\emptyset : 73%). Während sich die jüngeren Spieler der Jahrgänge U12-U14 in den körperlichen Entwicklungsmerkmalen Größe und Gewicht kaum von den älteren Spielern unterscheiden ist bei den zunehmend leistungsorientierten Jahrgängen U15-U17 ein mit dem Alter ansteigender Entwicklungsvorsprung der älteren Spieler zu erkennen. Dieser spiegelt sich jedoch nicht in den Leistungen des Linearsprints wider. So erreichen die jüngeren Spieler in ihren Jahrgängen in etwa die gleichen Leistungen wie die älteren. Schlussfolgerung: Die Studie belegt in ersten Ansätzen, dass ein Zusammenhang der körperlichen Entwicklung mit bestimmten Aspekten der Schnelligkeit besteht. Dieser wird beim Vergleich der Sprintleistungen der jüngeren mit den älteren Spielern eines Jahrgangs jedoch nicht deutlich. Dies überrascht, da besonders in der puberalen Phase die körperlichen Unterschiede zwischen diesen beiden Altersgruppen relativ groß sind. Der hohe prozentuale Anteil älterer Spieler zeigt jedoch die Relevanz der körperlichen Entwicklung als Kriterium der Talentauswahl und lässt vermuten, dass es sich bei den jüngeren Spielern um besonders begabte Athleten handelt.

Referat Nr. 69 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 12:10 Uhr):

Physiologische Spielbeobachtung

Testgüte des Videotracking im Sports Performance Analyzer (SPA)

Paier D¹, Schmittker R¹, Reinecke K¹, Wilhelm P², Preis R³, Weiß M¹, Baumeister J¹

¹Sportmedizinisches Institut, Universität Paderborn, ²Heinz-Nixdorf-Institut, Universität Paderborn, ³Institut für angewandte Mathematik, Universität Paderborn

Einleitung: Aus sportmedizinischer Sicht sind detaillierte Anforderungsprofile in komplexen Sportarten wichtig. Ein neu entwickeltes Videotracking-System mit synchroner Aufzeichnung physiologischer Daten (SPA) kann helfen, Bewegungsprofile zu analysieren. Um hiermit Anforderungsprofile verlässlich erheben zu können, ist das Testen auf Gütekriterien unerlässlich. Ziel der Untersuchung ist die Beurteilung der Komponente Videotracking hinsichtlich der Testgütekriterien Validität, Reliabilität und Objektivität.

Methodik: 13 Probanden (22,5 ± 2,1; 180,3cm ± 10,5) absolvieren auf einem Handballfeld eine Testbatterie bestehend aus abgemessenen Laufwegen (Stand, Quadratlauf, Kreislauf) und durch Taktgeber bestimmte Geschwindigkeiten (Soll-Daten). Der Test wird von 2 mittig über jeder Spielfeldhälfte platzierten Kameras mit 30 fps aufgezeichnet. Die Spielerköpfe werden durch Trajektorien nachverfolgt und die Daten in Koordinaten (x; y) pro Bild gespeichert. Aus diesen Daten lassen sich Laufwege und -intensitäten errechnen (Ist-Daten). Die errechneten Ist-Daten werden mit den Soll-Daten deskriptiv auf Validität und prüfstatisch auf Reliabilität und Objektivität geprüft.

Ergebnisse: Standpositionen der Spieler werden mit durchschnittlichen Abweichungen von X=0,28m ± 0,47 und Y=0,14m ± 0,42 angegeben. Bei den Laufstrecken ermittelt das System für den Quadratlauf einen Fehler von ±10,4% (v=1m/s), ±6,81% (v=1,5m/s) und ±2,72% (v=2m/s) im Vergleich zu den Sollstrecken. Bei einem Kurvenlauf (r=4m) stellt das System die Laufstrecke mit einem Fehler von ±8,96% (v=1m/s), ±3,83% (v=1,5m/s) und ±2,02% (v=2m/s) dar. Das ergibt eine durchschnittliche Abweichung der tatsächlich gelaufenen Strecke von 5,79%. Bei Testwiederholung korrelieren die Ergebnisse beim Quadratlauf signifikant (r=0,867, p<0,01 [1m/s]; r=0,838, p<0,01 [1,5m/s]; r=0,921, p<0,01 [2m/s]) und beim Kurvenlauf (r=0,778, p<0,01 [1m/s]; r=0,687, p<0,05 [1,5m/s]; r=0,812, p<0,01 [2m/s]). Bezüglich der Objektivität stellen sich die Ergebnisse der Korrelationen signifikant dar (p<0,05).

Schlussfolgerung: Die Untersuchung zeigt, dass die mit SPA ermittelten Daten für Feldversuche und sportartbezogene Anforderungsprofile als ausreichend valide, reliabel und objektiv bewertet werden können. Somit ist die Komponente Videotracking geeignet, um bei komplexen Sportarten verlässlich zu analysieren. Mit Hilfe der dazugehörigen physiologischen Parameter und leistungsdiagnostischen Daten kann dann eine Aussage über die individuelle Beanspruchung der Spieler getroffen werden.

Referat Nr. 71 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 12:20 Uhr):

Hat die Pacing-Strategie bei Spitzenrunderinnen einen Einfluss auf die Leistung im Wettkampfstest?

Skorski S, Faude O, Fries M, Kindermann W, Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

In den letzten Jahren waren Pacing-Strategien in Ausdauerdisziplinen vermehrt Gegenstand der sportmedizinischen Forschung. Im Rudern liegen aber kaum publizierte Daten zu deren Einfluss auf die sportartspezifische Leistung vor. Ziel dieser Studie war eine retrospektive Analyse der Pacing-Strategien während eines 2000m-Wettkampfstests deutscher Spitzenrunderinnen. Dabei wurde insbesondere auf Unterschiede zwischen dem individuell schlechtesten [sWT] und besten [bWT] Testergebnis eingegangen. 17 Bundeskader-Ruderinnen (25 Jahre, 181 ± 6 cm, 74 ± 5 kg) absolvierten zwischen 2003 und 2008 mehrere (mind. 3) 2000m-Wettkampfstests auf einem Concept2-Ruderergometer. Alle Tests fanden zum gleichen Saisonzeitpunkt unmittelbar vor der Wettkampfperiode statt. Während der Tests wurden alle 500m-Zwischenzeiten [500split] sowie die Gesamtzeit notiert. Blutlaktatkonzentrationen [bLa] wurden in Ruhe sowie mehrfach in der Nachbelastungsphase bestimmt, um die maximale [bLa] zu erfassen. Für jede Sportlerin erfolgte ein Vergleich ihres individuell besten mit dem schlechtesten Testergebnis in diesem Zeitraum. Die Verläufe der [500split] unterschieden sich zwischen [bWT] und [sWT] signifikant (Tab. p<0,02). Während bei [bWT] der letzte Abschnitt signifikant schneller war als alle anderen (p<0,001), war bei [sWT] der 3. Abschnitt signifikant langsamer als der erste und der letzte (p<0,05). Zudem waren die Absolutzeiten des [bWT] auf den letzten beiden Streckenabschnitten schneller als bei [sWT] (p<0,001), während sich die beiden ersten Abschnitte nicht signifikant unterschieden. Bei [bWT] wurden höhere maximale [bLa] erreicht als bei [sWT] (13,6 ± 1,9 vs. 11,8 ± 1,5 mmol*L⁻¹; p<0,001). Die Gesamtzeit betrug bei [bWT] 415,0 ± 5,4 sec. und bei [sWT] 421,6 ± 7,8 sec.

| | Zeit [s] | 1. 500m | 2. 500m | 3. 500m | 4. 500m |
|-------|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|---------|
| [bWT] | 103,9 ± 1,9 | 104,6 ± 1,2 | 104,6 ± 1,2 | 102,0 ± 2,2 | |
| [sWT] | 104,9 ± 1,6 | 105,7 ± 1,1 | 106,4 ± 2,4 | 104,6 ± 4,1 | |
| | Zeit [% 500m _{split}] | 1. 500m | 2. 500m | 3. 500m | 4. 500m |
| [bWT] | 100,1 ± 1,0 | 99,3 ± 0,7 | 99,5 ± 0,8 | 101,9 ± 1,6 | |
| [sWT] | 100,5 ± 1,3 | 99,7 ± 1,2 | 99,0 ± 0,9 | 100,8 ± 2,3 | |

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie lassen vermuten, dass die Leistung in einem 2000m-Wettkampfstest im Rudern durch die Pacing-Strategie beeinflusst wird. Insbesondere in der zweiten Streckenhälfte war es den Athletinnen bei [sWT] nicht, möglich die Geschwindigkeit so zu halten bzw. zu steigern wie in [bWT]. Dabei war die anaerob-laktazide Mobilisation bei [bWT] höher. Die der Renneinteilung zugrunde liegenden physiologischen Mechanismen sind bislang ungeklärt. Spekuliert werden u.a. thermoregulatorische, neuromuskuläre, metabolische und psychologische Feedback-Mechanismen. Eine Azidose kann als Grund für die Leistungsreduktion im zweiten Streckenabschnitt ausgeschlossen werden.

Referat Nr. 70 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 12:15 Uhr):

Geschlechtsspezifische Unterschiede in der subjektiven Selbsteinschätzung im Rahmen eines Ausbelastungstest

Blatzheim S, Schmidt T, Flöter N, Reer R, Braumann K-M

Sport- und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg

Einleitung: Das subjektive Belastungsempfinden während einer Belastung ist bereits vielfach untersucht worden. Teilweise konnten Unterschiede in der Einschätzung von Frauen und Männern festgestellt werden. Die Einschätzung der Stressbelastung nach der Belastung könnte als wichtiges Instrument in der Trainingssteuerung und dem möglichen Erkennen einer Übertrainingssituation eingesetzt werden. Im Rahmen dieser Untersuchung sollen mögliche geschlechtsspezifische Unterschiede in der Einschätzung der Stressbelastung nach einer Belastung untersucht werden. Material und Methoden: 12 männliche und 12 weibliche gleich gut trainierten Probanden (Frauen: 24 ± 3,4 Jahre; VO2Max 46,2 ± 5,1 ml/min/kgKG; Männer: 25 ± 2,3 Jahre; VO2Max 50,1 ± 2,9 ml/min/kgKG) führten einen ergometrischen Radstufendoppeltest (50 Watt Einstieg, Steigerung 17 Watt/min, Stufenlänge 3 min, 5 min Pause, Einstieg bei 50 % der max. Leistung mit 4 Watt/min Steigerung) bis zur Ausbelastung durch. Die durchschnittliche Stressbelastung der letzten vier Wochen wurde vor dem Test mit Hilfe einer visuellen Analogskala erfasst (0=kein Stress, 100=maximaler Stress). 30 min nach der Belastung wurde die Stressbelastung des Belastungstest ebenfalls mit einer visuellen Analogskala erfasst. (0=kein Stress, 100=maximaler Stress). Unterschiede der einzelnen Parameter von Frauen und Männern wurden auf statistische Signifikanz hin überprüft. Ergebnisse: Die subjektive Selbsteinschätzung der durchschnittlichen Stressbelastung anhand einer visuellen Analogskala lag bei den Frauen vor dem Stufentest bei 46,7 ± 21,9 und bei den Männern bei 30,7 ± 27,2. Die subjektive Selbsteinschätzung der Stressbelastung des Belastungstests lag bei den Frauen bei 77,8 ± 5,9, bei den Männern bei 59,5 ± 39,1. Bei allen Parametern gibt es keine signifikanten Unterschiede zwischen Männern und Frauen. Die Selbsteinschätzung der Stressbelastung vor zur Belastung zeigt mit der Selbsteinschätzung der Stressbelastung des Doppelstufentest bei den Frauen einen negativen signifikanten Zusammenhang (r=-0,79; p=0,031). Die Werte der Selbsteinschätzung vor der Belastung mit der Einschätzung der Stressbelastung des Doppelstufentest der Männer zeigt einen nicht signifikanten negativen Zusammenhang (r=-0,8; p=0,1). Schlussfolgerung: In der Selbsteinschätzung der Stressbelastung, sowohl über einen längeren Verlauf als der einer akuten körperlichen Belastung, konnten keine Unterschiede zwischen Männern und Frauen festgestellt werden. Überraschen ist der negative Zusammenhang der der Stressbelastung der letzten vier Wochen mit der Einschätzung des Belastungstest, im Besonderen bei den Frauen. Weitere Untersuchungen in der Selbsteinschätzung im Rahmen eines langfristigen Trainingszyklus sollten erfolgen.

Referat Nr. 72 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 12:25 Uhr):

Intensitätsansteuerung im leistungssportlichen Schwimmtraining anhand der individuellen anaeroben Schwelle

Skorski S¹, Faude O¹, Urhausen A², Meyer T¹, Kindermann W¹

¹Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, ²Centre de l'Appareil Locomoteur, de Medicine du Sport et de Prévention, Centre Hospitalier de Luxembourg

Im leistungssportlichen Schwimmtraining werden Intensitätsvorgaben meist in Prozentsätzen der persönlichen Bestzeit bzw. der dabei erzielten Geschwindigkeit, oder der maximalen Herzfrequenz angegeben. Es konnte jedoch bereits festgestellt werden, dass die individuelle metabolische und kardiovaskuläre Beanspruchung bei dieser Vorgehensweise unterschiedlich ist. Ziel dieser Studie war es daher, von der individuellen anaeroben Schwelle (IAS, Stegmann et al. 1981) abgeleitete Intensitätsvorgaben für das leistungssportliche Schwimmtraining auf ihre Ansteuerungspräzision zu untersuchen.

Insgesamt 20 Schwimmer des regionalen Landeskaders (7w, 13m, 15Kraul [F], 2Rücken[RÜ] und 3Brust [B], Alter: 17,1 ± 2,1 Jahre, Trainingsalter: 7,3 ± 2,8 Jahre) absolvierten einen Schwimmstufentest zur Bestimmung der IAS. Innerhalb der folgenden 3 Wochen wurden 4 typische Trainingsprogramme getestet, deren Intensitäten in Vortests festgelegt wurden: 20x100m Grundlagenausdauer1 (GA1, 97%IAS, Pause (P): 10s), 5x400m Grundlagenausdauer2 (GA2, 101%IAS, P: 90s), 5x200m intensives Intervalltraining (IV1, 105%IAS, P: 60s), und 10x100m intensives Intervalltraining (IV2, 108%IAS, P: 40s). Während der Tests wurde die Blutlaktatkonzentration [bLa] bestimmt. Die Entnahmen erfolgten beim GA1 und IV1 Programm in Ruhe, in der Hälfte und am Ende des Tests. Während GA2 und IV2 wurde in Ruhe sowie nach jedem Intervall Blut entnommen. Die Ergebnisse sind als Median (oberes/unteres Quartil) angegeben.

Während des GA1- und GA2-Programms lag die [bLa] bei 1,8 mmol*L⁻¹ (1,2/3,0 mmol*L⁻¹) bzw. 4,4 mmol*L⁻¹ (4,2/6,5 mmol*L⁻¹). Während der beiden IV Programme lagen die Werte mit 6,4 mmol*L⁻¹ (5,6/7,2 mmol*L⁻¹, IV1) und 6,8 mmol*L⁻¹ (5,0/6,5 mmol*L⁻¹, IV2) höher. Die [bLa] der meisten Schwimmer lagen im Bereich des Medians (± 1 mmol*L⁻¹). Jedoch erreichten in jedem Trainingsprogramm 1-2 Probanden [bLa], die deutlich über dem Median lagen (ca. 3 bis 7 mmol*L⁻¹ höher). Dabei ließ sich die Tendenz erkennen, dass Kurzstreckenschwimmer (50 und 100m) bei gleicher relativer Intensität höhere [bLa] erreichten als Langstreckenschwimmer (>400m). Die Werte in [RÜ] liegen im Bereich von [F]. Aufgrund der größeren intrazyklischen Geschwindigkeitsschwankungen und des dadurch höheren Energieverbrauchs wurden die relativen Intensitäten in [B] herabgesetzt (~3%). Die [bLa] waren dann mit den Werten in [F] vergleichbar.

Im Schwimmsport ist die Vorgabe von Trainingsintensitäten anhand der IAS möglich und führt bei den meisten Schwimmern zu homogener metabolischer Beanspruchung. In Einzelfällen können jedoch deutliche Abweichungen beobachtet werden. Die erreichten [bLa] entsprechen im Mittel den gängigen Literaturempfehlungen.

Referat Nr. 73 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 12:30 Uhr):

Extensives Dauerlauftraining versus intensives Intervalllauftraining in ausgewählten Sportspielen

Franke J, Hinrichs T, Machado-Lopez C, Bucchi C, Hawener I, Mank D, Pilawa M, Platen P

Lehrstuhl für Sportmedizin, Ruhr-Universität Bochum

Einleitung: In den Sportspielen wird das Training der aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit als einer substantiellen Fähigkeit meist als ein extensives Dauerlauftraining (DT) durchgeführt. In dieser Untersuchung soll in ausgewählten Sportspielen die Effektivität eines DT im Vergleich zu einem intensiven Intervalllauftraining (IT) in der Saisonvorbereitung (SVB) überprüft werden.

Methodik: An den Untersuchungen nahmen 92 SportlerInnen aus 4 Sportarten (Handball, Basketball, Hockey, Fußball (1.+2.Liga) teil. Durchgeführt wurden Tests zur Bestimmung der max. Sauerstoffaufnahme (VO₂max; Laufband), der Laufgeschwindigkeit bei 4 mmol/l Laktat (v4) (Laktatfeldstufentest), der maximalen Laktatbildungsrate (VL_{max}) (15s Sprinttest), der Schnelligkeit im Linearsprint (5x30m max.) und der Gewandtheit (Illinois Agility Run Test (5x max.)). Dieses Testprotokoll wurde an zwei aufeinander folgenden Tagen, sowohl vor (prä) als auch nach (post) der 4 wöchigen Trainingsintervention durchgeführt. Nach den Eingangstests wurde jede Mannschaft anhand der Ausdauerleistungsfähigkeit in zwei Gruppen geteilt. Eine Gruppe absolvierte das DT (45 min bei 75% der Geschwindigkeit bei v4), die andere Gruppe das IT (4x4 min bei 95% der max. Herzfrequenz (Hf_{max})). Dieses Trainingsprogramm wurde 3x/Woche durchgeführt. Jede Trainingseinheit wurde mit dem Team System (Fa. Polar) kontrolliert und ausgewertet. Das darüber hinaus durchgeführte Mannschaftstraining war für alle SportlerInnen einer Mannschaft identisch.

Ergebnisse: Es kam zu einer sig. Veränderung von prä zu post ($p \leq 0,05$) bei folgenden Parametern: v4 [m/s] DT: $3,50 \pm 0,46$ / $3,70 \pm 0,43$; IT: $3,55 \pm 0,47$ / $3,72 \pm 0,38$; VL_{max} [mmol/l/s] DT: $0,67 \pm 0,16$ / $0,65 \pm 0,16$; IT: $0,64 \pm 0,15$ / $0,59 \pm 0,13$; Zeit im Agility Test [s] DT: $17,30 \pm 1,17$ / $16,76 \pm 1,16$; IT: $17,29 \pm 1,01$ / $16,76 \pm 1,17$. Für die VO₂max und die Zeiten im Linearsprint wurden in beiden Gruppen keine sig. Veränderungen von prä zu post gemessen (VO₂max [ml/min/kg]: DT: $50,3 \pm 7,5$ / $51,2 \pm 7,3$; IT: $51,6 \pm 8,1$ / $51,4 \pm 7,4$; Sprint [s]: DT: $4,64 \pm 0,33$ / $4,63 \pm 0,32$; IT: $4,66 \pm 0,35$ / $4,65 \pm 0,32$). Bei keinem der untersuchten Parameter kam es zu Unterschieden in der Entwicklung von prä zu post, die auf die Trainingsintervention zurückzuführen sind. Ferner gab es keine Unterschiede zwischen den 4 Sportarten.

Schlussfolgerungen: Ein 3x/Woche zusätzlich zum Mannschaftstraining durchgeführtes DT bzw. IT über 4 Wochen in der SVB führte zu keinen unterschiedlichen Effekten auf Parameter der Ausdauer, Laktatbildung oder Sprintleistung und Gewandtheit. In der SVB kann dennoch in den Sportspielen jede Trainingsform isoliert oder ein kombiniertes Training (DT+IT) zur Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit durchgeführt werden. Gefördert vom BLSp (Bonn: IIA1-0701/19/07)

Referat Nr. 75 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 12:40 Uhr):

Übertragbarkeit etablierter Kennwerte körperlicher Leistungsfähigkeit

Bernardi A, Thiel C, Tran H, Vogt L, Banzer W

Abteilung Sportmedizin, Goethe-Universität Frankfurt

EINLEITUNG: Die Vergleichbarkeit von Studien zu kardiorespiratorischer Fitness und Gesundheit wird durch die Verwendung unterschiedlicher Erhebungsverfahren und Parameter zur Quantifizierung körperlicher Leistungsfähigkeit erschwert. Neben der direkten Messung maximaler (VO₂max, maximale Wattleistung/ Laufgeschwindigkeit) und submaximaler Kennwerte (Laktatschwellen, PWC130, Step-Tests) existieren testfreie, regressionsbasierte Prädiktionsverfahren, u.a. basierend auf Bio-Impedanz Analysen (BIA), Erfassungen der Trainingsdosis und selbsteingeschätzter Fitness. Die vorliegende Studie versucht einen Beitrag zur Ermittlung der Übertragbarkeit häufig verwendeter Outcome-Parameter der körperlichen Leistungsfähigkeit zu liefern.

METHODIK: 51 Freizeitsportler (33 M, 18 F; $25,0 \pm 3,1$ J; $22,9 \pm 2,1$ kg-m²) willigten in die Teilnahme an der Studie ein und führten selbst administrierte Trainingsprotokolle für einen Zeitraum von 3 Monaten zur Ermittlung der Trainingsdosis in METH/Woche. Im Anschluss an den Dokumentationszeitraum wurde eine BIA zur Körperfettmittlung sowie ein standardisierter Fahrradergometertest durchgeführt. Anhand dieses Protokolls wurden physical work capacity bei einer Herzfrequenz von 150 Schlägen (PWC150), maximale Wattleistung (W_{max}) und relative aerobe Kapazität (VO₂peak) ermittelt. Drei multiple lineare Regressionsanalysen zur Bestimmung der abhängigen Variable VO₂peak bedienten sich additiv testfreier (Geschlecht, Körpergewicht, Körperfettanteil, Trainingsdosis), testfreier und submaximaler (PWC150), sowie testfreier, submaximaler und maximaler (W_{max}) Parameter als Prädiktorvariablen.

ERGEBNISSE: Das Probandenkollektiv trainierte 84 ± 31 METH/Woche und wies einen Körperfettanteil von $18,8 \pm 6,6\%$ sowie eine PWC150 von 188 ± 53 Watt auf. Die maximale Leistung lag bei 296 ± 64 Watt, die aerobe Kapazität erreichte $44,6 \pm 6,8$ ml-kg⁻¹-min⁻¹. Testfreie Regressoren konnten einen Varianzanteil von $r^2 = 0,62$ und testfreie plus submaximale Regressoren $r^2 = 0,68$ der VO₂peak erklären. Die Hinzunahme der maximalen Wattleistung erhöhte das Maß aufgeklärter Varianz auf $r^2 = 0,89$.

DISKUSSION: Aus den vorliegenden Resultaten wird deutlich, dass die Hinzunahme submaximaler Kennwerte gegenüber testfreien Verfahren nur einen bescheidenen Zugewinn an Übertragbarkeit bietet. Die Betrachtung der Beta-Gewichte zeigt, dass sowohl das Trainingsprotokoll als auch PWC150 einen unabhängigen Beitrag zur Abschätzung der VO₂peak liefern, der aber mit Hinzunahme der maximalen Wattleistung minimiert wird. Zu beachten ist, dass die hier gezeigten Ergebnisse für Querschnittstudien gelten, die Anwendung testfreier Verfahren in Longitudinalstudien jedoch besonderer Aufmerksamkeit bedarf.

Referat Nr. 74 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 12:35 Uhr):

Die Auswirkungen unterschiedlicher Aufwärmintensitäten auf die Laktatverteilung in unterschiedlichen Blutkompartimenten und die Leistung bei Maximaltest

Wahl P, Zinner C, Haegele M, Bloch W, Mester J

Das Deutsche Forschungszentrum für Leistungssport, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Es besteht die Annahme, dass eine gesteigerte Laktattransportkapazität der Erythrozytenmembran sich bei hochintensiven Belastungen vorteilhaft auf die Leistung auswirken kann, indem es den Gradienten zwischen Muskel und Plasma erhöht und somit mehr Laktat/H⁺ aus dem Muskel ausströmen kann. Von einigen Transportern ist bekannt, dass sie bei Bedarf vom Zytoplasma der Zelle in die Membran transloziert werden. In dieser Studie war die Hypothese, dass sich die Bioverfügbarkeit des MCT1 in Erythrozyten (RBC) und somit die Leistungsfähigkeit des Transports aufgrund von Translokation verbessert.

Methoden: An drei unterschiedlichen Terminen absolvierten die Probanden je einen 30s Maximaltest auf dem Radergometer, nachdem sie unterschiedliche Aufwärmprotokolle absolviert haben: 1. Ohne Aufwärmen (NWU), 2. extensives Aufwärmen (EWU): 12 min bei 60% VO₂peak, 3. intensives Aufwärmen (IWU): 12 min bei 60% VO₂peak inklusive drei 10s Peaks bei 200% VO₂peak. Blutproben für die Laktatbestimmung im Plasma (pl) und den Erythrozyten wurden unter Ruhebedingungen, nach Aufwärmen, vor Maximaltest und minutiich (0'-15') nach Maximaltest entnommen.

Ergebnisse: Unter Ruhebedingungen war die [La]pl ungefähr doppelt so hoch wie die [La]RBC (Ratio ~0.5). Der Maximaltest verursachte einen schnelleren Anstieg der [La]pl im Vergleich zur [La]RBC. Die initialen Anstiege im pl und den RBC nach Maximaltest zeigten signifikante Unterschiede zwischen NWU/EWU im Vergleich zu IWU. Der Vergleich der prozentualen Veränderungen der [La]pl und [La]RBC zeigte geringere Anstiege der [La]RBC (-16% NWU vs. IWU and -10% EWU vs. IWU) im Vergleich zu [La]pl. Sowohl die Peak Power als auch die Mean Power waren ohne WU signifikant niedriger als nach beiden WU-Interventionen.

Diskussion: Viele mögliche leistungssteigernde Mechanismen von Aufwärmen werden in der Literatur diskutiert. Eine jüngste Studie unserer Arbeitsgruppe konnte zeigen, dass der MCT1 in RBCs als Antwort auf körperliche Belastung transloziert wird und somit den Laktatfluss beeinflussen könnte. In der vorliegenden Studie hatte das WU keinen Einfluss auf den Laktattransport/-verteilung. Die Laktatanschoppung im pl war signifikant niedriger nach IWU im ersten Zeitintervall. Auf Grund der geringeren Anschoppung und dem geringer gestressten Transportsystem würde man einen ähnlich hohen bzw. höheren Anstieg der [La]RBC erwarten und keinen niedrigeren wie in der vorliegenden Studie. Doch evtl. muss die „Vorbelastung“ mit Laktat mit berücksichtigt werden. Der Laktateinstrom in die Erythrozyten wird durch einen Widerstand (elektrochemisches Gleichgewicht, Transportkapazität) behindert. Dabei scheint der Widerstand annähernd proportional zur Laktatkonzentration im RBC zu sein.

Referat Nr. 76 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 12:40 Uhr):

Laktatelimination und Säure-Basen Status nach intensiver Intervallbelastung bei Kindern und Erwachsenen in Abhängigkeit von der Erholungsgestaltung

Müller J, Engel F, Ferrauti A

Lehrstuhl für Trainingswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum

Einleitung: Häufig wird präpubertären Kindern die Nichteignung für anaerobe Belastungen und eine verlässliche Laktatelimination zugeschrieben sowie die Empfehlung für ein überwiegend moderates aerobes Training abgeleitet (Bohmann et al. 1981). Aktuelle Veröffentlichungen weisen entgegengesetzte Befunde nach (Beneke et al. 2005). Das Ziel der Untersuchung war demnach die Quantifizierung der Regenerationsfähigkeit von Kindern im Vergleich zu Erwachsenen nach einer intensiven Intervallbelastung in Abhängigkeit von der Erholungsgestaltung.

Methodik: 20 trainierte präpubertäre Kinder (11 Mädchen: $10,8 \pm 1,3$ Jahre; $15,3 \pm 8$ cm; $42,6 \pm 8,6$ kg; 9 Jungen: $9,7 \pm 1,1$ Jahre; $14,3 \pm 6$ cm; $34,5 \pm 4,4$ kg) und 18 trainierte Erwachsene (9 Frauen: $23,0 \pm 2,1$ Jahre; 169 ± 5 cm; $59,1 \pm 4,1$ kg; 9 Männer: $22,6 \pm 2,3$ Jahre; 179 ± 5 cm; $72,5 \pm 7,3$ kg) nahmen an der Studie teil. Alle Probanden absolvierten an zwei Versuchstagen je zehn maximale Kurzsprünge über eine Dauer von 5s mit einer Wiederholungspause von 40s gefolgt von 30min aktiver (E_{aktiv}) bzw. passiver Erholung (E_{passiv}). Vor Belastung, nach dem zehnten Sprint sowie mehrfach im Verlauf einer 30min Erholungsphase ermittelten wir Blutlaktatkonzentration (LA), Blut pH (pH) und Herzfrequenz (HF).

Ergebnisse: L_{AMax} und Hf_{max} unterschieden sich hoch signifikant ($p < 0,01$) zwischen Kindern (LA $5,8 \pm 3,0$ mmol/l, HF $188,7 \pm 8,3$ S/min) und Erwachsenen (LA $10,6 \pm 3,4$ mmol/l, HF $179,6 \pm 10,5$ S/min); pH sank bei den Kindern (von $7,44 \pm 0,03$ auf $7,38 \pm 0,06$) signifikant weniger ab als bei den Erwachsenen (von $7,45 \pm 0,03$ auf $7,27 \pm 0,10$; $p < 0,01$). Die LA-Halbwertzeiten (HW) der Kinder (E_{aktiv} $43,5 \pm 15,4$ s; E_{passiv} $85,8 \pm 36,7$ s) waren hoch signifikant kürzer als jene der Erwachsenen (E_{aktiv} $64,6 \pm 22,7$ s; E_{passiv} $123,9 \pm 34,8$ s; $p < 0,01$). HW E_{aktiv} war in beiden Altersgruppen signifikant ($p < 0,01$) kürzer als HW E_{passiv}. Nach 15min Erholung erfolgte die prozentuale Elimination von LA ausgehend von L_{AMax} bei Kindern und passiver Erholung signifikant schneller (E_{aktiv} $64 \pm 22\%$; E_{passiv} $33 \pm 17\%$) als bei den Erwachsenen (E_{aktiv} $59 \pm 15\%$; E_{passiv} $47 \pm 17\%$). Bei aktiver Erholungsgestaltung konnte kein Unterschied zwischen den Altersgruppen nachgewiesen werden.

Hinsichtlich des Geschlechts ergaben sich bei keinem Parameter signifikante Haupteffekte. Diskussion: Aus den vorliegenden Ergebnissen kann geschlossen werden, dass sich Kinder im Rahmen einer aktiven Erholung nach intensiven Intervallbelastungen ebenso schnell erholen wie Erwachsene; bei passiver Erholung sogar schneller. Intensive anaerob-laktazide Intervallbelastungen werden von Kindern gut toleriert.

Referat Nr. 77 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 12:50 Uhr):

Overreaching von Spitzensportlern im Profi-Tennis? Überlastungsdiagnostik in der Vorbereitungsperiode

Thiel C, Rosenhagen A, Bürklein M, Vogt L, Banzer W

Abteilung Sportmedizin, Johann Wolfgang Goethe-Universität

EINLEITUNG: Im Profiteennis gestattet lediglich die Vorbereitungsperiode am Jahresende die Möglichkeit zur systematischen Entwicklung konditioneller Fähigkeiten. In dieser Zeit ist aufgrund der hohen Trainingsdichte und -intensität die Registrierung von Anzeichen der Überbeanspruchung von besonderer Relevanz. Die vorliegende Fallstudie skizziert erstmals Veränderungen klassischer Labormarker und der Herzfrequenzvariabilität (HRV) in Relation zur maximalen Sauerstoffaufnahme (VO₂max) in der Vorbereitungsphase dreier unterschiedlich geranker Welttranglistenspieler.

METHODE: Untersucht wurden 3 gesunde, männliche Profi-Tennisspieler, jeweils exemplarisch für Top 10, Top 100 und Top 1000 Niveau (Nr. 6, Nr. 71 und Nr. 663 der ATP-Weltrangliste; 26-28 Jahre; BMI 21.8-23.8 kg/m², 7-10 Jahre ATP Tour-Erfahrung). Schwerpunkte des individuell an Leistungsniveau und Ranking orientierten Athletiktrainings lagen in der Verbesserung allgemeiner und spezifischer Ausdauer sowie Kräftigung und Stabilisation zur Leistungssteigerung und Verletzungsprophylaxe. Labormarker, VO₂max und Kurzzeit-EKG-Aufzeichnungen von HRV Zeit- und Frequenzbereichsparametern wurden zu Beginn und im Anschluss an die 5wöchige Trainingsperiode erhoben.

ERGEBNISSE: Beim Top 10, Top 100 und Top 1000 Spieler wurden unterschiedliche Veränderungen von Harnstoffkonzentration (+37, +48, +5%), IGF (-26, -16, -8%), freies Testosteron (-41, -21, +8%) und Testosteron/Cortisol-Ratio (-62, +1, -12%) beobachtet. Parallel zeigten sich Reduktionen in den Zeit- und Frequenzbereichsparametern der HRV (Total Power -14, -17, -13%; RMSSD -49, -64, -13%). Die VO₂max, initial bei 66, 61 und 49 ml·kg⁻¹·min⁻¹, nahm in der Vorbereitung um +8, +5 bzw. +18% zu.

DISKUSSION: Die teilweise erheblichen Veränderungen in den Labormarkern könnten in Verbindung mit reduzierten HRV-Parametern bei alleiniger Betrachtung als Indikatoren eines temporären Überlastungszustandes interpretiert werden. Dabei scheinen sich die höheren absoluten Trainingsumfänge und -intensitäten, die vom Top 100 und insbesondere vom Top 10 Spieler aufgrund des guten respektive exzellenten Ausgangsniveaus der VO₂max realisiert wurden, in den meist stärkeren Ausschlägen der Beanspruchungsindikatoren niederschlagen. Aufgrund der deutlichen Leistungssteigerung (VO₂max) ist das Vorliegen eines Überlastungszustandes jedoch klar zu negieren. Das vorliegende Ergebnis weist auf die Schwierigkeiten bei der Diagnose von Overreaching und die hohe Variabilität potenzieller Marker hin und unterstreicht die Wichtigkeit longitudinaler Erfassungen von Leistungszuständen.

Referat Nr. 78 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 12:55 Uhr):

Nachhaltigkeit verschiedener Ausdauertrainingsprogramme im Fußball

Schnittker R¹, Faude O², Schulte-Zurhausen R¹, Müller F¹, Meyer T²

¹Sportmedizinisches Institut, Universität Paderborn, ²Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Unterschiedliche Ausdauertrainingsmethoden im Fußball werden sowohl im Hinblick auf die Wirksamkeit als auch auf die Nachhaltigkeit kontrovers diskutiert. Die im deutschen Fußball häufig verwendete Dauermethode (DM) wird in dieser Studie mit der Intervallmethode (IM) verglichen. Zudem stellt sich die Frage, inwiefern die Wahl der Ausdauertrainingsmethode indirekten Einfluss auf weitere für die Sportart relevante Parameter hat, z. B. zu einer Veränderung von Sprintfähigkeiten führt. Methodik: 31 Feldspieler aus fünf Nachwuchsmannschaften (U17-U19) der beiden höchsten deutschen Juniorenspielklassen wurden in die Untersuchung einbezogen. Während sich eine Gruppe (21 Spieler) mittels DM (extensive, intensive Dauerläufe und Fahrtspiele) auf die Saison vorbereitete, absolvierte die zweite Gruppe (10 Spieler) ein IM-Programm, bestehend aus 2 x 12-15 Kurzzeitintervallen (15-30 s). Spieler mit mindestens 8 der angestrebten 12 Einheiten wurden ausgewertet. Vier leistungsdiagnostische Untersuchungen zu Beginn (T1) bzw. zum Ende (T2) der Vorbereitung (5,5 Wochen) und während (T3) bzw. nach (T4) der Hinrunde der Saison 2008/09 wurden durchgeführt. Erfasst wurden die Ausdauerleistungsfähigkeit (individuelle anaerobe Schwelle), Sprunghöhen (Counter Movement Jump, CMJ) sowie Sprintschnelligkeit und Wendigkeit. Ergebnisse: Es sind in Bezug auf die Ausdauerentwicklung anhand der IAS sowohl bei DM als auch bei IM Unterschiede bezüglich des Testzeitpunktes, allerdings nicht zwischen den Gruppen erkennbar. Betrachtet man die Entwicklung der Daten, so ist bei DM und IM der Anstieg in der Vorbereitung signifikant (jeweils p=0,003), jedoch nur bei IM während der Saison (T2-T3: p=0,053; T2-T4: p=0,045) tendenziell rückläufig. Signifikant ist bei DM die Verringerung der CMJ-Höhe von T1-T2 (p=0,021) und T1-T3 (p=0,010). Bei IM erreichen die Reduzierungen der CMJ-Höhe von T1-T2 (p=0,010) und der Wendigkeitsläufe von T1-T3 (p=0,004) bzw. T2-T3 (p=0,016) ein signifikantes Niveau.

| | Methode | T1 | T2 | T3 | T4 |
|--------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| IAS | DM | 13,6± 0,7 | 14,1± 0,7 | 13,9± 0,8 | 14,0± 0,9 |
| [km/h] | IM | 13,4± 0,9 | 14,2± 0,6 | 13,9± 1,0 | 13,8± 0,8 |

Schlussfolgerung: Zur Entwicklung einer für den Fußball erforderlichen Grundlagenausdauer eignet sich nicht nur die etablierte, moderate Dauermethode, sondern auch die effizientere (Zeitaufwand ca. 60%) Intervallmethode mit hohen Intensitäten. Die tendenziellen Vorteile der Dauermethode in der Nachhaltigkeit des Trainingseffektes sollten ebenso Berücksichtigung finden wie noch ausstehende Erkenntnisse über Akzeptanz der Spieler oder gar Einflüsse auf die fußballspezifische Leistung.

Referat Nr. 79 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 13:00 Uhr):

Belastbarkeitsdiagnostik im Eishockey

Patra S, Gonzalez P, Stein D, Reer R, Braumann KM

Sport- und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg

Eine wichtige Aufgabe der trainingsbegleitenden sportmedizinischen Betreuung in Spisportarten sollte in der individuellen Ermittlung der Belastbarkeit einzelner Spieler liegen, wodurch eine optimale Vorgabe von Belastung und Regenerationsphasen möglich ist und gleichzeitig eine beginnende Überlastungssymptomatik erkannt werden kann. Im Rahmen der Betreuung eines DEL Eishockeyteams wurden während einer Saison mehrfach verschiedene sportmotorische Tests durchgeführt: Die Ausdauerdiagnostik sowie daraus abgeleitet die Vorgabe individueller Belastungsintensitäten für ein Ergometertaining erfolgte in üblicher Weise durch Bestimmung der individuellen aerob-anaeroben Schwellen (IAAS) im Rahmen eines Laktatstufentest auf dem Fahrradergometer mit gleichzeitiger Bestimmung der peak VO₂. Zusätzlich wurden ein Wingate Test sowie verschiedene Tests zur Kraftdiagnostik durchgeführt, aus denen ein individuelles Krafttraining abgeleitet wurde. Weiter erfolgte ein Sprungtest (Counter-Movement-Jump, CMJ) sowie die Ermittlung der maximalen Tapping Frequenz (TDS System) über 15 sec. Dabei gilt die Abnahme der Tappingfrequenz während 15 sec als Parameter zur Einschätzung einer evtl. Überlastungssituation. Daneben erfolgte die regelmäßige Bestimmung leistungsrelevanter Laborparameter (u.a. Harnsäure, Harnstoff, CK etc.). Die Leistung an der aerob-anaeroben Schwelle (MaxLaSS) verbesserte sich von Juli bis Januar signifikant von 298 ± 30 auf 320 ± 33 Watt (p<0,01), (n = 12). Die Abnahme der Tapping Frequenz während des 15 sec Tests war im Dezember im Vergleich zum Oktober signifikant größer (signifikante Zunahme der Steigung der Korrelationsgeraden von Oktober 2005 bis Dezember 2005 von -0,1±0,01 auf -0,12 ±0,03 (p<0,01). Diese Zunahme als Ausdruck einer Überlastung spiegelte sich in einem massiven Leistungseinbruch im Spiel des Teams der Hamburg Freezers wieder, insbesondere Ende November 2005. Parallel zur Abnahme der Tappingfrequenz fand sich ein signifikanter Anstieg der Harnsäurekonzentration von 5,4 ± 0,79 auf 6,6 ± 0,99 mmol/l (p < 0,001). Nach einer Trainingsmodifikation mit verlängerten Regenerationsphasen sank der Harnsäurewert bis zum Januar 2006 signifikant auf 5,2 ± 1,0 mmol/l (p<0,005). Die kontinuierliche Beobachtung von Harnsäure und Verhalten der Tapping-Frequenz scheint ein geeignetes Instrument zur Belastbarkeitsdiagnostik im Hochleistungssport darzustellen.

Referat Nr. 80 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 13:05 Uhr):

Herzfrequenzverhalten im Herrenhandball

Ewen S, Sommer HM, Hoos O

Institut für Sportwissenschaft, Bereich Sportmedizin, Philipps-Universität Marburg

Einleitung: Trotz der zunehmenden Popularität und Dynamisierung des professionellen Handballs existieren bisher nur wenig publizierte physiologische Daten zu jener Mannschaftsportart [1,2]. Das Ziel dieser Studie war die Charakterisierung der kardialen Beanspruchung im professionellen DHB-Herrenhandball (2. Bundesliga) anhand von im Wettspiel gewonnenen Herzfrequenzprofilen (HF) sowie deren Zusammenhang mit der Kenngrößen der Ausdauerleistungsfähigkeit.

Methodik: Mithilfe rückwirkungsfreier Herzfrequenzmessgeräte (Suunto Memory Belt) wurden in 6 Vorbereitungsspielen bei insgesamt 14 Spielern (25±5 Jahre; 189±5 cm; 91,9±10 kg; 12,5±3 % Körperfett) die durchschnittlichen HF-Werte sowie die jeweiligen Prozentwerte zur individuellen maximalen Herzfrequenz (%Hfmax) bestimmt und in Bezug auf die Spielsituation (Abwehr, Angriff) und die Spielposition (Rückraum, Außen/Kreis) analysiert. Zuvor wurden die VO₂max, die Hfmax, die Leistung an der fixen anaeroben Schwelle (v4) sowie die Herzfrequenzerholung nach einer Minute (HF_{erh1}) im Laufstufentest erhoben.

Ergebnisse: Bei einer mittleren Einsatzzeit von 57,23±18,11 min pro Spieler wurden insgesamt 13h:23min:25s an Gesamtspielzeit analysiert. Die absolute HF im Spiel lag bei 158,4±16,2 S/min, die relative bei 84,8±5,6 %Hfmax, korrelierten aber nicht mit Kenngrößen der Ausdauerleistungs- und Erholungsfähigkeit. Die Laborgrößen betragen: v4=3,9±0,4 m/s, VO₂max=49,8±3,8 ml/kg/min und HF_{erh1}=43±8 S/min. Auf die beiden Grundspielsituationen (Angriff/Abwehr) verteilt ergaben sich vergleichbare relative HF-Werte von 83,8±6,3 %Hfmax (Abwehr) zu 83,4±7,0 %Hfmax (Angriff). Auch positionsspezifisch unterschied sich die relative HF mit 84,7±7,8 %Hfmax (n=10, Rückraum) vs. 82,6±5,2 %Hfmax (n=11, Außen/Kreis) nicht. Insgesamt lag die HF bei den Feldspielern mit 46,4±24,6 % der Spielzeit in einem Frequenzbereich über 90%Hfmax.

Diskussion und Schlussfolgerung: Die Ergebnisse bestätigen weitgehend die wenigen vorliegenden Daten zur intensiven kardialen Beanspruchung im hochklassigen Handballsport [1,3], auch wenn ein Bezug der relativen HF-Werte im Spiel zur Ausdauerleistung im Labor für dieses Kollektiv nicht nachgewiesen werden konnte. Ferner zeigt sich eine weitgehend ausgeglichene kardiale Beanspruchung auf den unterschiedlichen Spielsituationen sowie in Angriffs- und Abwehrsituationen, so dass eine hinreichend ausgebildete Grundlagenausdauer zur Toleranz der intensiven Belastung in der Sportart Handball grundsätzlich anzusetzen ist.

Literatur: [1] Machado, C. et al. (2007). Dtsch Z Sportmed, 58 (10), 368-37; [2] Mellwig, K.P. et al. (2009). Dtsch Z Sportmed, 60 (1), 4-6; [3] Buchheit, M. et al. (2008). J Sci Med Sport [epub].

Referat Nr. 81 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 13:10 Uhr):

Leistungsvoraussetzungen und Anforderungsprofil im deutschen Profibasketball

Schnittker R¹, Baumeister J¹, Paier D¹, Wilhelm P², Weiß M¹

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

Neben technisch-taktischen Ansprüchen bestimmen sowohl die Schnelligkeit als auch die Möglichkeit über mindestens 40 Minuten die Spielintensität aufrecht zu erhalten den Erfolg im Basketball. Nicht nur die im Training erarbeiteten konditionellen Merkmale, sondern auch die Umsetzung im Wettkampf schaffen dabei Anhaltspunkte für eine individuelle Beurteilung des Spielers. Methodik: Durch das Videoanalyzesystem Sports Performance Analyser (SPA) mit zwei hochauflösenden Kameras zentral unter der Decke der Sporthalle können die Laufwege und -geschwindigkeiten der Spieler genau erfasst werden. 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). Exemplarisch wird ein Spiel der BBL aus der Saison 2008/09 untersucht, wobei die Spieler der siegreichen Heimmannschaft analysiert werden. Des Weiteren werden die leistungsdiagnostischen Daten der Saisonvorbereitung vorgestellt. Ergebnisse: Im Bezug auf die Spielanalyse betrug die Einzellaufstrecke der fünf Spieler, die auf dem Feld standen, durchschnittlich 5923m (Standing 178m, Walking 2734m, Jogging 2029m, Running 740m, Sprinting 241m). Die Spieler mit wenig Einsatzzeit wiesen eine tendenziell höhere durchschnittliche Laufgeschwindigkeit auf ($r = -0,597$, $p = 0,069$). Die Verteilung der unterschiedlichen Spielpositionen sah wie folgt aus:

| Position | n | Ø m/s | % Standing | % Walking | % Jogging | % Running | % Sprinting |
|----------|---|-------|------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Guard | 3 | 2,53 | 2,8 | 45,9 | 37,0 | 10,8 | 3,6 |
| Forward | 3 | 2,53 | 2,9 | 46,1 | 33,6 | 12,5 | 4,8 |
| Center | 4 | 2,37 | 3,4 | 46,7 | 31,2 | 14,8 | 4,0 |

Acht Spieler (198,4±6,7 cm), welche an beiden Ausdauerfeldstufentests teilnahmen, veränderten ihre 4mmol/l Schwelle im Laufe der Vorbereitung von 3,62±0,32 auf 3,73±0,34 m/s ($p = 0,099$), wobei das Gewicht von 93,1±11,6 auf 91,4±12,0 kg sank ($p = 0,008$). Die Herzfrequenz bei der Stufe 3,5 m/s reduzierte sich von 170,5±9,9 auf 160,8±8,7 ($p = 0,026$). Weitere einmalig erhobene Daten von 6 Spielern stellen sich folgendermaßen dar: Sprint [s]: 5m: 1,04±0,04; 10m: 1,78±0,4; 30m: 4,28±0,05; Sprung [cm]: Counter Movement Jump ohne Armeinsatz: 41,8±3,6; mit Armeinsatz: 48,3±4,2; Drop Jump: 36,1±2,8. Zusammenfassung: Die Center absolvierten eine etwas geringere Laufstrecke pro Zeit, wobei die läuferische Anforderungsstruktur zwischen den Spielpositionen nicht stark variierte. Kürzer eingesetzte Spieler kompensierten dies mit höherer Laufintensität. Weitere Spielanalysen sind erforderlich um Entwicklungen der leistungsdiagnostischen Parameter mit Veränderungen der Laufleistungen zu vergleichen.

Referat Nr. 83 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 13:20 Uhr):

Magnetisch induzierte Muskelkontraktionen – eine Reliabilitäts-Studie der durch tetanische- und Zuckungs-Kontraktion hervorgerufenen Kniestrecker-Kräfte

Creuznacher U, Zschorlich V, Holl N, Baumgard L

Institut für Sportwissenschaft, Universität Rostock

Einleitung: Gepulste magnetische Felder depolarisieren die motorischen Axone schmerzfrei. Die Reliabilität dieser magnetisch induzierten Muskelkontraktionen (MNS – magnetische Nervenstimulation) wurde an drei verschiedenen Stimulationsprotokollen (single twitch [ST], double twitch [DT] und tetanic contraction bei 50 Hz [MNS_{50Hz}]) mit unterschiedlichen Stimulationsintensitäten überprüft.

Methodik: 15 männliche zum Teil sportlich aktive Versuchspersonen (26,3 ± 4,1 Jahre; Größe: 179,9 ± 6,7 cm; Gewicht: 75,8 ± 9,7 kg) und fünf weibliche Versuchspersonen ohne sportliche Aktivitäten (23,4 ± 1,5 Jahre; Größe: 165,2 ± 0,8 cm; Gewicht: 58,5 ± 3,9 kg) nahmen an der Reliabilitätsstudie teil. Die MNS wurden mit einem Magnetstimulator vom Typ MagPro R100 (MagVenture) und einer Racetrack-Spule 120-II durchgeführt. Den Probanden wurden jeweils fünf ST und fünf DT (Stimulationspause: 10 s) bei einem magnetischen Gradienten von 159 A/µs (ST) und 135 A/µs (DT) am m. quadriceps femoris (QF) appliziert. Die DT erfolgten bei einem Impulsintervall von 10ms. Für die tetanischen Muskelkontraktionen wurde der QF eine Sekunde lang mit 50 Hz (MNS_{50Hz}) bei einem magnetischen Gradienten von 90 A/µs stimuliert.

Ergebnisse: Die absoluten Kraftwerte der ST und DT differierten geschlechtsabhängig in Abhängigkeit zum physiologischen Querschnitt (Tab.1). Die Test-Retest-Korrelationen waren signifikant, wobei die Reliabilität der ST ($r_w = 0,969$; $r_m = 0,967$, beide bei $p \leq 0,01$) und MNS_{50Hz} ($r_w = 0,988$; $r_m = 0,967$, beide bei $p \leq 0,01$) höher als bei der DT ($r_w = 0,922$, $p \leq 0,05$; $r_m = 0,939$, $p \leq 0,01$) waren.

Tab.1: Mittelwerte (Standardabweichungen) und Korrelationen der MNS_{50Hz}, ST und DT bei den Frauen und Männern.

| | Frauen | | | Männer | | |
|--------------------------|---------------------|------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| | MNS _{50Hz} | ST | DT | MNS _{50Hz} | ST | DT |
| Test [N] | 226,4 (± 70,4) | 88,2 (± 13,0) | 155,8 (± 17,7) | 282,2 (± 80,4) | 123,3 (± 28,1) | 212,7 (± 34,7) |
| Retest [N] | 233,9 (± 69,1) | 92,2 (± 9,9) | 159,0 (± 14,4) | 279,3 (± 83,1) | 123,3 (± 28,9) | 214,3 (± 34,2) |
| Normierte Abweichung [%] | 3,9 (± 6,0) | 5,1 (± 5,6) | 2,3 (± 4,7) | -1,4 (± 9,2) | 0,1 (± 6,1) | 0,8 (± 6,0) |
| Korrelationskoeffizient | 0,988* | 0,969** | 0,922* | 0,967** | 0,967** | 0,939** |

* signifikant bei $p \leq 0,05$ (2-seitig) ** signifikant bei $p \leq 0,01$ (2-seitig)

Schlussbetrachtung: Die Methode, mit gepulsten Magnetfeldern schmerzfrei unwillkürliche Muskelkontraktionen auszulösen, ermöglicht für die isometrische Kniestreckkraft sehr gut reproduzierbare Messungen. Die höheren DT-Kraftwerte sind durch die aufsummierten Kontraktionen erklärbar, die bei der MNS_{50Hz} durch die Stimulationslänge und -frequenz weiter verstärkt wurden. Die Reliabilität der unwillkürlich induzierten Kontraktionen durch die MNS ist höher als bei maximalen Willkürkontraktionen.

Referat Nr. 82 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 13:15 Uhr):

Betrachtung leistungsdiagnostischer Verfahren in der Sportart Basketball.

Fritsche T, Steinacker JM

Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm

Einleitung: Die Belastungsstruktur der Sportart Basketball stellt durch schnelle Bewegungen in alle Richtungen, viele Sprünge sowie direkten Gegnerkontakt über die gesamte Spielzeit hinweg hohe Anforderungen an die physische Leistungsfähigkeit der Athleten. Sowohl zur Feststellung der aktuellen Leistungsfähigkeit als auch zur Überprüfung der Trainingsmethodik im Bereich Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer scheint also eine verhältnismäßig große Anzahl an Leistungstests nötig. Geklärt werden soll, welche Leistungstests weltweit in den letzten Jahren zur Anwendung kamen und welche Möglichkeiten einer Vereinfachung der Leistungsdiagnostik im Sinne der Effektivität und vor allem Effizienz bestehen.

Material und Methode: Bei einer Gruppe von 8 Basketballspielern der Nachwuchs Basketball Bundesliga U19 wurde ein Komplextest durchgeführt, bei welchem eine Sequenz aus Sprints, Richtungswechseln, Defensivbewegungen und Sprüngen wechselweise ohne und mit 90 Sekunden Pause absolviert werden mussten. In jeder Sequenz sollte die maximale Leistungsfähigkeit ausgenutzt werden. Die Sprintzeiten und Sprunghöhen wurden mittels Lichtschranke und Optojump gemessen und jeweils ins Verhältnis zueinander gesetzt. Weiterhin wurde ein line drill Test zur Beurteilung der anaeroben, sowie ein Feldstufentest zur Feststellung der aeroben Leistungsfähigkeit durchgeführt.

Ergebnisse: Ein Vergleich der direkt aufeinander folgenden Sequenzen mit den Ergebnissen des line drill Test scheint einen Zusammenhang im Bereich der anaeroben Leistungsfähigkeit zu zeigen. Dagegen scheint es keinen Zusammenhang zwischen der Leistungsentwicklung nach 90 Sekunden Pause und der Geschwindigkeit bei 2mmol Laktat sowie an der IAAS (nach Freiburger Modell) zu geben.

Diskussion: Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass durch einen Komplextest innerhalb von 15 Minuten sowohl absolute Werte, wie Sprintzeiten und Sprunghöhen, als auch relative Werte betrachtet werden können. Die Beurteilung der anaeroben Leistungsfähigkeit scheint gut möglich. Es stellt sich die Frage, ob die aerobe Leistungsfähigkeit überhaupt einen großen Einfluss für die eigentliche Spielleistung hat oder eher zur Bewältigung des Trainingsumfangs dient. Weiterhin basieren die erreichten Maximalleistungen im Sprint und Sprung auf einem Versuch ohne Ermüdung vor dem Test bzw. in der ersten Sequenz, eine Testgewohnung würde in folgenden Durchgängen unter Umständen zu besseren Werten führen. Weitere Untersuchungen und Variierung des Testaufbaus sind notwendig, um einen Komplextest zu etablieren.

Referat Nr. 84 (Poster), Sitzung PO-3 (24.09.2009, 13:25 Uhr):

Die Effekte oraler Bikarbonat-Supplementation auf die Laktatverteilung in unterschiedlichen Blutkompartimenten nach Belastung.

Wahl P, Zinner C, Haegle M, Lenzen E, Mester J, Bloch W

Das Deutsche Forschungszentrum für Leistungssport, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Die orale Gabe basischer Substanzen wie Natrium Bikarbonat (NaHCO₃) 1-3h vor einer Belastung resultieren in einem Anstieg der [HCO₃⁻] und einem Abfall der [H⁺]. Ein Anstieg der extrazellulären Pufferkapazität ist ein Weg den Laktat und H⁺ Efflux aus der Muskulatur zu erleichtern und damit den kritischen Abfall des intrazellulären pHs zu verzögern, was sich wiederum auf die Leistung auswirken könnte. In Erythrozyten (RBC) werden Laktat und H⁺ Ionen in einem Symport mittels MCT1 transportiert. Unter Ruhebedingungen verteilen sich Laktat (Ratio [La]RBC/[La]pl ~0,5) und H⁺-Ionen (Ratio [La]pl/[La]RBC ~0,5) gemäß eines elektrochemischen Gleichgewichts. Eine HCO₃-Supplementation verändert evtl. die Verteilung von Ionen u. a. Laktat und H⁺ und beeinflusst den Transport während und nach Belastung. Ziel dieser Studie war es daher, die den Einfluss von HCO₃- auf die Laktatverteilung im Blut zu untersuchen.

Methoden: 10 Judokas aus dem NRW Kader nahmen an der Untersuchung teil. Die Athleten absolvierten eine 15-18 s Übung bestehend aus Würfen und Judorollen. 2 h vor der Belastung nahmen die Athleten HCO₃- oder ein Placebo zu sich. Blutproben zur Laktatbestimmung im Plasma und RBC und zur Blutgasanalyse wurden vor Aufnahme, vor Testbeginn und minütlich nach Maximaltest entnommen.

Ergebnisse: Die [HCO₃⁻] und der pH-Wert stiegen signifikant nach Bikarbonatgabe an und waren zu allen Zeitpunkten signifikant höher als die Placebo-Werte. Die Ratio [La]RBC/[La]pl unter Ruhebedingungen zeigte ein Verhältnis von ~0,5. Die Ratio zeigte zu keinem Zeitpunkt signifikante Unterschiede zwischen beiden Bedingungen. Nach Belastung fiel die Ratio bei beiden Interventionen signifikant ab (0,34 & 0,33).

Diskussion: Der schnelle Anstieg der [La]pl vergrößert die Differenz zwischen [La]pl und [La]RBC und erzeugt somit einen Einstrom in die RBCs. Dabei übersteigt der Anstieg der [La]pl die Transportkapazität der RBC-Membran. Der Widerstand, möglicherweise erzeugt durch ein elektrochemisches Gleichgewicht und/oder Transportkapazität, erzeugt einen verzögerten Einstrom in die RBCs. Der Widerstand scheint dabei nicht konstant zu sein, sondern vergrößert sich mit steigender [La]RBC. Dabei scheint der Widerstand annähernd proportional zur Laktatkonzentration im RBC zu sein. HCO₃- hatte keine Einfluss auf diese Mechanismen. Dabei konnten in vitro Versuche zeigen, dass der Laktatfluss über die RBC Membran stark durch die extrazelluläre [H⁺] beeinflusst wird. Es scheint allerdings als stelle sich schon unter Ruhebedingungen ein neues Gleichgewicht zwischen Plasma und RBC ein wodurch kein Einfluss auf den Transport entstehen würde. Evtl. waren aber auch die Veränderungen im pH durch die Belastung nicht ausreichend um Veränderungen sichtbar zu machen.

Referat Nr. 85 (Poster), Sitzung PO-4 (24.09.2009, 12:00 Uhr):

Gesamtkörperhämoglobinmenge und Plasmavolumen während eines 8-tägigen Radetappenrennens

Völzke C, Wachsmuth NB, Prommer N, Heigemeier F, Schmidt W
Abteilung Sportmedizin, Universität Bayreuth

Ziel einer jeden Blutmanipulation ist es, die totale Hämoglobinmenge (tHb) des Körpers zu erhöhen. Im Gegensatz zu den relativen Blutgrößen Hämoglobinkonzentration ([Hb]) und Hämatokrit (Hkt) ist sie nicht von Flüssigkeitsverschiebungen beeinflussbar und ihre Bestimmung könnte somit idealerweise zum Screenen von Blutmanipulationen herangezogen werden. Grundlage hierfür ist allerdings, dass sie sich nicht durch Trainings- oder akute Belastungsmaßnahmen verändert und somit auch bei wiederholten Belastungen, wie z.B. Radetappenrennen als Kontrolle genutzt werden kann. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, die tHb-Menge während eines Radetappenrennens kontinuierlich zu bestimmen und mit den relativen Größen [Hb] und Hkt zu vergleichen. Methoden: Untersucht wurden 16 Amateur-Mountainbiker; davon waren 11 Männer (31.6 ± 4.6 Jahre, 178.5 ± 4.8cm, 74.4 ± 5.4kg) und 5 Frauen (38.6 ± 9.9Jahre, 169.2 ± 6.1cm, 65.9 ± 10.3kg). Das Rennen bestand aus 8 Etappen über insgesamt 837km und 18.313 Höhenmetern. Bestimmt wurden vor und jeden zweiten Tag während des Rennens die tHb-Menge mittels der optimierten CO-Rückatmungsmethode sowie [Hb] und Hkt. Blut- und Plasmavolumen (PV) wurden mittels dieser 3 Größen berechnet. Für die Messungen wurde ein mobiles Labor eingerichtet, so dass alle Werte innerhalb von 3h nach Beendigung der jeweiligen Etappe bestimmt werden konnten. Ergebnisse: Während des Etappenrennens blieb die tHb bei Männern (m) und Frauen (w) stabil. Im Vergleich zur Ausgangsmessung (m: 904.8 ± 79.2g, w: 626.1 ± 128.7g) erfolgten keine signifikanten Veränderungen. Im Gegensatz dazu zeigte sich beim PV bis nach dem 8. Tag ein kontinuierlicher Anstieg um 739 ± 240ml (m), bzw. 829 ± 389ml (w) (jeweils p<0.001) und eine entsprechende Erhöhung des Blutvolumens. Resultierend aus dem gesteigerten PV und der unveränderten tHb-Menge fiel die [Hb] kontinuierlich von 15.0 ± 1.2g/dl auf 13.4 ± 1.4g/dl (m), bzw. von 13.0 ± 1.2g/dl auf 11.3 ± 1.2g/dl (w) ab (jeweils p<0.001). Ein gleiches Verhalten zeigte sich für den Hkt (m: -5.0 ± 1.5%, w: -5.3 ± 1.9%). Die inter-individuelle Variation (CV) über das gesamte Etappenrennen war am geringsten für die tHb-Menge (2.2 ± 0.8 %) und deutlich höher für [Hb] (5.6 ± 2.1%) und Hkt (6.0 ± 1.6%). Schlussfolgerung: Es konnten für die tHb-Menge valide Messdaten mit Hilfe eines mobilen Labors ermittelt werden. Im Gegensatz zu [Hb] und Hkt, die wegen starker PV-Expansion deutlich abnehmen, bleibt die tHb-Menge unverändert. Blutmanipulationen könnten daher am ehesten durch sie entdeckt werden. Es wäre äußerst sinnvoll, sie zum Screenen einer Blutmanipulation in den schon bestehenden Blutpass aufzunehmen. Die Studie wurde finanziell durch die World-Anti-Doping Agency (WADA) unterstützt.

Referat Nr. 86 (Poster), Sitzung PO-4 (24.09.2009, 12:05 Uhr):

Akte Veränderungen des Hematocrit und des Hämoglobingehalts als Reaktion auf HIT und HVT

Zinner Ch, Wahl P, Haegle M, Achtzehn S, deMarées M, Mester J
Das deutsche Forschungszentrum für Leistungssport, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Obwohl derzeit eine lebhaft Diskussion über die verschiedenen physiologischen Effekte von hochintensivem Training (HIT) und umfangsorientiertem Training (HVT) geführt wird, sind den Effekten dieser beiden Trainingsmethoden auf Blutprofile wenig Beachtung geschenkt worden. Einige Studien befassen sich mit der Antwort von Blutprofilen auf kurze, maximale oder Langzeit-Belastungen, aber nach unseren Recherchen existieren keine Studie, in der die unterschiedlichen Antworten auf diese zwei Trainingsinterventionen verglichen wurden. Ziel dieser Studie war deshalb, die unterschiedlichen Veränderungen des Hematocrit (Hct), Hämoglobin (Hb), und Plasma-Volumen (PV) nach einer HIT-Intervention und einer HVT-Intervention zu untersuchen. Methoden: 11 männliche Athleten (26,5 ± 5,3 Jahre, 182,0 ± 6,9 cm, 76,1 ± 7,8 kg, 64,6 ± 6,7 ml*kg⁻¹·lmin⁻¹) absolvierten zwei Trainingseinheiten auf einem Radergometer. Die HIT-Einheit bestand aus vier 30-sekündigen maximalen Sprints, mit jeweils fünf Minuten Pause. Die HVT-Einheit bestand aus einem 60-minütigen Belastung bei einer Intensität von 41-45% VO2max. Beide Einheiten begannen mit einem 10-minütigen Einfahren bei einer Intensität von 1,5 Watt*kg⁻¹ Körpergewicht. Venöse Blutabnahmen wurden vor dem Einfahren und zehn Minuten nach dem letzten Sprint, bzw. nach der 60. Minute genommen. Ergebnisse: Die Hct-Werte zeigten vor beiden Interventionen keine signifikanten Unterschiede 42,6 ± 1,6 % vs. 42,9 ± 1,4 %. Nach der HIT-Einheit waren die Hct Werte signifikant erhöht (46,3 ± 1,6 %). Nach der HVT-Einheit waren keine Veränderungen zu finden (43,6 ± 1,8 %). Auch die Hb Werte waren nur nach HIT signifikant erhöht (pre Training 14,6 ± 0,7 g*dl⁻¹ vs. post training 15,5 ± 0,7 g*dl⁻¹) (HVT: pre 14,8 ± 0,6 g*dl⁻¹, post 15,0 ± 0,7 g*dl⁻¹). Die Veränderungen des PV zeigten zwischen beiden Interventionen signifikante Unterschiede (HIT: 6,7 ± 2,1 %; HVT: 1,3 ± 3,3 %). Diskussion: Die Veränderungen von Hct, Hb und PV nach HVT kann mit dem Wasserverlust durch Schwitzen bei Langzeit-Belastungen erklärt werden. Während der HIT-Intervention kann jedoch ein Wasserverlust durch Schwitzen ausgeschlossen werden. Die Veränderungen von Hct, Hb und PV nach HIT ist wahrscheinlich auf einen gesteigerten osmotischen Druck und dem hohen lokalen hydrostatischen Kapillardruck zurückzuführen. Während HVT-Einheiten sind die hämodynamischen Kräfte wesentlich niedriger als während HIT-Einheiten. In weiteren Studien sollen die Veränderungen des PV, Hct und Hb während eines Intervalls innerhalb einer HIT-Einheit untersucht werden.

Referat Nr. 87 (Poster), Sitzung PO-4 (24.09.2009, 12:10 Uhr):

Auswirkung von Hyperthermie auf die muskelzellulären und immunologischen Akutreaktionen nach standardisierter körperlicher Belastung

Hassan Emad¹, Al-Tounisi R.²

¹Lehrstuhl für Gesundheit und Kinesiologie, King Saud Universität, ²Prince Faisal Bin Fahad Klinik für Sportmedizin

Die vorliegende Studie diente der Untersuchung Hyperthermie Verfahren und deren Einsatz als Mittel zur Regeneration nach körperlicher Belastung. Dazu absolvierten 63 gesunde Probanden (Alter 20 ± 5 Jahre, VO2peak 57 ± 4 ml/min/kg; 21 pro Gruppe) eine Laufbandbelastung (85% IAS über 60min) und wurden im Anschluss entweder einer Sauna -wendung (Sauna raum, 80°C, relativen Luftfeuchtigkeit von 15%, 2x15min), einer Warmwasseranwendung (WW, 38°C) bzw. keiner Anwendung (KO) über 30 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 Wachstumshormon 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 belastungsinduzierten immunologischen Stressreaktion.

Referat Nr. 88 (Poster), Sitzung PO-4 (24.09.2009, 12:15 Uhr):

Altersbezogene Referenzdaten für Hämoglobinmasse und Blutvolumen bei Normalpersonen

Wrobel N, Pottgiesser T, Dickhuth H-H, Schumacher YO
Abteilung Sportmedizin, Uni Freiburg

Einleitung: Blutvolumen (BV) und Hämoglobinmasse (tHb) sind für zahlreiche physiologische Prozesse von großer Bedeutung. Die meisten Daten zu diesen Variablen gibt es für Athleten, jedoch fehlen bisher entsprechende Daten für Normalpersonen. Zudem ist der Einfluss des Alters auf diese Werte bisher weitgehend unbekannt. Das Ziel dieser Studie ist es, altersbezogene Referenzdaten für gesunde Normalpersonen in Abhängigkeit geeigneter anthropometrischer Referenzgrößen zu erheben. Methoden: Mit der optimierten Kohlenmonoxid-Rückatmungsmethode wurden bei Normalpersonen BV und tHb bestimmt. Der Körperfettanteil (KF) wurde durch Messung der Hautfaldendicke abgeschätzt und daraus die fettfreie Körpermasse (FFM) bestimmt. Ergebnisse: Die Tabelle zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen der Messwerte in den entsprechenden Altersgruppen.

| | 15-20 J n=2 | 21-30 J n=6 | 31-40 J n=6 | 41-50 J n=10 | 51-60 J n=10 | 61-70 J n=10 | 71-85 J n=8 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| Männer n=5 | | | | | | | |
| BV/ KG(ml/kg) | 70 ± 11.92 | 74.73±7.57 | 69.32±11.59 | 70.12±10.22 | 67.45±5.92 | 72.90±7.70 | 73.08± 9.75 |
| BV/FFM(ml/kg) | 87.96±1.30 | 87.68±7.34 | 92.17±7.07 | 94.44±6.23 | 90.06±5.71 | 94.38±7.30 | 93.90± 12.25 |
| tHb/KG (g/kg) | 10.62±1.66 | 10.99±0.94 | 9.93±1.44 | 10.16±1.26 | 9.62±0.98 | 10.02± 1.03 | 9.56± 1.13 |
| tHb/FFM (g/kg) | 13.35±0.01 | 12.83±0.87 | 13.22±0.70 | 13.72±0.87 | 12.83 0.82 | 12.98± 1.12 | 12.97± 1.46 |
| Frauen n=63 | | | | | | | |
| BV/ KG (ml/kg) | n=8 | n=8 | n=8 | n=12 | n=11 | n=9 | n=7 |
| BV/FFM (ml/kg) | 63.33±4.00 | 59.08±9.05 | 68.49±7.19 | 65.87±8.23 | 62.88±7.18 | 60.62± 9.06 | 59.97± 10.34 |
| tHb/KG (g/kg) | 8.11±0.54 | 7.45±0.88 | 8.55±0.69 | 8.35±1.07 | 8.23±0.85 | 7.87± 1.26 | 7.51± 1.20 |
| tHb/FFM (g/kg) | 11.01±0.62* | 10.45±0.86* | 12.17±0.50** | 12.29±1.11** | 12.23±1.17** | 11.49 ± 1.67 | 11.51± 1.29 |

**signifikant höher als * (p<0,05)

Diskussion: Die ersten Ergebnisse zeigen, dass es bezogen auf FFM keinen Unterschied des BV zwischen den Geschlechtern gibt. Dies ist durch den höheren KF der Frauen und die bessere Korrelation von BV und tHb mit FFM als KG erklärt. BV/FFM und tHb/FFM bleiben bei Männern im Altersgang konstant, bei Frauen ist tHb/FFM im Alter von 30-60 J ist signifikant höher als in den anderen Altersgruppen. Dies ist möglicherweise auf hormonelle Schwankungen zurückzuführen. Trotz der noch begrenzten Fallzahl lassen sich aus den ermittelten Daten bereits Referenzbereiche ermitteln, die helfen, im klinischen Alltag erhobene tHb und BV Daten besser einzuordnen.

Referat Nr. 89 (Poster), Sitzung PO-4 (24.09.2009, 12:20 Uhr):

Zirkadiane Variabilität von Hämoglobin und Reticulozyten im indirekten Nachweis von Blutdoping

Schumacher Y.O., Wenning M, Dickthud HH, Pottgiesser T

Abtlg. Rehabilitative & Präventive Sportmedizin, Universität Freiburg

Hintergrund: Hämoglobinkonzentration (Hb, g/dl) und Reticulozyten (Ret, %) sind Kernvariablen aller indirekten Nachweisverfahren von Blutdoping. Bluttests mit diesen Parametern werden in zunehmendem Maße als Teil verschiedener Screeningprogramme von Sportverbänden eingesetzt. Bisher war aufgrund fehlenden Wissens ob der zirkadianen Variabilität dieser Parameter bei Athleten sowie der möglichen Beeinflussung durch körperliche Belastung eine standardisierte Probenentnahme bei Athleten nur morgens und vor jeder körperlichen Belastung möglich.

Das Ziel der Untersuchung war zu überprüfen, wie sich Hb und Ret während eines typischen Trainingstages bei Athleten verhalten. Die Ergebnisse könnten helfen, tageszeitliche und belastungsbedingte Einflüsse auf die genannten Parameter bei Athleten zu quantifizieren und damit Bluttests unabhängig von der Tageszeit einsetzbar zu machen.

Methode: Hb und Ret (automatisierter Zellcounter) wurden bei 36 männlichen Athleten und 7 Kontrollpersonen während eines normalen Trainingstages in stündlichem Abstand über 12 Stunden (Beginn 8 Uhr morgens) bestimmt. Intensität und Dauer körperlicher Aktivität, Trinkmenge und Umgebungstemperatur wurden erfasst. Aus den Ergebnissen wurde ein Modell mit den o.g. Größen als fixe Variablen erstellt.

Ergebnisse: Es findet sich ein signifikanter Einfluss der Tageszeit auf Hb mit höheren Werten am Morgen. Akute körperliche Aktivität erhöht Hb und Ret signifikant, die Einflüsse sind 2 h nach Beendigung der Belastung rückläufig. Trinkmenge und Umgebungstemperatur haben keinen signifikanten Einfluss auf Hb oder Ret.

Diskussion: Die Daten zeigen, daß die Tageszeit sowie akute körperliche Aktivität die zum indirekten Nachweis von Blutmanipulationen genutzten Parameter Hb und Ret signifikant verändert. Die belastungsbedingten Veränderungen sind 2 h nach Belastungsende rückläufig. Zudem findet die Auslenkung in die entgegengesetzte Richtung statt, die bei Blutdoping Verdacht erwartet würde. Mit entsprechenden Korrekturfaktoren für Tageszeit und eine Probenentnahme frühestens 2 h nach Beendigung körperlicher Aktivität könnten Bluttests somit zu jeder Tageszeit und unabhängig vom Training durchgeführt werden und dennoch valide Ergebnisse liefern.

Referat Nr. 90 (Poster), Sitzung PO-4 (24.09.2009, 12:25 Uhr):

Körperliche Aktivität beeinflusst den systemischen Oxidativen Stress und die antioxidative Kapazität bei Mamma- bzw. Prostatacarcinom

Brixius K, Knop K, Bongartz M, Schwan R, Bloch W, Baumann F

Abteilung für Molekulare und Zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Krebserkrankungen mit den sich anschließenden Chemotherapien gehen mit einer starken oxidativen Stressbelastung einher. Es sollte untersucht werden, welche Auswirkungen körperliche Belastung auf den Oxidativen Stress und die antioxidative Kapazität bei onkologischen Patient/inn/en (12 Frauen mit Mammakarzinom, 57±8Jahre, BMI 26±4; 7 Männer mit Prostatakarzinom, 67±3 Jahre, BMI 25±3) hat. Die Frauen wanderten den Jakobsweg (815km, in 7 Wochen) und die Männer überquerten die Alpen (539 km, 5 Wochen). Jeweils vor und nach der Wanderung wurde im Kapillarblut (Ohrläppchen, FORT-Test) die Konzentration an freien Sauerstoffradikalen (reactive oxygen species, ROS) und die antioxidative Kapazität (aoK) gemessen (Ford-Test). Vor der Wanderung lag bei den Männern der ROS-Messwert mit 1.8±0.6 mM H2O2 im Normbereich (obere Grenze 2.3 mM H2O2) und war signifikant niedriger als bei den Frauen (3.1±0.7 mM H2O2), deren Wert zudem über die Norm (s.o.) erhöht war. Bei den Männern wurde vor der Wanderung mit 0.9±0.7 mM Trolox-Äquivalent (Tro) ein tendenziell niedrigerer aoK-Wert nachgewiesen als bei den Frauen (1.2±0.2 mM Tro). Auch im Vergleich zum Normwert (1.07-1.53 mmol/l Tro) war die aoK bei Männern mit Prostatakarzinom erniedrigt. Bei den Frauen kam es durch die Intervention zu keiner signifikanten ROS-Veränderung (2.8±0.7 mM H2O2), jedoch erhöhte sich aoK auf 1.3±0.2 mM Tro (p<0.05). Bei den Männern kam es durch die Intervention zunächst zu einem signifikanten ROS-Anstieg auf 2.1±0.3 mM H2O2, der jedoch noch im Normbereich lag (s.o.) und außerdem drei Monate nach der Wanderung signifikant in den Normbereich abgesunken war (1.7±0.5 mM H2O2). Parallel zur ROS-Erhöhung kam es bei den Prostatakarzinompatienten zu einer signifikanten Verminderung der antioxidativen Kapazität (0.25 mM Tro). In der anschließenden Zeit erholte sich die antioxidative Kapazität signifikant (1.2±0.4 mM Tro) und erreichte Werte, die über dem Ausgangsniveau lagen. Schlussfolgerung: Krebs und anschließende Chemotherapien scheinen bei Mammakarzinom mit einer ROS-Erhöhung und bei Prostatakarzinom mit einer Verminderung der aoK verbunden zu sein. Körperliche Interventionsprogramme können die Konzentration an freien Radikalen sowie die aoK im Blut von Krebskranken beeinflussen. In weiteren Untersuchungen muss die Modulierbarkeit der antioxidativen Kapazität durch körperliche Aktivität weiter untersucht werden.

Referat Nr. 91 (Poster), Sitzung PO-4 (24.09.2009, 12:30 Uhr):

Assoziation zwischen Polymorphismen in den Peroxisome Proliferator-activated Receptor α -, δ und γ 2 Genen und der Ausdauerleistungsfähigkeit

Wolfarth B¹, Fichtbaur L¹, Rankinen T², Rauramaa R¹, Boulay M³, Bouchard C²

¹Abtlg. Präventive und Rehab. Sportmedizin, TU München, ²Pennington Biomedical Research Center, Baton Rouge, Louisiana, USA, ³Laval University, Quebec, Canada, ⁴University of Kuopio, Kuopio, Finland

Im Rahmen dieser Arbeit wurde in einer klassischen Fall-Vergleichs-Studie untersucht, in wie weit eine Assoziation zwischen der Ausprägung der Ausdauerleistungsfähigkeit und den Polymorphismen Leu162Val im PPAR α -Gen, +294 T>C im PPAR δ -Gen und Pro12Ala im PPAR γ 2-Gen besteht. Diese Gene spielen eine Rolle in der Regulation des Fettsäurestoffwechsels.

Es wurden 314 männliche Ausdauer-Athleten (AA) mit einer maximalen Sauerstoffaufnahme (VO2 max) \geq 75ml/min/kg, sowie 303 männliche Kontroll-Personen (KP) mit einer VO2 max \leq 50 ml/min/kg untersucht. Die Probanden stammten aus Deutschland, Finnland und Nordamerika, die Verteilung der regionalen Herkunft in den Beiden Kohorten war ausgeglichen. Mittels PCR und Restriktionsverdau wurden folgende Single-Nucleotide-Polymorphismen (SNP) untersucht: Leu162Val im PPAR α -Gen, +294 T>C im PPAR δ -Gen und Pro12Ala im PPAR γ 2-Gen. Die Genotypen- und Allelfrequenzen für die Beiden Kohorten wurden mittels Chi-Quadrat-Analyse verglichen.

Die Genotypenverteilung in Beiden Kohorten befand sich für alle Polymorphismen im Hardy-Weinberg-Equilibrium. Für den PPAR α Leu162Val Polymorphismus und den PPAR δ +294 T>C Polymorphismus ergab sich weder beim Vergleich der Häufigkeit der Allele, noch der Genotypen ein signifikanter Unterschied zwischen Athleten und Kontrollpersonen. Am PPAR γ 2 Pro12Ala-Locus fanden sich in der Athletengruppe eine signifikant höhere Frequenz des selteneren Ala-Allels, sowie ein höherer Anteil an Ala-Trägern (p < 0.05). Derselbe Sachverhalt wurde bei der Subanalyse der nordamerikanischen Untergruppe in noch deutlicherer Ausprägung beobachtet. Eine mögliche funktionelle Erklärung findet sich in der reduzierten Aktivität des Ala-Allels. Dies könnte die normale PPAR γ -vermittelte Hemmung der Fettsäureaufnahme und -oxidation in der Skelettmuskulatur indirekt vermindern. Dieser Effekt könnte wiederum, insbesondere unter Belastung einen höheren Anteil an Fettsäureoxidation begünstigen und damit zu einer besseren Energiebereitstellung bei Ausdauerleistungen beitragen. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit und ihre Bedeutung für die Ausdauerleistungsfähigkeit müssen in weiteren Studien, z.B. prospektiven Trainingsstudien untersucht werden.

Referat Nr. 92 (Poster), Sitzung PO-4 (24.09.2009, 12:35 Uhr):

Auswirkungen von Fahrradergometerbelastungen mit und ohne lokale Vibration auf die Serumkonzentration von S100B bei gesunden männlichen Probanden

Schulte S¹, Schiffer T¹, Sperlich B², Kleinöder H²

¹Institut für Motorik und Bewegungstechnik, Deutsche Sporthochschule Köln, ²Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik, Deutsche Sporthochschule Köln

In der Sportpraxis wird Vibrationstraining als eine effektive Trainingsmethode eingesetzt, die nachweislich positiv auf endokrine, metabolische, kardiovaskuläre und zentralnervöse Systeme wirkt. Andererseits können Vibrationsbelastungen im täglichen Arbeitsumfeld mit Verletzungen peripherer Nerven, Blutgefäße und eingeschränkter kognitiver Leistungen einhergehen.

Das Protein S100B ist ein klinisch etablierter Biomarker zur Diagnostik schwerer oder cerebraler Verletzungen mit schlechter Prognose. S100B wird hauptsächlich von den Astrogliazellen des Gehirns und in wesentlich geringeren Konzentrationen auch von peripheren Geweben gebildet. Abhängig von der Höhe der S100B Konzentration können neurodegenerative Prozesse initiiert werden. S100B Konzentrationen im Serum > 200 pg/ml werden als pathologisch erachtet. Körperliche Aktivitäten wie Schwimmen, Radfahren und Laufen bewirken ebenfalls Anstiege von S100B im Serum, die nicht von Verletzungen abgeleitet werden können. Die exakten physiologischen Steuerungsmechanismen sind sowohl während körperlicher Aktivität als auch unter Vibrationsbelastungen für die Serumkonzentration von S100B unklar.

Ziel dieser Studie ist es, den Einfluss von Fahrradergometerbelastung (FE) mit lokaler Vibration (V) und ohne lokale Vibration (NV) auf die Serumkonzentration von S100B zu untersuchen, um mögliche negative Auswirkungen von FE mit V zu erkennen.

Zwölf gesunde Sportstudenten (Alter: 25,3±1,6 J; Gewicht: 72,2±5,9 kg; Größe: 181,0± 3,7 cm; VO2 max: 56,9± 5,1 ml/min/kg, MW± SD) absolvierten zwei FE Tests (V, NV) in randomisierter Reihenfolge (Cyclus 2 Ergometer, Avatronic, Leibzig, Germany). Die lokale Vibration wurde über die Pedale auf die Beinmuskulatur übertragen, wobei die Amplitude und Frequenz der Vibration auf 4 mm und 20 Hz eingestellt wurde. Die anfängliche Arbeitslast betrug 100 Watt (W) und wurde alle 5 Minuten (min) um 50 W bis zur Erschöpfung gesteigert. Die durchschnittliche Belastungszeit betrug 25,27± 1,30 min. In Ruhe, direkt nach dem Test und nach weiteren 30, 60 und 240 min wurden venöse Blutproben entnommen.

Die Werte für S100B lagen zwischen 10 pg/ml und 90 pg/ml und überschritten zu keinem Zeitpunkt den kritischen Wert von 200 pg/ml. Es wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Messzeitpunkten oder den Interventionen festgestellt.

Die Anwendung lokaler Vibration (4 mm, 20 Hz) während eines etwa halbstündigen FE bis zur Erschöpfung bewirkt keine signifikanten Erhöhungen der S100B Serunkonzentration. Die gemessenen Werte für S100B lassen keine negativen gesundheitlichen Auswirkungen durch lokale Vibration (4 mm, 20 Hz) während eines FE vermuten.

Referat Nr. 93 (Poster), Sitzung PO-4 (24.09.2009, 12:40 Uhr):

Über den Einfluss des Respiratorischen Quotienten vor Beginn eines Stufentests auf den Grad der Ausbelastung und den Anteil der Fettverbrennung in der Nachbelastungsphase

Donath L, Nötzel D, Puta C, Sölter F, Herbsleb M, Müller HJ, Gabriel HHH

Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena

HINTERGRUND: Seit mehr als 25 Jahren gilt die Quantifizierung der Substratoxidation mittels Respiratorischen Quotienten (RQ) im Rahmen einer Spiroergometrie als zuverlässig. Interessanterweise ist der Einfluss des Vorbelastungs-RQ (RQpre) auf den Grad der Ausbelastung, den Anteil und Zeitpunkt reiner Fettstoffwechsellage in der Nachbelastung bislang unzureichend untersucht. **ZIEL** der Untersuchung an 15 normaltrainierten Sportstudenten (VO₂peak: 42.69 ± 7.39 ml kg⁻¹min⁻¹), bestand in der Untersuchung des RQ-Verlaufes bis zur Ausbelastung und einer 45-minütigen Nachbelastung in Abhängigkeit des Vorbelastungs-RQ. **METHODIK:** 15 Sportstudenten (m: 12; w: 3; Alter: 24.0 ± 1.5 Jahre; Gewicht: 69 ± 8 kg; BMI: 22.5 ± 2.0) führten eine erschöpfende stufenförmige Fahrradergometrie (Start: 75W, 25Watt, 3 Min) im randomisierten 2-Tagesdesign durch. Vor Beginn des Stufentests erfolgte eine fünfminütige Belastung bei 10 Watt um die Sättigung der peripheren CO₂ Speicher sicherzustellen. In der 1., 3., 5., 10., 15., 30. und 45. Nachbelastungsminute wurde der RQ bestimmt (Mittelwert der letzten 30 Sekunden der Aufstufung). Die Gruppenbildung der RQpre-Konzentration erfolgte mittels Clusteranalyse (Gruppe 1: RQ>1; Gruppe 2: RQ1; RQ1) vor Belastungsbeginn scheint mit einem verzögerten Nachbrenneffekt von Fetten in der Nachbelastungsphase verbunden zu sein. Darüberhinaus wird angenommen, dass ein RQpre (>1) vor Belastungsbeginn scheint mit einem verzögerten Nachbrenneffekt von Fetten in der Nachbelastungsphase verbunden zu sein. Darüberhinaus wird angenommen, dass ein RQpre (<0.9) mit einem frühzeitigen Einsetzen einer reinen Fettstoffwechsellage in der Nachbelastungsphase assoziiert ist:

| Ergebnisse der Tüker HSD Post hoc Tests für die jeweiligen Messzeitpunkte | | | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 10W | BE | 15p</TD> | 3p</TD> | 5p</TD> | 10p</TD> | 15p</TD> | 30p</TD> | 45p</TD> |
| RQ>1 | 0.91±0.05 | 1.25±0.03 | 1.62±0.07 | 1.40±0.11 | 1.13±0.07 | 0.92±0.07 | 0.79±0.03 | 0.71±0.02 | 0.78±0.05 |
| RQ<0.9 | 0.79±0.05 | 1.13±0.04 | 1.32±0.12 | 1.29±0.15 | 1.05±0.09 | 1.05±0.09 | 0.71±0.03 | 0.66±0.03 | 0.72±0.05 |
| p</TD> | <0.001 | <0.001 | <0.05 | n.s. | <0.05 | <0.01 | <0.001 | <0.01 | <0.01 |

Referat Nr. 95 (Poster), Sitzung PO-4 (24.09.2009, 12:50 Uhr):

Effekte zweier Krafttrainingsmethoden auf die motorische Leistungsfähigkeit und diabetesrelevanten Parameter in der Therapie von Typ 2 Diabetikern

Egger A¹, Diem G¹, Niederseer D¹, Ledl-Kurkowski E¹, Müller E⁴, Forstner R⁵, Graf S², Pirich Ch², Weitgasser R³, Niebauer J¹

¹Univ Institut für präventive u rehabilitative Sportmedizin, Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg, ²Univ Institut für Nuklearmedizin u Endokrinologie, PMU Salzburg, ³Univ Institut für Innere Medizin 1, Diabetesambulanz, PMU Salzburg, ⁴Fachbereich für Sport- u Bewegungswissenschaften, Universität Salzburg, ⁵Univ Institut für Radiologie, PMU Salzburg

Einführung: Diabetes mellitus Typ 2 nimmt an Häufigkeit in der Bevölkerung zu, was mit einem Anstieg der Herz-Kreislauferkrankungen in dieser Patientengruppe einhergeht. Neben der medikamentösen Therapie stellt das Ausdauertraining in allen Phasen der Primärprävention und Rehabilitation ein effektives Therapeutikum dar. Neue Studien zeigen, dass vor allem die Erhöhung der Muskelmasse durch Krafttraining zu einer Verbesserung der Stoffwechsellage führt. Bis dato existieren nur wenige Studien, welche die Wirkung unterschiedlicher Formen des Krafttrainings auf den Metabolismus von Typ 2 Diabetikern untersuchen. Es war das Ziel dieser Studie, den Einfluss des Hypertrophiekrafttrainings mit dem des Kraftausdauertrainings u. a. auf die Maximalkraft zu untersuchen.

Material und Methoden: Insgesamt 32 Typ 2 Diabetiker (19 Frauen und 13 Männer, Alter: 66 ± 9 Jahre) nahmen an einem 8-wöchigem Trainingsprogramm teil, welches auf einem submaximalen Ergometertraining basierte (Daum Fitness3; 60-70% der Herzfrequenzreserve), dass zweimal die Woche für jeweils 60 Minuten stattfand. Des weiteren wurden die Patienten in zwei Gruppen randomisiert: eine Hypertrophiegruppe (HG:n=16; 2 Sätze mit je 10-12 Wiederholungen bei 70% des one repetition maximum) und in eine Kraftausdauergruppe (KG:n=16; 2 Sätze mit 25-30 Wiederholungen bei 40% des 1RM). Trainiert wurde an einem Multifunktionskrafttrum (Nautilus NX200). Anthropometrische Daten, Lipidprofil, maximale Ausdauerleistungsfähigkeit und Maximalkraft wurde sowohl zu Beginn als auch nach 8 Wochen gemessen. Körperfett und Muskelmasse wurden mit einem DEXA-Scan (HOLOGIC) ermittelt.

Ergebnis: Während des Trainings verbesserten sich HDL, LDL und Triglyceride signifikant (alle p<0.05). Die maximale Ausdauerleistungsfähigkeit verbesserte sich signifikant in beiden Gruppen (HG:p<0.001; KG:p<0.008). Darüber hinaus zeigte sich nach 8 Wochen eine signifikante Verbesserung der Armkraft im Bankdrücken (HG:p<0.001; KG:p<0.001) und im Bankziehen (HG:p<0.001; KG:p<0.001).

Schlussfolgerung: Beide Krafttrainingsmethoden führen zu einem Anstieg der Muskelmasse und der Muskelkraft. Weitere Auswertungen sollen die Effekte auf den Diabetes- Glukosestoffwechsel analysieren.

Referat Nr. 94 (Poster), Sitzung PO-4 (24.09.2009, 12:45 Uhr):

Geschlechtsspezifische Unterschiede im An- und Abstiegsverhalten von Adrenalin und Noradrenalin im Rahmen eines stufenförmigen Ausbelastungstest

Schmidt T, Blatzheimer S, Flöter N, Henrichs T, Reer R, Braumann K-M

Abteilung Sport- und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg

Einführung: Das Verhalten der Katecholaminkonzentration im Rahmen von unterschiedlichen Belastungsformen war in den letzten zwei Jahrzehnten häufig im Fokus wissenschaftlicher Forschung. Dabei konnte gezeigt werden, dass es mit zunehmender Belastungsintensität zu einer erhöhten Katecholaminkonzentration im Blut kommt. Geschlechtsspezifische Unterschiede im Anstiegsverhalten werden dabei kontrovers diskutiert. Geschlechtsspezifische Unterschiede im Abstiegsverhalten im Rahmen eines Ausbelastungstest liegen derzeit nicht vor und könnten Hinweise auf geschlechtsspezifische Unterschiede im Regenerationsprozess von sportlichen Belastungen geben. **Material und Methoden:** 12 männliche und 12 weibliche gleich gut trainierten Probanden (Frauen: 24 ± 3.4 Jahre; 172.1 ± 5.7 cm; VO₂Max 46.2 ± 5.1 ml/min/kgKG; Männer: 25 ± 2.3 Jahre; 184.2 ± 3.7 cm; VO₂Max 50.1 ± 2.9 ml/min/kgKG) führten einen ergometrischen Radstufentest (50 Watt Einstieg, Steigung 17 Watt/min, Stufenlänge 3 min) bis zur Ausbelastung durch. Nach einer Ruhephase von 20 min vor der Belastung und nach der Belastung, sowie am Ende jeder Stufe wurde aus einer Braunüle in der Cubitalvene venöses Blut zur Bestimmung der Konzentration von Adrenalin und Noradrenalin entnommen. Unterschiede der Blutkonzentration von Adrenalin (ADR) und Noradrenalin (NOR) von Männern und Frauen vor der Belastung, der maximale Wert in der Belastung sowie das Anstiegs- und Abbauverhalten wurden statistisch auf Unterschiede geprüft. **Ergebnisse:** Maximal Leistung: Frauen: 3.7 ± 0.39 Watt/kgKG; Männer: 3.6 ± 0.35 Watt/kgKG. Maximale Anstieg: ADR: Frauen 304.9 ± 168.2 nmol/l (808.4 ± 692.8 %); Männer: 470.2 ± 279.3 nmol/l (810.6 ± 780.5 %). NOR: Frauen 2069.25 ± 847.6 nmol/l (827.13 ± 509.1 %); Männer: 2482.7 ± 660.5 nmol/l (1445.1 ± 1102.3 %). Abfall: ADR: Frauen: 293.4 ± 182.5 nmol/l (77.9 ± 7.4 %); Männer: 443 ± 289.6 nmol/l (76.4 ± 9 %). NOR: Frauen 2794.5 ± 2509.2 nmol/l (77.02 ± 10.8 %); Männer: 2320.2 ± 594.1 nmol/l (86.3 ± 6.3 %). Bei keinem der untersuchten Parameter konnten signifikante Unterschiede von Männern zu Frauen festgestellt werden. **Diskussion:** Im Rahmen dieser Untersuchung konnten sowohl im Anstiegs- wie auch im Abstiegsverhalten von Adrenalin und Noradrenalin keine geschlechtsspezifischen Unterschiede festgestellt werden. Da der mögliche Einflussfaktor einer unterschiedlichen Ausdauerleistungsfähigkeit aufgrund der nahezu gleichen maximalen Leistungsfähigkeit auszuschließen ist kann von einem nahezu gleichen Abbauverhalten von Adrenalin und Noradrenalin im Rahmen eines stufenförmigen Ausbelastungstest ausgegangen werden. Weitere Untersuchungen im Regenerationsprozess von Männern und Frauen nach körperlichen Belastungen sollten zur Optimierung von Regenerationsprozessen durchgeführt werden.

Referat Nr. 96 (Poster), Sitzung PO-4 (24.09.2009, 12:55 Uhr):

Stoffwechseleffekte bei niedrigdosiertem Krafttraining bei männlichen Typ 2 Diabetikern

Heitkamp HC, Müller D, Hipp A, Nieß A

Med. Klinik, Abtlg. Sportmedizin, Tübingen

Krafttraining erreicht den Evidenzgrad A für Typ 2 Diabetiker, auch wenn die Datenbasis für diese Empfehlung weniger breit ist als für die Empfehlung zum Ausdauertraining. In der vorliegenden Arbeit sollte dem Einfluss eines niedrigdosierten Krafttrainings großer Muskelgruppen innerhalb von 12 Wochen auf Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsel nachgegangen werden. Nicht randomisiert wurden von 21 Typ 2 Diabetiker (45 - 68 Jahre) 16 der Trainingsgruppe und 5 der Kontrollgruppe zugeteilt. Vor und nach dem Training wurden HbA_{1c}, Cholesterin, Triglyzeride, HDL und LDL bestimmt, sowie die Muskelkraft für die Schulter- und Armmuskulatur (Ruderzug), die Brustmuskulatur (Benchpress), die Oberschenkelmuskulatur (Beinpresse), die Bauchmuskulatur (Crunch) und die Rückenstrecker (Rückentrainer) bestimmt. Das Training erfolgte nach 10 minütigem Aufwärmen, bei 50 % RM mit 20 Wiederholungen und 2 Serien an jedem Gerät mit 1-2 min Pausen und einer Dauer von 60 min /Einheit, kontrolliert zusätzlich durch die Borg-Skala, um auch den subjektiven Charakter eines niedrigdosierten Trainings zu erfassen. Nach jeweils 4 Wochen wurde die Last um 10 % gesteigert.

Nach Training ging der HbA_{1c} in der Trainingsgruppe von 7.0 ± 0.80 auf 6.6 ± 0.73 % im Mittel zurück (p< 0.07, ns), das Cholesterin stieg von 169 ± 27 auf 181 ± 36 (p<0.07, ns) bei leichtem Anstieg des LDL von 106 ± 16 auf 117 ± 26 mg/dl (p<0.05). Das HDL stieg von 36 ± 11 auf 43 ± 10 mg/dl (p<0.01). Der Quotient LDL/HDL veränderte sich nicht. Der Abfall der Triglyzeride von 155 ± 55 auf 130 ± 60 mg/dl war nicht signifikant.

Die Basis für die dokumentierten Stoffwechselveränderungen stellte die erfolgreiche Intervention dar: Im Rückenzug stieg die Kraft um 68 %, bei der Beinpresse um 73, beim Bauchtrainer um 67, bei der Brustpresse um 53 und beim Rückenstrecker um 75 %. Sämtliche Messwerte der Kontrollpersonen zeigten keine relevante Veränderung. Nach dem Training gab sich nur beim Bauchumfang eine signifikante Reduktion bei gleichbleibendem Körpergewicht. Der Oberschenkelumfang 10 cm oberhalb der Patella nahm signifikant zu.

Niedrigschwelliges Krafttraining führt zu einer deutlichen Kraftzunahme bei Typ 2 Diabetikern bei nur deskriptiv darzustellenden Rückgang des HbA_{1c}, aber deutlicher Zunahme des HDL und geringer auch des LDL bei Rückgang des Bauchumfangs, Zunahme des Oberschenkelumfangs und unverändertem Körpergewicht. Neu gegenüber früheren Untersuchungen ist der präventiv bedeutsame Anstieg des HDL, welcher der hohen Wiederholungszahl beim Krafttraining zugeschrieben werden könnte.

Referat Nr. 97 (Poster), Sitzung PO-4 (24.09.2009, 13:00 Uhr):

Krafttraining bei Typ 2 Diabetikerinnen mit Effekten auf Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsel

Heitkamp HC, Hepe C, Hipp A, Nieß A

Med. Klinik, Abtlg. Sportmedizin, Tübingen

Krafttraining bei Diabetes mellitus gilt als etablierte Therapie, doch gibt es bisher wenig Untersuchungen bei Diabetikerinnen, auch wenig zu eher unterschwelligem Training. Für derartiges Training über 12 Wochen mit 2 mal 1 h Trainingseinheiten fanden sich 21 Diabetikerinnen (59-65 Jahre), von denen 15 nicht randomisiert in eine Trainings- und 6 in eine Kontrollgruppe (K) eingeteilt wurden. Vor Trainingsbeginn wurden die anthropometrischen Daten, einschließlich Bauchumfang, Oberschenkelumfang und Fettdicke an drei Messstellen erhoben und die Kraft der Arm- und Schultermuskulatur an einem Ruderzug, der Oberschenkelmuskulatur an einer Beinpresse, der Bauchmuskulatur am Crunch, der Brustmuskulatur an der Brustpresse und der Rückenmuskulatur am Rückenstrecker gemessen, sowie den HbA1c, Cholesterin, Triglyzeride, HDL und LDL im Nüchternzustand nach nächtlichem Fasten gemessen. Trainiert wurde an den genannten Geräten mit einer Intensität von 50 % 1RM mit 20 Wiederholungen, zwei Serien und Pausen von 1,5-2min. Zur Überprüfung der Intensität diente die Borg-Skala; denn auch subjektiv sollte es sich um ein „sanftes“ Krafttraining handeln. Jeder Einheit ging ein zehnmütiges Aufwärmprogramm auf dem Fahrradergometer voraus. Das Trainingsgewicht wurde alle vier Wochen um 10% gesteigert. Der HbA1c senkte sich von 7,02 ± 0,77 auf 6,6 ± 0,73 (p < 0,01) nach Training, bei K von 7,1 ± 0,65 auf 6,9 ± 0,31, dagegen blieben Cholesterin mit 197 ± 38 und 198 ± 43 mg/dl und das LDL mit 130 ± 39 und 132 ± 42 mg/dl sowie die Triglyzeride mit 146 ± 43 und 134 ± 56 mg/dl unverändert. Das HDL zeigte einen Anstieg um 26% von 37 ± 10 auf 46 ± 9,3 mg/dl (p < 0,001). LDL/HDL sank ebenfalls (p < 0,02). Körpergewicht und Bauchumfang gingen gering, aber signifikant zurück (p < 0,02), ebenso die Fettdicke an Oberarm, Schulter und Bauch (p < 0,01). Der Kraftzuwachs betrug beim Ruderzug 65, bei der Beinpresse 81, beim Crunch 60, bei der Brustpresse 59 und beim Rückenstrecker 57% und war immer hochsignifikant. Bei der Kontrollgruppe fanden sich keine eindeutigen Veränderungen. Die Compliance lag bei 83%. Bei fehlenden Hinweisen auf eine Muskelhypertrophie, trotz sehr deutlichem Kraftzuwachs, fand sich bei den Diabetikerinnen eine Optimierung des Kohlenhydratstoffwechsels und eine Anhebung des HDL. Letzteres bedeutet ein nicht zu erwartendes Befund, der mit der hohen Wiederholungszahl im Krafttraining zusammenhängen kann. Bei Diabetikerinnen empfiehlt sich Krafttraining auch vor dem Hintergrund von Muskelatrophie bedingten Folgeerkrankungen am Stütz- und Bewegungsapparat.

Referat Nr. 99 (Poster), Sitzung PO-4 (24.09.2009, 13:10 Uhr):

Lebensqualität bei Typ 2 Diabetes mellitus nach einem Jahr selbst gesteuerter Ausdaueraktivität

Metzger D¹, Heitkamp HC¹, Bihl F², Hipp A¹, Nieß A¹

¹Med. Klinik, Abtlg. Sportmedizin, Tübingen, ²Paracelsus Krankenhaus Ruit,

Während einer 2-jährigen Beobachtungsperiode wurde die Lebensqualität bei Typ 2 Diabetikern gemessen, die im ersten Jahr eine kontrollierte Ausdaueraktivität auf sich nahmen. Im 2. Jahr fand keine Überwachung statt, die Patienten wurden ohne follow-up Instruktion kurzfristig zur Nachuntersuchung gebeten.

Von 45 Patienten nach einem Jahr, kamen 34 auch im zweiten Jahr zur Untersuchung. Das selbst gesteuerte Training wurde retrospektiv erfragt. Die bereits nach einem Jahr gebildeten Gruppen ohne zusätzliches Training (0), mit geringem zusätzlichem Training (I) und regelmäßigem Training (II) erfuhren eine leichte Verschiebung, indem fünf Personen weniger trainiert hatten als im Jahr zuvor. Das heißt 20 in Gruppe 0, 7 in Gruppe I und 6 in Gruppe II mit regelmäßigem zusätzlichem Training in Form von Gehen oder Radfahren.

Neben der Deskription der Compliance war das Ziel der Untersuchung, die Entwicklung der Lebensqualität anhand des SF-36 mit Berücksichtigung der acht Subskalen zu verfolgen, zusätzlich auch die krankheitsbezogenen Lebensqualität mit dem „Problem Areas in Diabetes“ (PAID) mit Schwerpunkt auf depressiven Störungen und emotionalen Belastungen und der „Audit of Diabetes Dependent Quality of Life“ (ADDQoL).

Ein Jahr nach dem kontrollierten Training nahmen 9 Patienten nicht mehr an der Diabetessportstunde teil. In allen drei Gruppen fand sich keine wesentliche Veränderung des Gesamtscores des SF36. Die Subskalen Schmerzen, allgemeine Gesundheitswahrnehmung und Vitalität wurden etwas niedriger beurteilt; die emotionale Rollenfunktion der Gruppe 0 war deutlich schlechter als in den anderen beiden Gruppen. Der Gesundheitszustand im Vergleich zum Vorjahr zeigte sich ein variables Bild.

Rein deskriptiv verbesserte sich der PAID Score: Bei „Einschränkungen der Essgewohnheiten durch Diabetes mellitus“ ergab sich eine Verschlechterung bei den Gruppen 0 und 2. Beim Punkt der „ständigen Beschäftigung mit Nahrungsmitteln“ stellte sich in allen drei Gruppen eine Verbesserung ein, während sich bei den Punkten „schuldig fühlen bei Vernachlässigung der Diabetestherapie“ und „Akzeptanz der Krankheit“ sich in der Tendenz eine Verbesserung zeigte.

Bei fehlender Änderung des Gesamtscores ADDQoL verbesserte sich die allgemeine Lebensqualität (p<0,01), die fiktive Lebensqualität ohne Diabetes mellitus ging zurück (p<0,01), die sozialen Kontakte verbesserten sich in der Tendenz (p<0,06), die fiktive körperliche Aktivität ohne Diabetes mellitus wäre geringer (p<0,01), die Lust am Essen ging zurück (p<0,01).

Die erreichte Lebensqualität nach einem Jahr kontrollierter körperlicher Mehraktivität zeigte im Folgejahr keine wesentliche Veränderung. Die Gesamtscores bei SF36, PAID und ADDQoL blieben unverändert.

Referat Nr. 98 (Poster), Sitzung PO-4 (24.09.2009, 13:05 Uhr):

Auswirkungen von einjährigen selbst gesteuerten, aber kontrollierten Ausdauerbeanspruchungen bei Typ 2 Diabetikern

Thum M¹, Heitkamp HC¹, Bihl F²

¹Med. Klinik, Abtlg. Sportmedizin, Tübingen, ²Paracelsus Krankenhaus Ruit

Gleichzeitig mit dem Beginn von neu gegründeten Diabetessportgruppen mit einer Stunde pro Woche wurden die zu motivierenden Teilnehmer angeregt, zusätzlich zu ihren bisherigen Aktivitätsgewohnheiten eine 120minütige Ausdauerbeanspruchung, verteilt auf halb- oder einstündige Einheiten, in Form von Walking oder Radfahren durchzuführen. Die Fragestellung lautete, inwieweit selbst gesteuerte zusätzliche Ausdauerbeanspruchungen einen Effekt auf Kohlenhydrat- und Lipidstoffwechselfparameter neben einer einstündigen Diabetessporttherapie in der Gruppe zeigten. Die Patienten waren angehalten, ihren Lebensstil ansonsten beizubehalten. Die Untersuchungen fanden in halbjährlichem Rhythmus statt.

Initial beteiligten sich 63 Personen mit Typ 2 Diabetes mellitus. Das Training wurde anhand einer bei den Beanspruchungen zu tragenden Pulsuhr, die regelmäßig ausgelesen wurde, überwacht. Zusätzlich führten sie ein Trainingstagebuch. Zu Beginn hatten sie ihr Aktivitätsprofil angegeben, so dass Auswirkungen von Ausdauertrainingsmaßnahmen individuell auf der Ausgangsbasis ausgewertet werden konnten.

Insgesamt 46 Teilnehmer konnten ausgewertet werden, die nach ihrem Trainingsumfang in drei Gruppen eingeteilt wurden: Gruppe 1 kein zusätzliches Training, n=21; Gruppe 2 wenig zusätzliches Training 45-95 min, n=13; Gruppe 3 über 95 min, n=11. Beim HbA1c gab es eine Verbesserung in allen Gruppen nach einem halben Jahr, nach einem Jahr nur in der Gruppe 3. HDL zeigte einen Effekt in der Gruppe 3, aber auch in Gruppe 1. Bei den Gruppen 2 und 3 kam es zum CRP-Abfall nach einem halben und nach einem Jahr bei leichter Verschlechterung des LDL, dabei blieb der Quotient LDL/HDL unverändert. Mikroalbumin erhöhte sich in Gruppe 1 und sank in Gruppe 2 in der Tendenz und in Gruppe 3 deutlich. Nur bei Gruppe 3 kam es zu einem Rückgang des Taillenumfanges bei unverändertem BMI. Die hohe Drop-out Rate, die geringe Umsetzung der eingegangenen Verpflichtung, zwei Stunden selbst zu steuernde Ausdaueraktivitäten auf sich zu nehmen, sprechen für die ungünstige Motivierbarkeit dieses Klientels. Bei regelmäßiger Aufnahme von niedrigschwelligen Ausdaueraktivitäten kann es zu einer Verbesserung des HbA1c, einer Erniedrigung des CRP, einer Erhöhung des HDL, einem Rückgang der Mikroalbuminausscheidung und einer Verminderung des Bauchumfangs kommen.

Referat Nr. 100 (Poster), Sitzung PO-4 (24.09.2009, 13:15 Uhr):

Metabolismus in elektrisch stimulierten C2C12-Myoblasten

Werner JU, Liu Y, Steinacker JM

Sektion Sportmedizin, Abteilung Innere Medizin II, Universität Ulm

Einleitung: Der Skelettmuskel besitzt die Möglichkeit, sich auf Stress anzupassen. Vorangehende Arbeiten konnten zeigen, dass Elektrostimulation (ES) von C2C12-Myoblasten zu einer gesteigerten Genexpression von Wachstums- und Ausreifungsfaktoren führt und es zu einer Hemmung der Apoptose kommt.

Ziel dieser Untersuchung ist es, die Auswirkung von ES auf den Metabolismus der C₂C₁₂-Zellkultur anhand des Glukoseverbrauchs und der Laktatproduktion zu untersuchen.

Methodik: Eine primäre Zellkultur mit C2C12-Myoblasten wurde in je 5 Stimulations- (S) und Kontrollgruppen (K) eingeteilt. Bei einer Konfluenz von 40% erfolgte die ES der S-Gruppen (2 h Dauer, 5 Hz; nach 5 Impulsen 1,5 s Pause). Nach Erreichen 80%iger Konfluenz wurde die Differenzierung der Zellen zu Myotuben induziert. Parallel wurden die Zellen ohne ES als Kontrolle behandelt. Zu folgenden Zeitpunkten erfolgte die Probennahme aus dem Zellkulturmedium (jeweils aus derselben Zellkultur): Vor ES (1), vor Induktion der Differenzierung (2-4), nach Induktion der Differenzierung (5-9). Die Messung von Glukose und Laktat erfolgte mit dem Messgerät EKF Biosen S_Line. Dargestellt ist der Glukoseverbrauch und die Laktatbildung (mmol/l). Der Versuch wurde im Triplikat durchgeführt und der Mittelwert gebildet. Ergebnis:

| Glukoseverbrauch bzw. Laktatbildung (mmol/l) | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Glukose | | | | | | | | | |
| Stimulationsgruppe | 3,5 | 3,5 | 3,4 | 4,3 | 7,9 | 7,7 | 8,5 | 10,6 | 8,3 |
| Kontrollgruppe | 4,1 | 3,1 | 4,1 | 3,5 | 6,5 | 5,6 | 6,4 | 6,5 | 6,2 |
| Laktat | | | | | | | | | |
| Stimulationsgruppe | 3,6 | 4,6 | 6,2 | 7,9 | 11,4 | 9,0 | 9,5 | 13,1 | 8,8 |
| Kontrollgruppe | 3,4 | 4,4 | 5,3 | 7,0 | 8,7 | 5,5 | 4,5 | 5,3 | 3,2 |

Zusammenfassung: Elektrische Stimulation führt zu einem gesteigerten Energieverbrauch der Myozyten und Myotuben. Dieser Effekt wird zum Zeitpunkt der beginnenden Fusion der Myozyten deutlich und bleibt über den Beobachtungszeitraum bestehen. Analog verhält es sich mit der Produktion von Laktat. In Zusammenschau mit der gesteigerten Expression von Wachstums- und Ausreifungsfaktoren sowie einer herabgesetzten Apoptoserate sprechen die Ergebnisse für durch Elektrostimulation induzierte Wachstums- und Proliferationsvorgänge. Somit scheint dieses Modell zum Studium solcher Vorgänge im Training geeignet.

Referat Nr. 101 (Poster), Sitzung PO-4 (24.09.2009, 13:20 Uhr):

Einfluss von elektrischer Stimulation auf Wachstums-, Differenzierungs- und Apoptosefaktoren in C2C12 Zellen

Müller-Witt A¹, Wang L², Liu Y¹, Steinacker J¹

¹Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universität Ulm, ²Sports- and Rehabilitation Center, Southeast-University, Nanjing, China

Hintergrund: Krafttraining ist eine Form von Stress und führt zur Hochexpression von Wachstumsfaktoren in Muskelzellen. Elektrische Stimulation (ES) führt zu zellulären Veränderungen. In einer C2C12-Mäusemyoblast-Zell-Kultur sollte mit ES von unterschiedlicher Frequenz und Dauer Stress erzeugt und die spezifische Antwort der Muskelzellen im Hinblick auf Wachstums-, Apoptose- und Differenzierungsfaktoren untersucht werden.

Methoden: Die Zellen wurden in drei Gruppen geteilt und nach unterschiedlichen Protokollen mit 13 V elektrisch stimuliert. Gruppe A: 12 Hz, 11 min.; Gruppe B: 12 Hz, 90 min.; Gruppe C: 100 Hz, 11 min. Die Expression der Wachstums-, Differenzierungs- und Apoptosefaktoren wurde mittels quantitativer Real-Time-PCR vor, 0h, 1h, 4h, 8h und 12h nach ES bestimmt.

Ergebnis: In Gruppe A stiegen die Wachstumsfaktoren IGF-1 und Cyclin D1 (Wachstum) an, P21 (Differenzierung) änderte sich nicht. Der Apoptoseindex Bax/Bcl2 sank, Apaf und AIF (Apoptose) stiegen leicht an. In Gruppe B stiegen IGF-1 und Cyclin-D1, sowie P21 an. Die apoptotische Antwort des Bax/Bcl2-Index nahm zu, AIF blieb gleich und Apaf nahm etwas ab. In Gruppe C stieg der Bax/Bcl2-Index, Apaf und AIF als Zeichen einer apoptotischen Antwort deutlich an, P21 stieg an, während IGF-1 und Cyclin-D1 leicht abnahmen.

Diskussion: In diesem Zellkulturmodell ist die Expression der Wachstums- und Apoptosefaktoren abhängig von der Art der ES. Niedrige Frequenz und lange Dauer der ES führt zu niedriger apoptotischer Antwort, jedoch einem Anstieg der Wachstumsfaktoren. Hohe Frequenz und kurze Dauer führen zu einer starken Zunahme der Apoptose- und Differenzierungsfaktoren. Dieses Modell kann möglicherweise auf eine menschliche Muskelzelle bei körperlichem Training übertragen werden, wofür weitere Untersuchungen folgen müssen.

Referat Nr. 102 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-2 (24.09.2009, 14:15 Uhr):

Diagnostik und Therapie von Bandverletzungen am Sprunggelenk

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

Orthopädie und Unfallchirurgie, MVZ am Nordbad

Bandverletzungen am Sprunggelenk gehören zu den häufigsten Sportverletzungen und sind diagnostisch wie therapeutisch immer wieder kontrovers diskutiert. Nach der FIMS Consensus Conference 2005 ist in der Diagnostik der Bandverletzungen die Anamnese und klinische Untersuchung der wichtigste Baustein. Hier werden die entscheidenden Hinweise zu eventuellen Differentialdiagnosen gewonnen und anschließend die erforderlichen bildgebenden Verfahren sinnvoll indiziert. An erster Stelle steht immer noch die Röntgennatuaufnahme in 2 Ebenen zum Ausschluss knöcherner Verletzungen (z.B. Bandausrisse), gefolgt von der Ultraschalluntersuchung, deren Bedeutung in der Diagnostik allerdings sehr von der Erfahrung des Untersuchers abhängig ist. Bezüglich der MRT haben verschiedene Untersuchungen keinen Vorteil in der diagnostischen Aussagekraft oder hinsichtlich prognostischer Ergebnisfaktoren gezeigt, so dass eine korrekte klinische und radiologische Untersuchung in jedem Fall zuverlässigere Resultate erbringt. Das Knochenmarködem oder Bone bruise ist allerdings ein nur durch die MRT zu verifizierendes Unfallfolge mit gewissen Einflüssen auf die Therapieentscheidung bei konservativem Vorgehen. Die immer wieder diskutierten Stressröntgenaufnahmen oder 'gehaltenen' Aufnahmen sind ebenfalls sehr umstritten, nach der FIMS Consensus Conference hat eine klinische Untersuchung 5 Tage nach Trauma eine höhere Sensitivität und eine höhere Spezifität als die Stressradiographie. Bei der Therapie der Bandverletzungen unterscheidet man die akuten von den chronischen Instabilitäten, hier werden unterschiedliche therapeutische Konzepte verfolgt. Die akute Instabilität ist zu unterscheiden nach der Zahl der verletzten Bandstrukturen (LFTA, LFC, LFTP) und ist nach Metaanalysen durch konservative Maßnahmen dann erfolgreich zu behandeln, wenn 1-2 Bänder verletzt sind. 3-Bandverletzungen sollten operativ versorgt werden, ebenso 2-Bandverletzungen bei Leistungssportlern. In der Therapie der 1-2 Bandverletzungen des Breitensportlers ist die konservative Therapie zielführend, eine stufenweise Freigabe der Mobilität durch eine Orthese scheint hier ein sinnvolles Konzept zu sein. Die Wertigkeit der Arthroskopie bei akuten Bandverletzungen ist noch nicht endgültig geklärt, die Evaluation von Begleitverletzungen und medialen Instabilitäten ist arthroskopisch am besten möglich. Bei den chronischen mechanischen Instabilitäten ist eine operative Therapie obligat, hier unterscheidet man anatomische von nicht-anatomischen Verfahren. Die favorisierte Brostrom-Technik der anatomischen Rekonstruktion kann das LFC nicht ausreichend stabilisieren und versagt bei generalisierter Bindegewebslaxizität. Die Nicht-anatomischen Verfahren der Tenodesen (Watson-Jones) sind aufgrund der Arthroseentwicklung verlassen, favorisiert werden die Periostlappenplastik oder die Plantarissehnenplastik.

Referat Nr. 103 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-2 (24.09.2009, 14:45 Uhr):

Diagnostik und Therapie von knöchernen Verletzungen am Sprunggelenk

Kristen KH

Fußzentrum Wien

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 104 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-2 (24.09.2009, 15:15 Uhr):

Diagnostik und Therapie von Knorpelverletzungen am Sprunggelenk

Valderrabano V

Medizinische Fakultät, Universität Basel

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 105 (Kurzreferat), Sitzung PA-6 (24.09.2009, 14:15 Uhr):

Elite-Leichtgewichtsrunderer weisen höhere relative Plasma- und Blutvolumina auf als Ruderer der offenen Gewichtsklasse

Treff G¹, Schmidt W², Steinacker JM¹

¹Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universität Ulm, ²Universität Bayreuth

Einleitung: Im Rudern starten in einigen Bootsklassen Ruderer der offenen (M) und der leichten Gewichtsklasse (LM) (< 72.5 kg). Obwohl die LM gegenüber den M etwa 10 % weniger Muskelmasse aufweisen und kleiner sind, fallen ihre Weltbestzeiten nur zwischen 1.8 und 3.1 % langsamer aus. Das Ziel der Studie besteht darin zu untersuchen, ob sich LM und M hinsichtlich ihres Blutvolumens (BV) bzw. ihrer Hämoglobin- (tHb), Erythrozytenmasse (EV) oder ihres Plasmavolumens (PV) unterscheiden, was einen Teil ihrer Leistungsstärke erklären könnte.

Material und Methoden: Die Blutvolumina von 10 M wurden mit denen von 5 LM verglichen. Alle Ruderer weisen nationales Eliteniveau auf. Die tHb wurde mit der optimierten CO-Rückatemmethode (oCO) bestimmt, BV und PV unter Verwendung des venös bestimmten Hämatokrit berechnet. Zur statistischen Berechnung der Mittelwertsunterschiede wurde der Kolmogorov-Smirnov-Test eingesetzt. Das Signifikanzniveau liegt bei $p < 0.05$. Alle Angaben als Mittelwert.

Ergebnisse: LM und M unterscheiden sich signifikant hinsichtlich ihrer Größe (LM 184 ± 3, M 188 ± 21 cm), ihres Körpergewichtes (LM 74 ± 2, M 93 ± 8 kg), ihrer fettfreien Körpermasse (LBM) (LM 68 ± 2, M 83 ± 7 kg) und der VO₂max (LM 5.1 ± 0.6, M 5.9 ± 0.3 l/min). Ebenso unterscheiden sich tHb (LM 1031 ± 34, M 1272 ± 106 g) und EV (LM 2998 ± 103, M 3734 ± 293 g) signifikant. Bei Relativierung der Daten auf das Körpergewicht zeigt sich ein signifikant höheres relatives PV (rPV) und relatives BV (rBV) der LM gegenüber den M. Das Ergebnis bestätigt sich bei Relativierung auf die LBM.

Diskussion: Das auf relativer Ebene signifikant erhöhte BVr und PVr kann ein wesentlicher Beitrag zur hohen Leistungsfähigkeit der LM sein. Die Parameter beeinflussen über den Frank-Starling-Mechanismus das Herzzeitvolumen und stellen einen vergrößerten Lösungsraum für Protonen bzw. Laktat dar. Außerdem begünstigt ein großes BV die Thermoregulation unter Belastung. Da die Aufrechterhaltung eines trainingsbedingt höheren PV eng mit dem Plasmaproteinbestand zusammenhängt, spricht das Ergebnis gegen eiweißkatabole Gewichtsreduktionen, die bei LM teilweise praktiziert werden.

Referat Nr. 106 (Kurzreferat), Sitzung PA-6 (24.09.2009, 14:30 Uhr):

Auswirkungen einer intermittierenden, normobaren Hypoxie unter Körperruhe auf die Leistungsfähigkeit und Parameter des roten Blutbildes

Oehl U¹, Hölters S¹, Franke J², Marek E², Lüdke S², Hawener I², Mank D², Hinrichs T², Schänzer W³, Platen P²

¹Zentrum für Höhe, Prävention und Training, Bewegungsfelder, ²Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum, ³Institut für Biochemie, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Bisher liegen nur wenige standardisierte Untersuchungen über die Auswirkungen intermittierender, normobarer Hypoxie unter Körperruhe auf die Leistungsfähigkeit und Parameter des roten Blutbildes vor. Ziel der vorliegenden Pilotstudie war es daher, die Effekte einer 4-wöchigen Phase intermittierender, normobarer Hypoxie auf verschiedene physiologische Parameter bei trainierten Probanden zu untersuchen. Methodik: 11 männliche Radfahrer und Triathleten (41.8 ± 11.5 Jahre, 179.4 ± 5.7 cm und 79.6 ± 7.9 kg) wurden randomisiert anhand ihrer VO₂max in eine Verum- (V, n=6) und eine Placebogruppe (P, n=5) eingeteilt. Die jeweilige Intervention erfolgte einfach verblindet. V erhielt über insgesamt 4 Wochen 5x/Woche (insgesamt 20 Einheiten (E)) jeweils 95 min eine intermittierende normobare Hypoxie (O₂ = 11%). Hierbei wechselte sich 6x pro Einheit die 10 min Hypoxie-Phase mit einer 7 min Normoxie-Exposition (O₂ = 21%). Die Hypoxie-Dauer betrug also 60 min/E. Das Hypoxie-Gemisch wurde in einem VPSA-Generator (b-CAT) gewonnen. Vor (vI) und nach (nI) der Intervention wurden bei einem stufenförmig ansteigenden Fahrradergometerstest (Beginn 70 Watt, Steigerung um 40 Watt alle 5 min) die VO₂max und die Leistung bei 4 mmol/l Laktat (p4) bestimmt. Ferner wurden im venösen Blut Erythrozyten- und Retikulozytenparameter (Sysmex) analysiert. Wegen akuter Erkrankung konnten 2 Probanden der Verum-Gruppe die Intervention nicht bis zum Ende durchführen, so dass hier nur 4 Probanden in die Auswertung kamen. Die statistische Analyse erfolgte mittels Wilcoxon-Test. Ergebnisse: Folgende Werte wurden erhoben (jeweils vV/nV; vP/nP): VO₂max (ml/min/kg): 52.9±7.3/53.7±6.8; 57.0±7.9/55.6±7.1; Lamax (mmol/l): 10.6±1.1/11.3±2.0; 9.7±2.6/7.6±1.9; P4 (Watt/kg): 3.0±0.3/3.2±0.4; 3.4±0.8/3.5±0.6; Erys (Mill/ul): 5.2±2.3/5.2±2.9; 4.9±0.4/5.1±0.4; HKT (%): 46.5±2.4/46.7±3.1; 43.6±3.1/44.7±3.7; Reticulos (1/100000): 59±19/50±19; 46±10/43±17; reife Reticulos (%): 94.6±1.7/94.9±1.2; 94.8±1.4/92.7±3.4; unreife Reticulos (%): 5.0±1.6/4.8±0.9; 4.7±1.3/6.6±2.7; sehr unreife Reticulos (%): 0.4±0.1/0.3±0.5; 0.5±0.1/0.7±0.7. Die Intervention hatte auf keinen der untersuchten Parameter einen signifikanten Effekt ($p < 0.05$). Schlussfolgerung: Die hier gewählte Form intermittierender Hypoxie hatte keine Effekte auf die untersuchten leistungsphysiologischen Parameter und Parameter des roten Blutbildes und der Erythropoese. Möglicherweise war die Dauer der Hypoxie-Phase pro Einheit nicht ausreichend, um ausreichende Effekte auf die EPO-Bildung zu generieren.

Referat Nr. 107 (Kurzreferat), Sitzung PA-6 (24.09.2009, 14:45 Uhr):

Die Verteilung von Laktat im Blut und dessen Wirkung auf die Sauerstoffbindungskurve

Starke H¹, Sutmoeller K¹, Walnick D¹, Chouchakov V¹, Böning D², Maassen N¹

¹Institut für Sportmedizin/Sportphysiologie, MH-Hannover, ²Institut für Sportmedizin, Charité Berlin

Die Verteilung von Laktat im Plasma ([La-]Pl) und im Erythrozyten ([La-]Ery) wird von einigen Autoren auf das Verteilungsgleichgewicht zwischen negativ geladenen Teilchen (Donnan-Gleichgewicht) zurückgeführt (Überblick in 2). Der Donnan-Faktor für diffusiblen Anionen beträgt 0.67. Tatsächlich weicht das Verhältnis zwischen intra- und extraerythrozytärer [La-] von diesem Faktor ab. Ziel unserer Studie ist es die Verteilung von Laktat und anderen negativ geladenen Ionen zwischen den Blutkompartimenten bei intensiver Belastung zu bestimmen. Des Weiteren sollen die Effekte auf die Sauerstoffbindungskurve (SBK) untersucht werden. Dazu absolvierten 7 männl. Probanden einen doppelten Wingate-Test (2x 30s Belastung mit 1 min. Pause) an einem Handergometer. Dabei wurde muskulovenöses Blut aus einer Cubitalvene vor und bis 30 Minuten nach dem Test entnommen. Im Plasma und Blut wurde die [La-] gemessen, die [La-]Ery wurde berechnet. Weiterhin bestimmt wurden die Parameter des Säuren-Basen-Status, [Cl-]Ery und [Cl-]Pl, Hämatokrit und [Hb], die Osmolalität und der P50. 1 Min. nach dem Test stieg die [La-]Pl von 4.4 ± 0.71 auf 13.8 ± 1.07 mmol/kg H₂O an ($p < 0.01$), die [La-]Ery von 1.2 ± 0.60 auf 2.8 ± 0.63 mmol/kg H₂O ($p < 0.01$). Das Verhältnis von [La-]Ery zu [La-]Pl betrug 0.20. Der P02 lag bei 32.2 ± 8.18 mmHg vor dem Wingate-Test und bei 47.9 ± 5.79 mmHg 1 Min. nach der Arbeitsphase ($p < 0.05$). Der pH-Wert fiel von 7.281 ± 0.019 auf 7.129 ± 0.014 ($p < 0.01$), die [Cl-]Ery stieg von 66.0 ± 2.28 auf 71.7 ± 2.42 mmol/kg H₂O direkt nach dem Test ($p < 0.01$). Ebenso erhöhte sich die Osmolalität von 287.2 ± 4.98 auf 322.7 ± 3.93 mosmol/l ($p < 0.01$). Der P50 stieg um 7.22 ± 0.57 im Vergleich zum Ruhewert ($p < 0.01$). Abzüglich des Bohr-Effekts (Bohr-Koeffizient 0.45) stieg der p50 noch um 12%. Die Ergebnisse zeigen, dass die [La-]Ery während und nach der Belastung kaum ansteigt. Es wird keine Donnan-Verteilung von Laktat erreicht. Ein direkter Effekt von Laktat auf die SBK innerhalb kurzer Zeit scheint somit eher klein (1). Vielmehr steigt die [Cl-]Ery durch den Hamburger Shift und aufgrund von Wasserverschiebungen sehr schnell an. Die steigende [Cl-]Ery hat eine Verschiebung der SBK nach rechts zur Folge (3). Der Befund, dass der 'in vivo Bohr' bei Belastung größer ist als der 'in vitro Bohr' könnte durch die oben genannten, schnellen, indirekten Laktatwirkungen entstehen. Böning, D., Hollnagel, C., Boecker, A. and Göke, S.: Bohr shift by lactic acid and the supply of O₂ to the skeletal muscle; Respir. Physiol. 85 (1991) 231-243 Faude, O., Meyer, T.: Methodische Aspekte der Laktatbestimmung; Dt. Zeitschr. f. SpoMed., 59 12 (2008) Perutz, M. F.: The chloride effect in human haemoglobin: A new kind of allosteric mechanism; Experientia 51 (1995)

Referat Nr. 108 (Kurzreferat), Sitzung PA-6 (24.09.2009, 15:00 Uhr):

T-Lymphozyten-Genexpression und der Nachweis autologer Bluttransfusionen

Pottgießer T¹, Schumacher YO¹, Funke H², Rennert K², Baumstark MW¹, Neunübel K², Mosig S²

¹Med. Universitätsklinik, Sportmedizin, Universität Freiburg, ²Universitätsklinikum Jena, AG Molekulare Hämostaseologie, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Doping durch autologe Bluttransfusionen scheint weiterhin ein relevantes Problem im Leistungssport zu sein, da bis heute keine Methode zur Detektion dieser verfügbar ist. Dabei stellt die vermeintlich unmögliche Abgrenzung der autolog transfundierten und körpereigenen Zellen das größte Problem dar. Da Erythrozytenkonzentrate (EKs) während der Lagerung aber Veränderungen im Sinne der so genannten „storage lesion“ (z.B. Anhäufung von Mikrovesikeln oder des Bande-3-Proteins) erfahren, scheint es konsequent, dass die Infusion der EKs zu einer zellulären und molekularen Immunreaktion führt.

Ziel: Messung der Genexpression von T-Lymphozyten vor und im Verlauf nach autologer Bluttransfusion.

Methoden: Bei sechs männlichen Probanden (24±1 Jahre, 182±7 cm, 71.0±3.7 kg) wurden die seit der Abnahme bei 4°C gelagerten EKs nach durchschnittlich 35±3 Tagen autolog reinfundiert. Genexpressionsprofile der aus T-Lymphozyten isolierten RNA wurden mit Gesamtgenom-Mikroarrays (Agilent 4x44k Mikroarray, Waldbronn) vor sowie 72 und 96 Stunden (h) nach der Transfusion bestimmt. Unterschiedlich exprimierte Transkripte wurden anhand der Gene Ontology (GO)-Klassifikation zusammengefasst und ein „Genexpression score“ (GES) vergeben, so dass ein hoher GES einer hohen statistischen Signifikanz entspricht. Die mit dem Mikroarray gemessene veränderte Genexpression bestimmter Gene wurde anhand quantitativer RT-PCR validiert.

Ergebnisse: Nach 72h wurden 728 Transkripte unterschiedlich exprimiert (davon 639 hoch-, 89 herabreguliert) gefunden bzw. nach 96h entsprechend 659 Transkripte (davon 594 hoch-, 65 herabreguliert). Die statistisch am deutlichsten regulierten Gene ließen sich nach 72h den GO-Klassen „Leukozytenimmunglobulin-Rezeptoren“ (GES 7.44), „Toll-like Rezeptor (TLR) Signalweg“ (GES=2.25), „adaptive Immunantwort“ (GES=2.21) und „Zelltod/Apoptose“ (GES=2.21) zuordnen, dem entsprechend nach 96h den GO Klassen „Regulation der Endozytose von Oberflächenrezeptoren“ (GES=2.51) und erneut „TLR Signalweg“ (GES=1.62). Anhand der quantitativen RT-PCR Messung konnte nach 72h die signifikante Hochregulation der ausgewählten Gene TLR4, TLR5, TLR6, AATK und LRP1 bzw. TLR6 nach 96h bestätigt werden.

Diskussion: Autologe Bluttransfusionen lösen eine eindeutige Immunantwort des Empfängers aus. Insbesondere könnte die Hochregulation der Gene der immunologischen Zellaktivierung und der Apoptose in Zusammenhang mit den durch die Lagerung der EKs bedingten Veränderungen („storage lesion“) stehen. Trotz des Pilotcharakters dieser Studie helfen die Ergebnisse bei der Identifikation eines Modells zur Detektion von autologem Blutdoping, das auf der Messung der molekularen Immunantwort beruht.

Referat Nr. 110 (Kurzreferat), Sitzung PA-6 (24.09.2009, 15:30 Uhr):

Doping im Leistungssport – Einstellungen, Verhalten und Aufklärung

Striegel H¹, Ulrich R², Best R¹, Hansel J¹, Niess A¹, Simon P¹

¹Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Tübingen, ²Psychologisches Institut, Abteilung für kognitive Psychologie, Universität Tübingen

Die Dopingkandale des letzten Jahres haben gezeigt, dass sich in der Öffentlichkeit eine Art Doppelmoral gebildet hat, die Forderung nach immer neuen Rekorden auf der einen und die Verdammung des Dopings auf der anderen Seite. In diesem Spannungsfeld kann von entscheidender Bedeutung sein, die Einstellung und das Verhalten junger Leistungssportler zum Doping zu untersuchen sowie den Umfang durchgeführter Präventionsmaßnahmen zu erfassen.

In der vorliegenden Studie konnten n = 846 Nachwuchssportlerinnen und -Sportler mit einem Durchschnittsalter von 15,2 Jahren mittels anonymer Fragebögen untersucht werden. Alle Sportler gehörten dem Bundes- oder Landeskader der jeweiligen Sportart an oder betrieben in Sportarten ohne klassische Kaderstrukturen auf vergleichbarem Niveau Sport.

39,5% der befragten Athleten sehen keine Schwierigkeiten, an Dopingsubstanzen heranzukommen. Als mögliche Gründe für den Gebrauch wurden vor allem der sportliche Erfolg (20,1%), Kraftzuwachs (13,0%), Verletzungen (12,2%), und die Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit (10,4%) angegeben. Die Mehrheit der Sportler würde keine gesundheitlichen Schäden aufgrund des Dopingsubstanzenkonsums akzeptieren (90,1%), 98,8% der befragten Athleten sind der Ansicht, dass Doping im Sport bekämpft werden sollte. Dabei wurden in erster Linie härtere Strafen (72,9%) und verbesserte Nachweismethoden (69,1%) genannt. Die Aufklärung über gesundheitliche Risiken scheint insoweit eine eher untergeordnete Rolle zu spielen (48,5%). Die Einführung eines Anti-Doping Gesetzes wurde von 87,0% der Befragten für sinnvoll befürwortet. Überwiegend (71,7%) wird die derzeit durchgeführte Zahl an Dopingkontrollen für zu gering angesehen. 62,0% der Befragten waren bereits über gesundheitliche Risiken der Einnahme von Dopingsubstanzen informiert worden. Die Aufklärung erfolgte in 61,1% der Fälle nur mündlich, in 10,3% der Fälle nur schriftlich und bei 28,6% der Fälle sowohl mündlich als auch schriftlich. Die Aufklärung erfolgte hauptsächlich in der Schule, primär durch Lehrer. Sportverbände auf Landes- und Bundesebene spielten dagegen eine eher untergeordnete Rolle.

Die vorliegenden Daten verdeutlichen, dass Nachwuchsleistungssportler ganz überwiegend die Bekämpfung des Dopings im Sport fördern. Dabei wird von Athletenseite repressiven Maßnahmen gegenüber klassischen präventiven Ansätzen der Vorzug gegeben.

Referat Nr. 109 (Kurzreferat), Sitzung PA-6 (24.09.2009, 15:15 Uhr):

Genexpressionscreening als unterstützende Methode in der Klassischen Doping-Analytik

Schönfelder M¹, Reiter M², Pfaffl M², Meyer HHD², Kwiatkowska D³, Müller RK⁴, Oberhoffer R¹

¹Lehrstuhl für Sport und Gesundheitsförderung, Technische Universität München, ²Institut für Physiologie, TUM, ³WADA Accredited Laboratory, Warschau, ⁴Institut für Dopinganalytik und Sportbiochemie Dresden

Nach heutigem Wissenstand resultiert aus der Einnahme leistungsfördernder Substanzen in der Regel eine gewebespezifische Genexpressionsmodulation. So liegt es nahe, alternative Techniken wie PCR und Genarray als mögliche Methoden in der Dopinganalytik zu etablieren und ihr Potential zu prüfen. Das Hauptaugenmerk der Studie liegt darin geeignete Gewebemodelle zu etablieren, um einen potentiellen Missbrauch verbotener Substanzen anhand spezifischer Genexpressionsmuster nachzuweisen. In Hinblick auf ethische Gesichtspunkte und Anwendbarkeit lag der Fokus auf der Mundmucosa und Blutzellen.

Zur Validierung der Zellgewinnung wurden verschiedene Isolationstechniken miteinander verglichen; Mundmucosa: Schabetechniken und Abnahmen durch Cyto-Bürsten, und Blutzellen: Dichtegradientenzentrifugation und direkte RNA Stabilisierung aus Vollblut. Die primäre Auswertung der Wirkung anaboler Substanzen und körperlicher Aktivität auf die Genexpression erfolgte mittels Genearrays (SilverQuant[®], Eppendorf), welche partiell mittels quantitativer PCR (Rotogene[®], Corbett) verifiziert wurden.

Es konnte gezeigt werden, dass durch Optimierung verschiedener Abnahmetechniken eine ausreichende Menge an Gesamt-RNA aus den Mucosabstribchen isoliert werden konnte. Die gelelektrophoretische Qualitätsprüfung zeigte aber eine potentielle Kontamination mit bakterieller RNA, was alternativ die Verwendung einer vergleichbaren Mucosa-Zelllinie (BICR10) indizierte. Für Untersuchungen an Blutzellen konnte gezeigt werden, dass die RNA-Isolation über PaxGene (Quiagen) das Mittel der Wahl darstellt. Genarray-Screenings zeigten, dass in kultivierten Blutzellen (PMBC) ca. 49%, in BICR10 ca. 24,7 % der analysierten Gene unabhängig von einer Testosteronbehandlung sind. In einer One-Man-Case Analyse konnte ferner gezeigt werden, dass Testosteron einen möglichen Einfluss auf die Genexpression in Ruhe als auch nach Belastungen hat. Eine Validierung herausragender Genarray-Daten mittels PCR konnte zeigen, dass Gene aus verschiedenen zellulären Bereichen mögliche Kandidatengene einer Behandlung mit anabolen Substanzen darstellen können: FGF-2 (Mitose), CAV1 (Zellzyklus), PHYH (Fettoxidation) und ST13 (Tumorsuppression).

Zusammenfassend konnte gezeigt werden, dass unter Berücksichtigung der Zellisolation und körperlicher Belastung das Genexpressionscreening eine potentielle Methode zur Stütze klassischer Analyseverfahren in der Dopinganalytik darstellen könnte. Aufgrund der komplexen zellulären Zusammenhänge körperlicher Belastungen und Hormongabe sind weitere standardisierte Untersuchungen erforderlich.

Referat Nr. 111 (Kurzreferat), Sitzung PA-7 (24.09.2009, 14:30 Uhr):

Effekte eines Kraft- und Ausdauertrainings (KAT) auf die körperliche Leistungsfähigkeit und den Fatiguestatus bei Patienten im Kontext der allogenen hämatopoietischen Stammzelltransplantation

Wiskemann J, Bohus M

Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Zentralinstitut für Seelische Gesundheit

Einleitung: Die allogene hämatopoietische Stammzelltransplantation (allo-HSCT) stellt eines der intensivsten und komplikationsträchtigsten Behandlungsverfahren der modernen Medizin dar. Zugleich bietet sie zahlreichen Patienten mit schwersten hämatologischen Neoplasien die letzte Aussicht auf Heilung. Körperliches Training scheint im Rahmen der HSCT geeignet um zahlreiche Nebenwirkungen wirksam zu bekämpfen [1], jedoch lagen bislang keine oder methodisch eingeschränkte Erkenntnisse zur Beeinflussung der Cancer-related Fatigue (CRF) vor.

Methoden: 112 Patienten wurden initial (im Rahmen der Voruntersuchungen zur allo-HSCT) in die, von der Deutschen José Carreras Leukämie-Stiftung e.V. geförderte, multizentrische RCT eingeschlossen. Die Randomisierung erfolgte nach dem Minimizationsverfahren in Trainingsgruppe (KAT) und Standardbehandlung (TAU). CRF wurde mit Hilfe des Multidimensional Fatigue Inventory (MFI), die körperliche Leistungsfähigkeit mit Hilfe des 6MWT (Ausdauer) bzw. der Handheld Dynamometrie (Kraft) zu vier Messzeitpunkten erfasst (t₀: Baseline, t₁: stationäre Aufnahme zur HSCT, t₂: Entlassung nach HSCT, t₃: 6-8 Wochen nach Entlassung). Unterschiede zwischen den Studiengruppen zu den Messzeitpunkten wurden durch den T-Test für unabhängige Stichproben, über den Studienzeitraum hinweg durch die ANOVA mit Messwiederholung bestimmt (α = .05).

Ergebnisse: Die KAT-Gruppe zeigt zum Ende der Studie (t₃) signifikant bessere Resultate im 6MWT im Vergleich zu TAU (p = .024). Zusätzlich ist Entwicklung der KAT-Gruppe über den gesamten Studienzeitraum hochsignifikant besser (p = .006). Die Kraftentwicklung zeigt für die Experimentalgruppe ebenfalls einen Vorteil (bis zur Entlassung nach HSCT p = 0.42). Zu den einzelnen Messzeitpunkten können jedoch keine signifikanten Ergebnisdifferenzen zwischen den Gruppen berichtet werden. Bezüglich der CRF zeigen sich signifikante Gruppenunterschiede zu Gunsten der KAT für alle Zeitpunkte nach HSCT (t₂ & t₃) (p = .004 bis .026), sowie statistisch relevante Vorteile über den gesamten Studienzeitraum hinweg.

Diskussion: Erstmals konnte im Rahmen der allo-HSCT ein Einfluss von strukturierter körperlichem Training auf den Fatiguestatus der Patienten gezeigt werden. Körperliches Training stellt somit eine wichtige begleitende Therapieform im Rahmen allo-HSCT dar.

Literatur:[1] Wiskemann, J. & Huber, G. (2008). Physical exercise as adjuvant therapy for patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation. Bone Marrow Transplant, 41, 321-329.

Referat Nr. 112 (Kurzreferat), Sitzung PA-7 (24.09.2009, 14:45 Uhr):

Eine kontrollierte, randomisierte Studie zur Evaluation körperlicher Aktivitäten bei Patienten während einer Knochenmarktransplantation

Baumann FT¹, Kraut L², Fauser AA², Bloch W¹, Schüle K³

¹Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln, ²Klinik für Knochenmarktransplantation und Hämatologie / Onkologie Idar-Oberstein, ³Institut für Rehabilitation und Behindertensport, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Eine Knochenmarktransplantation (KMT) kann tief greifende und nachhaltige negative Auswirkungen auf die physische und psychische Ebene des Patienten haben [Baker et al. 2003]. Einige wenige Studien belegen bereits die positiven Effekte von körperlichen Aktivitäten bei stationären Patienten nach autologer [Dimeo et al. 1997] und allogener [Mello et al. 2003] KMT. Keine Studie konnte gefunden werden, die die Effektivität körperlicher Aktivitäten über den gesamten stationären Aufenthalt im Rahmen einer KMT evaluiert. Die zentrale Frage war, ob ein kontrolliertes bewegungstherapeutisches Programm direkt zu Beginn der chemotherapeutischen Konditionierung die physische und psychische Konstitution des Patienten positiv beeinflussen kann. Methode: Um die verschiedenen Effekte von körperlichen Aktivitäten auf der physischen und psychischen Ebene von KMT-Patienten zu überprüfen, wurde eine kontrollierte und randomisierte Studie mit 64 Patienten unter allogener bzw. autologer KMT durchgeführt. Die Patienten wurden in eine Interventionsgruppe (IG) bzw. eine Kontrollgruppe (KG) randomisiert. Die IG erhielt zweimal pro Tag ein spezielles, standardisiertes Kraft- Ausdauertraining während die KG die klinische Physiotherapie erhielt. Ergebnisse: Die Resultate zeigten bei den Patienten in der IG eine komplikationsfreie Durchführbarkeit des Trainingsprogramms. Es konnten im Vergleich zur KG (hoch-) signifikante Unterschiede in Ausdauer (u.a. $p=0,004$), Kraft ($p=0,002$), Lungenfunktion ($p= n.s.$) und in bestimmten Bereichen der Lebensqualität (u.a. $p= 0,037$) zum Entlassungszeitpunkt festgestellt werden. Diskussion: Die signifikant besseren Ausdauerwerte im Vergleich zur KG decken sich mit den Ergebnissen von Dimeo et al. [1997], während die Resultate im Kraftniveau von Mello et al. [2003] ebenfalls durch die vorliegende Studie bestätigt werden, dies jedoch nur nach autologer KMT. Die ebenso signifikant besseren Werte der IG in der Lebensqualität sprechen für eine ganzheitliche und positiv-effektive Wirkungsweise von bewegungstherapeutischen Aktivitäten während der KMT. Um eine klare Aussage treffen zu können, müssen weitere Studien diese Daten bestätigen.

Literatur: Baker F et al. Cancer problems in living and quality of life after BMT. J Clin Psychol M S 2003; 10: 27-34; Dimeo F et al. Effects of aerobic exercise on the physical performance and incidence of treatment-related complications after high-dose chemotherapy. Blood 1997; 90: 3390-3394; Mello M et al. Effects of an exercise program on muscle performance in patients undergoing allogeneic BMT. BMT 2003; 32: 723-728

Referat Nr. 114 (Kurzreferat), Sitzung PA-7 (24.09.2009, 15:15 Uhr):

Implantierter Defibrillator und Sport – Häufigkeit und Komplikationen

Tischer K.-H., Werner GS

Kardiologie, Klinikum Darmstadt

Fragestellung: Mit der Zunahme der Implantation von Defibrillatoren zur Behandlung von tachykarden Rhythmusstörungen stellt sich die Frage der Sportausübung und der damit verbundenen eventuell auftretenden Risiken und Komplikationen.

Methodik: Alle Patienten mit implantiertem Defibrillator, die sich routinemäßig in der Defibrillator-Nachsorge oder notfallmäßig im stationären Bereich vorstellten, wurden bezüglich ihrer Sportausübung, der Sportart und des Sportumfangs sowie eventuell auftretender Komplikationen befragt. Art des Defibrillatorsystems, linksventrikuläre Auswurftraktions sowie die Indikation für die Implantation wurden dokumentiert. Die Abfrage des Defibrillators wurde mit dem von dem Patienten angegebenen Ereignissen korreliert.

Ergebnisse: 253 Patienten konnten befragt werden, 80% waren männlichen, 20% weiblichen Geschlechts. Die Altersspanne lag zwischen 26 und 86 Jahren. Bei 62% der Patienten war die linksventrikuläre Auswurftraktion hochgradig eingeschränkt: Sportliche Aktivitäten wurden von 9% der Patienten angegeben. Zu einer Schockabgabe während einer Sportausübung kam es dreimal: je einmal beim Tennisspiel, Tischtennis und Basketball. Jedesmal lag eine sportunabhängige Ursache zugrunde, wie die Abfrage und weitere Differenzierung ergab.

Folgerung: 9% der Patienten mit implantiertem Defibrillator betreiben eine Sportausübung. Komplikationen im Rahmen der Sportausübung sind selten und traten dreimal auf. Mit der Abfrage des Defibrillators kann differenziert werden, ob ein sportunabhängiges Ereignis vorliegt und eine differenzierte Sportempfehlung gegeben werden kann.

Referat Nr. 113 (Kurzreferat), Sitzung PA-7 (24.09.2009, 15:00 Uhr):

Die Bestimmung von "Comet-Tail" Artefakten mittels Thorax-Sonographie ist in der Diagnostik des Höhenlungenödems hilfreich

Dehnert C¹, Böhm T², Streit M³, Kiencke S⁴, Zügel S¹, Bärtsch P¹, Maggiorini M³

¹Medizinische Klinik, Innere Medizin VII, Sportmedizin, Universität Heidelberg, ²Abteilung Radiologie, Kantonsspital Chur, Schweiz, ³Intensivstation, Innere Medizin, Universitätsspital Zürich, Schweiz, ⁴Abteilung Kardiologie, Universitätsspital Basel, Schweiz

Thorax-Röntgen ist der Gold-Standard bei der Diagnostik des Höhenlungenödems (HLÖ). Vor Kurzem wurde gezeigt, dass sog. „Comet-Tail“ Artefakte in der Thorax Sonographie zur Diagnostik und Verlaufsbewertung des HLÖ angewandt werden können. Bei Verdickungen der Alveolen z.B. durch Wassereinlagerungen entstehen im Ultraschall Wiederholungsechos, die im Ultraschallbild wie ein Kometenschweif aussehen - die „Comet-Tail“ Artefakte. Bisherige Studien lassen vermuten, dass die Zahl der „Comet-Tail“ Artefakte bei Personen mit klinischen Zeichen eines HLÖ deutlich erhöht ist, die Diagnose des HLÖ wurde in diesen Studien bisher jedoch nicht radiologisch verifiziert. In unserer Studie wurden daher die „Comet-Tail“ Artefakte in der Diagnostik des HLÖ evaluiert und mit Thorax-Röntgenaufnahmen verglichen. 28 gesunde Probanden stiegen ohne vorherige Akklimatisierung innerhalb von 24h auf 4559m auf. In den folgenden zwei bis vier Tagen wurde dort täglich eine Thorax-Sonographie in aufrecht sitzender Position durchgeführt. Pro Lungenhälfte wurde in 8 vertikalen Reihen (4 ventral und 4 dorsal) in jedem Intercostalraum nach „Comet-Tail“ Artefakten gesucht. Die Anzahl der „Comet-Tail“ Artefakte wurde simultan von mindestens zwei Untersuchern bestimmt. Sämtliche „Comet-Tail“ Artefakte aus allen Intercostalräumen beider Lungenhälfte wurden addiert und ergaben so den Comet-Tail-Score (CTS). Am zweiten bis vierten Tag wurden ferner Thorax-Röntgenaufnahmen angefertigt. Ebenso bei klinischem Verdacht auf HLÖ. Bei 4 Probanden trat ein klinisch oder radiologisch gesichertes HLÖ auf. Aus technischen Gründen konnte bei zwei dieser Probanden kein Röntgenbild angefertigt werden, allerdings war die Diagnose des HLÖ hier klinisch eindeutig. Die 4 Probanden mit gesichertem HLÖ hatten CTS von 23 bis 43 (MW 31±9). Die höchsten CTS wurden zu den Zeitpunkten gemessen, an denen das HLÖ auftrat. Die Probanden ohne HLÖ hatten CTS von 1 bis 17 (MW 5±4), wobei lediglich bei zwei Probanden die Scores über 10 lagen. Bei einem der beiden (CTS 17) bestand klinisch ein gewisser Verdacht auf HLÖ, in der Thorax-Röntgenaufnahme fanden sich aber keine eindeutigen Ödemzeichen.

Die Bestimmung von CTS ist eine einfache und schnelle Untersuchung ohne Strahlenbelastung und scheint damit eine nützliche Methode in der Diagnostik des HLÖ zu sein. Auch wenn die Grenzwerte im Einzelnen noch an größeren Kollektiven etabliert werden müssen, lassen die Ergebnisse dieser Studie den Schluss zu, dass bei einem CTS unter 10 ein HLÖ sehr unwahrscheinlich ist, wogegen es bei einem CTS über 20 mit hoher Wahrscheinlichkeit vorliegt.

Referat Nr. 115 (Kurzreferat), Sitzung PA-7 (24.09.2009, 15:30 Uhr):

Kardiale Trainingseffekte bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz

Krieg A¹, Schwaab B², Urhausen A³, Kindermann W¹, Görge G⁴, Meyer T¹

¹Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, ²Klinik für Kardiologie, Universität des Saarlandes, ³Centre de l'appareil locomoteur de médecine du sport et de prévention, Centre Hospitalier de Luxembourg, ⁴Klinik für Kardiologie, Klinikum Saarbrücken

Einleitung: Durch Training kann die verminderte körperliche Leistungsfähigkeit von Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz (CHI) teilweise wiederhergestellt werden. Die Bedeutung peripherer Anpassungen für diesen Trainingseffekt ist gut belegt. Dagegen ist die Bedeutung von Trainingsadaptationen des Herzens selbst weiter umstritten. Die Gewebedopplerechokardiographie (GD) ermöglicht eine im Vergleich zu Routineparametern differenziertere Beurteilung der kardialen Funktion bei relativer Unabhängigkeit von hämodynamischen Einflüssen. Fragestellungen: Führt ein 12-wöchiges Ausdauertraining zu Verbesserungen der linksventrikulären Funktion bei Patienten mit CHI? Methoden: 15 Patienten mit dilatativer Kardiomyopathie (Alter 54 ± 9 Jahre, Größe 172 ± 10 cm, Gewicht 87 ± 14 kg, VO2peak 18,1 ± 4,6 ml/kg²min, NYHA Klasse II - III) wurden randomisiert auf eine Trainings- (T) und eine Kontrollgruppe (K) verteilt. Vor und nach einer 12 wöchigen Interventionsperiode erfolgte bei allen Patienten eine standardisierte echokardiographische Untersuchung einschließlich Gewebedoppler in Ruhe und unter Belastung sowie eine spiroergometrische Untersuchung. Das Ausdauertraining erfolgte 4-mal wöchentlich als 45-minütige fahradergometrische Belastung an der ventilatorischen Schwelle (VT). Echokardiographische Parameter der linksventrikulären Funktion waren: fraktionelle Verkürzung, systolische Maximalgeschwindigkeit im basalen Septum in Ruhe und ihre Zunahme unter Belastung; E/A-Verhältnis des transmitralen Blutstroms; E/A' im basalen Septum, diastolische myokardiale Maximalgeschwindigkeit unter Belastung. Zusätzlich wurde das Verhältnis von transmitraler und myokardialer Maximalgeschwindigkeit während der frühen Füllungsphase (E/E') als Maß der linksventrikulären Vorlast bestimmt. Ergebnisse: Die Leistung an der VT verbesserte sich signifikant in T (+ 1.1 ± 1.2 ml*kg⁻¹*s⁻¹) im Vergleich zu K (-0.5 ± 1.3, $p=0.03$). Der enddiastolische Durchmesser des linken Ventrikels nahm in T von 69.0 ± 10.5 auf 67.5 ± 10.5 mm ab, in K jedoch von 68.0 ± 9.5 auf 69.5 ± 10 mm zu ($p=0.02$). Die untersuchten Parameter der systolischen und diastolischen linksventrikulären Funktion sowie der linksventrikulären Vorlast zeigten keine Unterschiede in den Prä-Post-Differenzen zwischen T und K. Schlussfolgerung: Zentrale Anpassungen scheinen keine führende Rolle für die beobachteten trainingsbedingten Verbesserungen der körperlichen Leistungsfähigkeit bei CHI-Patienten zu spielen. Hinweise auf kardiale Trainingsadaptationen konnten aus der GD nicht abgeleitet werden.

Referat Nr. 116 (Kurzreferat), Sitzung PA-7 (24.09.2009, 15:45 Uhr):

Das Verhalten des arteriellen Blutdrucks während submaximaler Kraftbelastung bei Patienten mit hohem kardiovaskulärem Risiko.

Heming C¹

¹Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,

²Ambulantes Rehabilitationszentrum AmKaRe, Köln-Poll, ³Klinik und Poliklinik für Psychosomatik und Psychotherapie, Universität zu Köln, ⁴Klinik III und Poliklinik für Innere Medizin (Kardiologie) der Universität zu Köln

Heming C.¹, Bjarnason-Wehrens B.¹, Gysan D.², Gogol C.², Albus C.³, Schneider C., Montiel G.¹, Türk S.¹, Latsch J.¹, Predel H.-G.¹

Das Verhalten des arteriellen Blutdrucks in Ruhe und unter Ausdauerbelastungen ist gut untersucht worden. In der Prävention und Sekundärprävention kardiovaskulärer Erkrankungen gewinnt moderates dynamisches Krafttraining zunehmend an Bedeutung. Ziel der Untersuchung war es, das Verhalten des arteriellen Blutdrucks bei unterschiedlichen Kraftbelastungen zu untersuchen. Material und Methode: Untersucht wurden 18 Personen (2 Frauen, 16 Männer, 65,2 ± 6,5 Jahre; 174,2 ± 9,4 cm; 83,7 ± 16,0 kg; 27,5 ± 3,6 kg/m²), die entsprechend dem Risikoscore der European Society of Cardiology (ESC) ein ≥ 5% Risiko für ein fatales kardiovaskuläres Akuteignis aufwiesen. Der arterielle Blutdruck wurde oscillometrisch mittels CNS-Task Force Monitor 3040 kontinuierlich während einer standardisierten Testdurchführung erfasst; A: Liegend keine Muskelarbeit; B: submaximale (50% IRM) statische Belastung; C: submaximale (50% IRM) dynamische Belastung für die unteren Extremitäten (Beinpresse). Die statistische Auswertung erfolgte mittels ANOVA. Der systolische Blutdruck im Liegen (A) lag bei 139,5 ± 15,1 mmHg. Unter dynamischer Kraftbelastung (B) stieg er auf 157,7 ± 19,7 mmHg und unter statischer Belastung (C) auf 166,9 ± 20,7 mmHg (p<0,001 im Vergleich A zu B und A zu C; p=0,006 im Vergleich B zu C). Der diastolische Blutdruck lag im Liegen bei 92,0 ± 9,0 mmHg und stieg ebenfalls signifikant unter Kraftbelastung (B = 108,4 ± 15,4; C = 112,7 ± 17,3; p<0,001 im Vergleich A zu B und A zu C; p=0,093 im Vergleich B zu C). Der Arterielle Mitteldruck zeigte folgende Veränderungen: A = 105,6 ± 9,3 mmHg; B = 122,6 ± 16,6 mmHg; C = 128,5 ± 19,3; p<0,001 Vergleich A zu B und A zu C; p=0,040 im Vergleich B zu C). Die Herzfrequenz veränderte sich wie folgt: A = 74,7 ± 10,9 Schläge/min; B = 94,8 ± 13,5 Schläge/min; C = 89,5 ± 13,4 Schläge/min; Vergleich zwischen A und B, A und C sowie B und C jeweils p<0,001. Die Ergebnisse dokumentieren einen moderaten Anstieg des arteriellen Blutdrucks bei submaximalen Kraftbelastungen der unteren Extremitäten. Sie zeigen den hemodynamischen Vorteil dynamischer Belastungen im Vergleich zu statischen Belastungen. Moderates dynamisches Krafttraining kann für diese Patientengruppe grundsätzlich empfohlen werden.

Referat Nr. 118 (Poster), Sitzung PO-5 (24.09.2009, 14:35 Uhr):

Körperliche Aktivität bei Tumorerkrankungen - Was weiß der Patient?

Bernhörster M, Wittmann N, Vogt L, Banzer W

Abt. Sportmedizin, Goethe-Universität

Hintergrund: Der Nutzen körperlicher Aktivität bei Tumorerkrankungen hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Abnehmende Fatigue- Symptomatik und gesteigerte Lebensqualität sind nachweisliche Effekte frühzeitig eingeleiteter Bewegungsprogramme. Trotz dieser Kenntnis existieren bislang hauptsächlich spezielle Nachsorgeprogramme für Brustkrebs-Patientinnen. Die vorliegende Untersuchung prüft den Wissensstand über die Vorzüge körperlicher Aktivität von Tumorkranken und die Erreichbarkeit von Bewegungsangeboten im Bundesland Hessen.

Methodik: Sämtliche 42 bei der Kassenärztlichen Vereinigung Hessen registrierten Hämatonkologen (Kliniken und niedergelassene Ärzte) erhielten im Sommer 2008 anonymisierte Fragebögen zur Aushändigung an ihre Patienten. Der Fragebogenrücklauf erfolgte gesammelt durch die behandelnden Ärzte. Standardisiert wurde neben demographischen Daten das Wissen bezüglich medizinischer Therapie, supportiver Programme sowie Interesse und Erreichbarkeit bewegungsbezogener Angebote erfasst.

Ergebnisse: Von 1000 versandten Fragebögen retournierten die Angaben von 317 Patienten (m=161; w=156) mit einem Altersdurchschnitt von 58 Jahren. 47% der Patienten befanden sich zur Zeit der Erhebung in einer Erstbehandlung, 24% wurden bei Rezidiv/ Metastasierung behandelt, 17% wurden in der Nachsorge kontrolliert. Sehr gut über ihre derzeitige Therapie waren 57% der Patienten informiert, gar nicht aufgeklärt fühlten sich 5%. Die Nebenwirkungen waren 47% des befragten Kollektivs sehr gut bekannt, 8% fühlten sich unterrepräsentativ aufgeklärt. Bezüglich des Nutzens supportiver bewegungstherapeutischer Möglichkeiten stellte sich das Wissen fast gegensätzlich dar: Nur 10% erachteten sich als sehr gut informiert, 48% kannten einen derartigen Nutzen überhaupt nicht. Sportangebote kannten 4% der Befragten, unbekannt erschien dies 69% der Patienten. Als Informationsquelle wurde in 81% der Antworten an erster Stelle der behandelnde Arzt genannt, sekundär griffen 35% der Befragten auf Informationsmaterial zurück. Zweidrittel wünschen mehr Information, die Hälfte aller Patienten würde spontan an einem Bewegungsangebot teilnehmen.

Schlussfolgerungen: Die landesweite Erhebung weist bei moderatem Rücklauf eindeutig auf das Informationsdefizit über die Vorzüge von körperlicher Aktivität tumorerkrankter Patienten hin. Neben fehlenden Informationen sind bestehende Angebote und deren Erreichbarkeit für einen Großteil der Patienten nicht präsent. Entsprechende Kampagnen sollten analog des vorliegenden landesweiten Ansatzes möglichst alle Behandler als bevorzugte Informationsquelle einbeziehen. Die Offerten und Möglichkeiten sollen nicht nur Brustkrebspatientinnen, sondern Betroffene sämtlicher Tumorentitäten erreichen, diesen offen stehen und entsprechend beworben werden.

Referat Nr. 117 (Poster), Sitzung PO-5 (24.09.2009, 14:30 Uhr):

Kardiozirkulatorische und metabolische Beanspruchung während verschiedener Kleinfeldspiele im Fußball

Faude O¹, Kerper O², Jung T², Schnitker R², Meyer T¹

¹Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, ²Institut für Sportmedizin, Universität Paderborn

Kleine Fußballspiele zur Verbesserung der Ausdauer haben in den letzten Jahren vermehrt wissenschaftliches Interesse geweckt. Zur Beurteilung der Trainingsintensität wurden in der Regel mittlere Prozentsätze der max. Herzfrequenz herangezogen. Detailliertere Analysen zum Verhalten der kardiozirkulatorischen und metabolischen Beanspruchung existieren kaum.

Ziel dieser Studie war es, die kardiozirkulatorische und metabolische Beanspruchung während verschiedener Kleinfeldspiele darzustellen. Zudem wurde die inter- und intraindividuelle Variabilität des Herzfrequenz- und Laktatverhaltens untersucht.

48 Nachwuchsw- und Amateurspieler eines Fußballbundesligisten (18±3 Jahre, 179±6 cm, 70±9 kg) nahmen an der Studie teil. Während der Wettkampferiode wurden 1x/Woche über einen Zeitraum von 8 Wochen Kleinfeldspiele (2vs.2 bis 5vs.5) in Intervallform (4x4 min, 4 min aktive Pause) durchgeführt. Die Spielerzahl in zwei aufeinander folgenden Wochen wurde konstant gehalten. Während der Spiele wurde kontinuierlich die Herzfrequenz (Hf) aufgezeichnet. Vor und nach jedem Intervall wurde die Blutlaktatkonzentration (La) gemessen. 34 Spieler absolvierten im Studienzeitraum einen Feldstufentest zur Bestimmung der Hf an der individuellen anaeroben Schwelle (HfAS, Stegmann et al. 1981) sowie der Hfmax.

Die mittlere La betrug 7,3±2,2 mmol/L (2vs.2, N=20), 7,2±2,2 mmol/L (3vs.3, N=28), 7,2±2,0 mmol/L (4vs.4, N=35) bzw. 5,5±1,8 mmol/L (5vs.5, N=30, signifikant niedriger als bei den anderen Spielformen, p<0,02). Die durchschnittliche Hf (87,3–89,9% Hfmax bzw. 97,3–100,9% HfAS) unterschied sich nicht zwischen den Spielformen (p=0,34 bzw. p=0,28). Die Variationskoeffizienten (VK) der Hf-Daten stiegen mit zunehmender Spielerzahl an (2,4–6,6% für %Hfmax und 3,7–6,9% für %HfAS), während die VK für La bei allen Spielformen vergleichbar hoch waren (27,8–32,7%). Die Reproduzierbarkeit der Hf- und La-Werte variierte zwischen den Spielformen deutlich (La: r=0,30–0,72; %Hfmax: r=0,26–0,82; %HfAS: r=0,44–0,88). Die Limits of Agreement lagen zwischen ±3,5 und 4,3 mmol/L (La) bzw. ±2,7 und 9,0% (%Hfmax und %HfAS).

Die vorliegenden Befunde zeigen, dass die mittlere Intensität der Kleinfeldspiele im Bereich der anaeroben Schwelle und somit im Bereich der Wettkampfbelastung liegt. Die durchschnittliche metabolische und kardiozirkulatorische Beanspruchung lässt einen adäquaten Ausdauertrainingsreiz vermuten. Ein vergleichbarer Stimulus bei allen Individuen bzw. in jeder Einheit kann allerdings nicht erwartet werden. Liegt der Trainingsschwerpunkt auf einer Ausdauerverbesserung, dürften klassische Laufprogramme verlässlicher sein. Kleinfeldspiele scheinen geeignet, um neben technischen und taktischen Elementen auch die Ausdauer zu trainieren.

Referat Nr. 119 (Poster), Sitzung PO-5 (24.09.2009, 14:40 Uhr):

Sechs Wochen Ausdauertraining haben keinen Einfluss auf die diastolische Funktion des linken Ventrikels

Baum M., Weiß M

Sportmedizinisches Institut, Universität Paderborn

Einleitung: Die linksventrikuläre diastolische Funktion ist ein wichtiger Parameter der kardialen Funktion und verschlechtert sich physiologischerweise mit dem Altern. Studien geben Hinweise auf günstige Effekte eines regelmäßigen Ausdauertrainings (AT). Ziel der Studie war es, zu untersuchen, ob ein intensives AT Parameter der linksventrikulären diastolischen Funktion schon nach 6 Wochen beeinflusst.

Probanden und Methoden: 14 untrainierte Probanden nahmen an dieser Studie teil. Als Kontrollgruppe dienten 8 inaktive gesunde Probanden. Das Training bestand aus 3 (1.Woche), 4 (2.Woche) bzw. 5 (6.Woche) Trainingseinheiten. Trainingsformen waren Rad fahren oder Laufen mit jeweils 80 bis 100 % der ventilatorischen anaeroben Schwelle. Die Dauer der Trainingseinheiten betrug 40 bis 60 min.

Resultate: Vor und nach dem sechswöchigen Trainingsprogramm wurde ein Belastungstest (Anfangsbelastung 50 Watt, dann jeweils alle 3 Minuten Steigerung um 50 Watt) durchgeführt. Die Maximalleistung stieg von 229,7 ± 58,7 auf 274,0 ± 56 Watt signifikant an (p < 0,01). Keiner der echokardiographisch bestimmten Parameter (E-Welle, A-Welle, E/A Ratio, LVEED und die Dezelerationszeit der E-Welle) wurde durch das Training signifikant beeinflusst. Als Trend (p=0,20) fand sich ein größerer LVEED in der aktiven Gruppe nach dem Training.

Zusammenfassend ergeben sich keine Hinweise, dass ein sechswöchiges Ausdauertraining Einfluss auf diastolische kardiale Parameter hat.

Referat Nr. 120 (Poster), Sitzung PO-5 (24.09.2009, 14:45 Uhr):

Trainingsstudien und Medikamentenstudien bei chronischer Herzinsuffizienz: Patientenkollektive unterscheiden sich signifikant

Niederseer D¹, Thaler C², Egger A¹, Niederseer M¹, Niebauer J¹

¹Institut für Sportmedizin, Prävention und Rehabilitation, Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg, ²Universitätsklinik für Orthopädie, Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg

Hintergrund: Strukturiertes körperliches Training stellt heute einen integralen evidenz-basierten Baustein in der multimodalen Therapie der Herzinsuffizienz dar. Evidenz-basierte Medizin setzt voraus, dass die Patienten, die in klinischen Studien untersucht werden, jenen im klinischen Alltag ähneln. Wir haben daher eine Literaturrecherche durchgeführt, und Trainingsstudien (TS) mit Medikamenten- und Devicestudien (MS) bei Herzinsuffizienz verglichen. Material und Methoden: Wir haben Synonyme für Herzinsuffizienz und körperliches Training sowie Herzinsuffizienz und Mortalität kombiniert und eine umfassende Literaturrecherche in Pubmed, MEDLINE, EMBASE, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), ISI Web of Knowledge und CINAHL für klinische Studien, die vor 2008 publiziert wurden, durchgeführt. Patientencharakteristika von TS wurden mit jenen der MS verglichen. Ergebnisse: Insgesamt wurden 130 TS (n=4893) und 53 MS (n=103183) evaluiert. Patienten in TS waren signifikant jünger in MS (59,6±6,4 vs. 64,2±5,2 Jahre; p<0,001). Die Geschlechtsverteilung zwischen Männern und Frauen war 81,5±18,3% vs. 18,5±18,3% in TS und 76,3±10,3% vs. 23,8±10,3% in MS (p<0,001). Patienten in MS waren in der NYHA Klasse 2,7±0,4 und in einem signifikant schlechteren klinischen Zustand als Patienten in TS (2,4±0,3; p<0,001). Eine ischämische Kardiomyopathie war die primäre Ursache für Herzinsuffizienz in 61,3±25,7% in MS und in 58,9±24,6% in TS (p<0,001). Komorbiditäten wie Diabetes mellitus (MS: 25,9±7,6%; TS: 12,4±13,7%; p<0,001) und arterielle Hypertonie (MS: 46,4±19,1%; TS: 28,1±30,5%; p<0,001) waren in TS unterrepräsentiert. ACE-Inhibitoren (87,4±15% vs. 79,7±27,2%; p<0,001), Beta-Blocker (54,0±29,0% vs. 44,6±30,4%; p<0,001) und Angiotensin-Rezeptor-Blocker (17,8±14,1% vs. 12,0±7,5%; p<0,001) waren in TS häufiger verschrieben in MS. Schlussfolgerung: Herzinsuffizienzpatienten in TS entsprechen nicht jenen in MS, was bedeutet, dass die Gesamtheit herzinsuffizienter Trainingsstudienpatienten nicht dem tatsächlichen Patientenkollektiv im klinischen Alltag entspricht. Sollten zukünftige Studien diesen Umstand nicht berücksichtigen, würde aufgrund fehlender Evidenz körperliches Training nur für eine Minderheit der Herzinsuffizienzpatienten, aber nicht für die große Masse empfohlen werden können.

Referat Nr. 122 (Poster), Sitzung PO-5 (24.09.2009, 14:55 Uhr):

Bestimmung der Dauerleistungsfähigkeit im 2min-Stufentest bei KHK-Patienten

Borisch S

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Medizinische Fakultät der Technischen Universität Dresden

Ausgangspunkt: Ziel der Rehabilitation bei KHK-Patienten ist u.a. die Verbesserung der Leistungsfähigkeit, insbesondere durch sportliche Betätigung. Dabei stellt sich die Frage, ob mit Hilfe einer aus dem Ausdauerleistungsport abgeleiteten Trainingssteuerung ein effizienteres Training des KHK-Patienten möglich ist. Hierfür ist zunächst eine entsprechende Leistungsdiagnostik erforderlich, die neben der Erstellung der Trainingsempfehlungen auch der Verlaufsaufzeichnung der KHK dient und unter den Bedingungen der ambulanten Betreuung machbar sein muss.

Fragestellung: Kann mittels einer Laktat-Leistungs-Diagnostik während der in der Praxis weit verbreiteten Fahrradergometrie mit 2min-Stufen zuverlässig die Dauerleistungsgrenze von Patienten mit stabiler KHK bestimmt werden.

Methoden: Bisher nahmen 11 männl. Herzportler (68±8J., 176±6cm, 81±11kg) teil. Alle erhielten eine leitliniengerechte Therapie (inkl. β -Blocker). Zu absolvieren waren ein Rampentest (Gewöhnung), zwei Stufentests (plus 25 alle 2min bzw. 5min) und 2 bis 3 Dauertests (a 30min). Die kapillären Blutabnahmen zur Bestimmung der Laktatkonzentration erfolgten jeweils am Stufenende und 1, 3, 5 und 10min nach Belastungsende (Stufentests) bzw. alle 5min (Dauertests). Ermittelt wurden für die Stufentests Herzfrequenz HF und Leistung P bei Laktatkonz. von 2, 3 u. 4mmol/l und an den individuellen Schwellen nach Stegmann (SS) bzw. Dickhut (SD). Die Dauerleistungsgrenze (Pd, HfD) wurde bei der Belastung erreicht, bei der im Dauertest die Laktatakkumulation noch unter 0,5mmol/l pro 10min lag (MaxLaSS).

Ergebnisse: Während der Untersuchungen traten keine KHK-Symptome oder pathol. EKG-Veränderungen auf. Laktatkonz. von 4mmol/l wurden nicht bei allen Stufentests erreicht, weshalb die Auswertung nur für 2, 3 und SD, die keine Ausbelastung erfordern, erfolgte.

2min Stufentests: Korrelation- HfD sign. zu HFSD ($r=0,557$), nicht zu HF2, HF3; Pd zu P2 ($r=0,783$), P3 ($r=0,884$) und PSD ($r=0,868$)

Lin. Regression (Best Subset): HfD = 64,560 + (0,890 x HFSD) - (0,431 x HF3); $r^2 = 0,326$; Pd = 34,778 + (0,165 x HFSD) + (0,342 x HF3); $r^2 = 0,789$

5min Stufentests: Korrel.- HfD sign. zu HF2 ($r=0,782$), HF3 ($r=0,649$) und HFSD ($r=0,651$); Pd zu P2 ($r=0,795$), P3 ($r=0,843$) und PSD ($r=0,657$)

Lin. Regression (Best Subset): HfD = 40,813 + (1,618 x HF2) - (0,837 x HF3); $r^2 = 0,692$

Pd = 26,571 - (0,178 x PSD) + (0,268 x P2) + (0,632 x P3); $r^2 = 0,789$

Diskussion: Es bestehen sign. Zusammenhänge zwischen den Parametern im 2min-Stufentest und an der Dauerleistungsgrenze. Für die Herzfrequenz sind diese jedoch nur gering ausgeprägt, während für die Leistung eine Anwendung in der Routine gut möglich erscheint. Die Parameter des 5min. Stufentests (HF und P) eignen sich gut für die Ermittlung der Dauerleistungsgrenze.

Referat Nr. 121 (Poster), Sitzung PO-5 (24.09.2009, 14:50 Uhr):

Effekte eines moderaten Ausdauertrainings auf Herzfrequenzregulation und Leistungsfähigkeit bei Patienten mit permanentem Vorhofflimmern.

Haager G¹, Knackstedt C², Latsch J¹, Montiel G¹, Schauerte P², Predel HG¹

¹Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln, ²Medizinische Klinik I, Universitätsklinik Aachen

Hintergrund: Erfassung der Auswirkungen eines moderaten körperlichen Ausdauertrainings auf die Herzfrequenzregulation und die Leistungsfähigkeit bei Patienten (Pt) mit permanentem Vorhofflimmern (VHF)?

Methodik: Zehn (drei Frauen und sieben Männer) Pt (59±10 a) mit permanentem VHF (Dauer 9,8±7,6 a) absolvierten über vier Monate ein individuelles Ausdauerprogramm 2x/Woche zwischen 35 und 50 min (insgesamt 34 Trainingseinheiten) in Form von Walking oder Jogging. Alle Pt wurden echokardiographisch und spirometrisch untersucht. Laktatfeldstufentests wurden zu Beginn, nach zwei Monaten und zum Ende der Intervention durchgeführt. Unterstützt wurde die Borgskala eingesetzt.

Ergebnisse: Nach vier Monaten Trainingsintervention sank die Kammerfrequenz in Ruhe von 87±18 auf 78±15 Schlägen/min ($p=0,02$). Die mittlere Kammerfrequenz im 24-h Holter EKG sank nach der Trainingsintervention von 76±20 Schläge/min auf 67±12 Schläge/min ($p=0,05$). Die maximale Herzfrequenz (HF) bei der Spirometrie sank von 168±34 auf 152±35 Schläge/min ($p=0,001$). Bei 8 Pt zeigte sich eine HF Senkung auf der absoluten maximalen Belastungsstufe von 166±38 auf 144±34 Schläge /min ($p=0,0018$). 3 Pt erreichten höhere Belastungsstufen, trotzdem senkte sich insgesamt die maximale HF von 167±37 auf 149±37 Schläge /min ($p=0,001$). Die maximale Belastungskapazität (137±31 W auf 142±29 W; $p=n.s.$) und die maximale Sauerstoffaufnahme (2037±656 auf 1683±579 ml/min; $p=n.s.$) ändern nur geringfügig. Es zeigte sich ein Anstieg der Geschwindigkeit bei einem definiertem Laktatwert von 2 mmol/l von 105±11 auf 113±12 m/min ($p=0,03$) nach zwei Monaten, am Studienende auf 116±12 m/min ($p=0,05$). Bei einer Gehgeschwindigkeit von 1,6 m/s sinken die Laktatwerte von 1,65±0,66 (Beginn) auf 1,1±0,5 mmol/l ($p=0,009$) nach 4 Monaten. Bei einer Geschwindigkeit von 1,9 m/s zeigten sich niedrigere Laktatwerte zu Beginn der Studie verglichen mit den Werten nach zwei Monaten (2,7±1,2 vs. 2,5±1,3 mmol; $p=0,02$). Die Einschätzung des subjektiven Belastungsempfindens mittels der Borgskala verbesserte sich signifikant ($p=0,03$). Bei 3 Pt konnte die Medikation verringert werden.

Zusammenfassung: Regelmäßiges moderates körperliches Ausdauertraining führt zu einer verbesserten HF Regulation bei Pt mit chronischem VHF. Regelmäßiges körperliches Training führt zudem zu einer erhöhten Belastbarkeit einhergehend mit einer gesenkten HF während körperlicher Aktivität und in Ruhe. Moderates Ausdauertraining senkt den Bedarf negativ chronotroper Medikamente. Körperliches Training könnte daher - ergänzend zu einer medikamentösen Therapie - das therapeutische Spektrum bei Pt mit permanentem VHF sinnvoll erweitern.

Referat Nr. 123 (Poster), Sitzung PO-5 (24.09.2009, 15:00 Uhr):

Marathonlauf bei Koronarer Herzkrankheit - Langzeitbeobachtungen aus der Praxis

Kleinmann D

Koronarsport, Fellbach

Redelmeier und Greenwald registrierten von 1975 bis 2004 bei Marathonläufern mit insgesamt 3 292 268 Teilnehmern 26 plötzliche Herztodesfälle (0,8 Fälle/100 000 Läufer). Andererseits ist bei trainingsbedingt gewohnter körperlicher Belastung die Herztodesgefahr vermindert. Doch welche prognostische Bedeutung haben nach Marathonläufen gemessene erhöhte Troponin- und BNP-Werte sowie echokardiographische „Ermüdungszeichen“? Rechtfertigen sie ein generelles Marathonverbot für KHK-Patienten?

Es wird über 3 Kasuistiken berichtet: 1.) W.S., Jahrgang 1930, 1981 Hinterwandinfarkt, Gewicht 96 kg, Größe 180 cm, Rehabilitation und Steigerung der Laufstrecke auf rund 100 km/Wo., Gewicht jetzt 72 kg, 3 J. nach Infarkt 1. Marathon in 3:20 Stunden, weitere Marathons folgten. Heute im Alter von 79 Jahren fährt W.S. wegen einer Hüftendoprothese „nur“ regelmäßig Rennrad. 2.) A.B., geb. 1937, 40 Zigaretten/Tag, Blutdruck und Cholesterin erhöht. 1982 als Exraucher Beginn eines Lauftrainings. Steigerung auf 110 bis 140 km/Wo., 1985 Marathon in Budapest beschwerdefrei in 3:13 h, danach im Hotelschwimmbad Hinterwandinfarkt, koronarographisch 3-Gefäßerkrankung, Bypass-Op., 1. postoperativer Marathon Mai 86, 1 Monat später 100 km Biel in 9:35 h! Weitere Marathonläufe um 3:20 h, danach der ultralange Gebirgslauf Davos über den Sertig-Pass (2740m), 2300 Höhenmeter, Länge 67 km (bei Nachmessung 72 km), 1994 Leistungsabfall von 250 W auf 200 W jetzt mit ST-Streckensenkung im Ergo-EKG, koronarographisch Bypass-Verschluß u. a. Erneute Op. 1995. März 96 Marathon in 4:26 h, 1997/98 Wadenschmerzen beim Laufen, bei AVK kein Marathon mehr möglich, danach Laufen und Gehen im Wechsel. 3.) W.S., geb. 1926, seit Jahrzehnten Ultraläufer, z.B. 33mal 100 km in Biel. Mit 79 Jahren erstmals beim Marathon Brennen hinter dem Brustbein bemerkt, koronarographisch Hauptstammstenose, Bypass-Op., danach wieder Marathon gelaufen und gegangen, auch in Davos (1560 m Höhe).

Fall 1 und 2 mit einer Beobachtungszeit von 28 bzw. 24 Jahren zeigen, dass auch nach Herzinfarkt ein langjähriges Marathontraining beschwerdefrei bei hoher Lebensqualität mit Erlebniswerten möglich ist, die mit keiner naturwissenschaftlichen Testmethode erfassbar sind. W.S. hat trotz Herzinfarkt mit 51 Jahren und anschließendem Marathontraining bereits ein überdurchschnittliches Alter bei geistiger und körperlicher Fitness erreicht. Der langjährige (!) Ultraläufer W.S. hat (erwartungsgemäß?) erst im hohen Alter eine KHK entwickelt und nimmt schon wieder an Marathons und Ultraläufen teil - Diese Fallbeispiele demonstrieren, dass gut belastbare Herzpatienten (low risk patients) in ihrer Laufaktivität (Lebensqualität) nicht mit Androhung des plötzlichen Herztodes generell unter Missachtung der evidenzbasierten Medizin „ausgebremst“ werden sollten.

Referat Nr. 124 (Poster), Sitzung PO-5 (24.09.2009, 15:05 Uhr):

Kardiale und metabolische Beanspruchung von Leistungs- und Freizeitsportlern beim Marathon, Halbmarathon und Zehnkilometerlauf

Hottenrott K², Müller S², Schulze S², Steiner M¹

¹Department Sportwissenschaft, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, ²Institut für Leistungsdiagnostik und Gesundheitsförderung, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Zielsetzung: Laufwettkämpfe über die Marathon- und Halbmarathondistanz werden von immer mehr Freizeitsportlern wahrgenommen. Über die kardiale und metabolische Beanspruchung liegen nur wenige Erkenntnisse vor. Meist werden die Daten von Leistungs- und Hochleistungssportlern aus älteren Studien zitiert [1]. Die Übertragbarkeit auf Freizeitsportler ist fraglich. Auch das Ernährungsverhalten vor und während des Langstreckenlaufs hat sich in den letzten Jahren wesentlich verändert. Es ist insofern notwendig, unter den gegebenen Bedingungen die Beanspruchung bei Ausdauerwettkämpfen für unterschiedliche Laufdistanzen und bei Sportlern unterschiedlicher Leistungsfähigkeit zu evaluieren.

Methodik: Um dieser Frage nachzugehen wurden bei verschiedenen Laufveranstaltungen von 481 Sportlern (144 Marathon (M), 227 Halbmarathon (HM) und 110 10-km-Lauf (Z)) im Alter von 19 bis 70 (40,6 ± 10,7) Jahren Ohrblutproben zur enzymatisch-amprometrischen Bestimmung von Laktat (La) und Glukose (Glu) (Super GL ambulance, Fa. Dr. Müller) direkt nach dem Zieleinlauf abgenommen. Weiterhin wurden von 86 Sportlern (♀ n=27, ♂ n=59) die Geschwindigkeit, Schrittfrequenz und Herzfrequenz mit dem Messsystem RS800/s3 (Fa. Polar) aufgezeichnet.

Ergebnisse: Die Analyse der Blutproben ergab bei M-Läufern durchschnittlich 3,42±1,6 mmol/l La und 5,63±1,6 mmol/l Glu bei einer mittleren Zielzeit (t) von 03:37:15h. Die 227 HM-Läufer hatten bei t=01:50:57h durchschnittlich 4,53±1,6 mmol/l La und 5,83±1,4 mmol/l Glu. Bei den 110 10-km-Läufern konnte 6,63±3,0 mmol/l La und 7,92±2,5 mmol/l Glu bei t=04:46:45h gemessen werden. Die varianzanalytische Prüfung ergab, dass die Laktatkonzentration mit Zunahme der Wettkampfstrecke signifikant (p<0,001; Eta2=0,243) abnimmt. Die Blutglukosewerte unterschieden sich im Vergleich der drei Disziplinen signifikant (p<0,001). Die Laktatkonzentration war bei Leistungsläufern (n=124) im Vergleich zu Freizeidläufern (n=357) bei HM (p<0,001; Eta2=0,055) und beim 10-km-Lauf (p<0,001, Eta2=0,123) signifikant höher. Kein Unterschied ergab sich bei M (p=0,152; Eta2=0,015).

Schlussfolgerung: Die laktazide Beanspruchung auf den einzelnen Wettkampfstrecken ist höher als bisher angenommen. Möglicherweise trägt die verbesserte Wettkampferpflegung vor und während des Rennens hierzu bei.

Literatur: ^

[1] Föhrenbach, R., Mader, A., Liesen, H., Heck, H., Vellage, E. & Hollmann, W. (1985). Wettkampf- und Trainingssteuerung von Marathonläuferinnen und -läufern mittels leistungsdiagnostischer Felduntersuchungen. In: Franz, I.-W., H. Mellerowicz, W. Noack (Hrsg.): Training und Sport zur Prävention und Rehabilitation in der technisierten Umwelt. Springer, Berlin, S.770-778.

Referat Nr. 126 (Poster), Sitzung PO-5 (24.09.2009, 15:15 Uhr):

Wochen- und Tagesverlauf von körperlicher Aktivität am Beispiel einer Schritterfassung

Wallmann B, Froböse I

Zentrum für Gesundheit, Deutschen Sporthochschule Köln

Erhebungen zur sportlichen und körperlichen Aktivität in der Bundesrepublik Deutschland beschränken sich bisher auf Datenerfassungen mittels Fragebogen- oder Interviewunterstützten Surveys (Lampert et al. 2005; Ellert et al. 2006). Eine allein auf Fragebögen gestützte Erfassung der körperlichen Aktivität ist bezüglich des Informationsgehaltes limitiert (Troiana et al. 2008). Berichte über Wochen- und Tagesaktivitätsmuster liegen für Deutschland kaum vor, obwohl dies hilfreiche Erkenntnisse für die Planung von sinnvollen Interventionsmöglichkeiten zur Förderung der körperlichen Aktivität von bisher inaktiven Personen 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 bisher wenig aktiven Personen im Wochen- und Tagesverlauf darzustellen sowie eine Differenzierung von spontaner Aktivität und gesundheitsförderlicher Aktivität (mind. moderate Intensität und > 10 Minuten am Stück) vorzunehmen. Des Weiteren soll aufgezeigt werden zu welcher Tages- und Wochenzeiten bisher inaktive Personen die unstrukturierte Intervention „3000 Schritte mehr am Tag“ in ihren Alltag implementieren.

Mit Hilfe des individuell eingestellten und versiegelten Pedometers (Omron HJ-720IT-E) wird über mindestens sieben Tage die Gehaktivität von 33 Probanden (20 weiblich / 13 männlich) als Baselineaktivität stundengenau aufgezeichnet. Danach schließt sich eine 15-wöchige unstrukturierte Intervention mit dem Ziel „3000 Schritten mehr am Tag“ an, die die Probanden mit dem Pedometer verfolgen. Die gespeicherten Daten werden jeweils für die Baselineerhebung sowie der nachfolgenden Intervention stundengenau ausgewertet (OMRON HEALTH MANAGEMENT SOFTWARE).

Wochentags ist die körperliche Gehaktivität höher als am Wochenende einzustufen (7293 ± 2834 vs. 6654 ± 3184; p=0,13, T=1,58). Während der Woche zeigt sich ein Aktivitätsplateau zwischen 11-18 Uhr mit 620 bis 768 Schritten pro Stunde. Während der Intervention erfolgt die Mehraktivität mit Hilfe von gesundheitsförderlicher Aktivität während der Morgen- und der späten Nachmittags- und frühen Abendstunden. Die Tageszeit zwischen 11.00- 17.59 Uhr bleibt nahezu unverändert. Die alltagsnahe Intervention kann von der vorliegenden Stichprobe zuverlässig umgesetzt werden. Die Bereitschaft für Aktivitätsveränderungen befindet sich morgens und abends innerhalb des Tagesverlaufes. Während der Haupttageszeit finden keine Aktivitätsveränderungen statt, welches darauf hindeutet, dass hier keinerlei zeitliche Ressourcen vorliegen. Dies sollte in der Planung von zukünftigen Interventionsprogrammen Berücksichtigung finden.

Referat Nr. 125 (Poster), Sitzung PO-5 (24.09.2009, 15:10 Uhr):

Blutdruck und Herzfrequenz in Ruhe und bei Belastung bei Kindern im Einschulungsalter

Ketelhut S, Akman Ö, Ketelhut RG

Institut für Sportwissenschaft, Humboldt-Universität zu Berlin

EINLEITUNG: Selbst bei Kindern findet man zunehmend häufiger erhöhte Blutdrücke. Eine alleinige Messung des Blutdrucks unter Ruhebedingungen ist jedoch nur schlecht reproduzierbar und erschwert dadurch häufig die Einschätzbarkeit des Blutdrucks. Daher sollte bei Kindern im Einschulungsalter der Blutdruck (BD) sowohl in Ruhe als auch während ergometrischer Belastung und zugleich die korrespondierende Herzfrequenz (HF) ermittelt werden.

METHODIK: Bei 180 Kindern im Alter von 6;4/0,5 Jahren mit einem mittleren Body-Mass-Index (BMI) von 15,8/1,8 wurde der BD und die HF sowohl in Ruhe (Mittelwert aus 2 Messungen), während Ergometrie (2 Minuten 25 Watt, sitzend) sowie in der Erholungsphase gemessen.

ERGEBNISSE: Der mittlere BD in Ruhe betrug 100±10,3/68,4±8,1 mmHg. Unter Berücksichtigung eines oberen Grenzwertes von 115/75 mmHg für diese Altersgruppe wären bereits 34 Kinder (16,8%) als hypertont einzustufen. Während der Ergometrie ergab sich für diese Altersstufe ein Mittelwert am Ende der Belastung von 125±13,4/74±8,4 mmHg. Die Herzfrequenz betrug dabei 155,4±22,3 Schläge/Minute und korrelierte signifikant (p<0,001) mit dem BD bei Belastung. Unter Berücksichtigung eines oberen Grenzwertes von 140/85 mmHg (Mittelwert + 1 Standardabweichung) wären 31 Kinder (17,2%) als belastungspositiv einzustufen. Bei 21 Kindern war sowohl der BD in Ruhe als auch während der Belastung erhöht. Betrachtet man die Herzfrequenz während der Belastung, so zeigt sich bei den Kindern mit erhöhtem Ruheblutdruck bei vergleichbarer Herzfrequenz in Ruhe eine signifikant (p<0,001) höhere Herzfrequenz (165±22 /Minute) während der standardisierten Belastung im Vergleich zu den Kindern mit normalen Blutdruckwerten (151±21/Minute). Hieraus resultiert zugleich ein um 32% (p<0,001) erhöhtes Produkt aus systolischem BP und HF als Maß für den myokardialen Sauerstoffverbrauch.

SCHLUSSFOLGERUNG: Schon bei Kindern im Einschulungsalter sind zunehmend häufiger erhöhte Blutdrücke in Ruhe und auch bei körperlicher Belastung nachweisbar. Dabei zeigt sich bereits in diesem jungen Alter ein Zusammenhang zwischen der Blutdruckhöhe und dem Herzfrequenzanstieg bei körperlicher Belastung, woraus zugleich ein deutlich erhöhter myokardialer Sauerstoffverbrauch während körperlicher Belastung resultiert.

Referat Nr. 127 (Poster), Sitzung PO-5 (24.09.2009, 15:20 Uhr):

Ergometertraining in der kardiologischen Rehabilitation - Vergleich der Trainingseffekte in Abhängigkeit zweier Intensitätsniveaus im Rahmen der OpErgo-Studie.

Bott D¹, Busch C¹, Abel T², Sahin K³, Kohlmeyer M⁴, Seifert A⁴, Nebel R⁴, Mayer-Berger W⁴, Bjarnason-Wehrens B¹

¹Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln, ²Institut für Motorik und Bewegungstechnik, Deutsche Sporthochschule Köln, ³Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie, Universität Köln, ⁴Klinik Roderbirken, Leichlingen

Hintergrund: Die Trainingsempfehlungen für das Ergometertraining in der kardiologischen Rehabilitation werden gewöhnlich anhand der VO2max, der maximal ermittelten Herzfrequenz oder der Herzfrequenzreserve (Karvonenformel) berechnet. Ziel der vorliegenden Studie war es, die Trainingseffekte einer nach der Karvonenformel berechneten Trainingsintensität mit denen einer laktatbasierten Trainingsintensität zu vergleichen.

Methode: 285 KHK-Patienten (251 Männer, 34 Frauen, mittleres Alter 49,7±7,5 Jahre) wurden in zwei Trainingsgruppen randomisiert. Im Rahmen einer 3-wöchigen stationären Anschlussheilbehandlung trainierte Gruppe 1 mit einer Intensität von 60% der symptomlimitierten Herzfrequenzreserve, Gruppe 2 trainierte laktatgesteuert mit 60% der Belastung, die im Stufentest mit 3,0 mmol/l Laktat verbunden war. Durch eine Anpassung der Trainingsdauer wurde der Trainingsumfang, gemessen in Kalorienumsatz je Trainingseinheit, in beiden Gruppen gleich groß gehalten.

Ergebnisse: 275 Patienten (94,5%) trainierten über den gesamten Zeitraum von im Mittel 10,7 ±1,1 Trainingseinheiten. Die Trainingsempfehlungen führten in der Gruppe 1 zu signifikant höheren Trainingsintensitäten, wobei die Wattleistung um 24,5±21,5 (p<0,001) und die Trainingsherzfrequenz um 10,8±10 S/min (p<0,001) gegenüber Gruppe 2 erhöht war. Auch die metabolische Trainingsbelastung war in Gruppe 1 mit 2,6±0,8 mmol/l Laktat gegenüber 1,8±0,2 mmol/l Laktat in Gruppe 2 signifikant erhöht (p<0,001). Gemessen an der Leistung bei definierten Laktatwerten (2; 2,5; 3 mmol/l Laktat) wurden in beiden Gruppen signifikante Verbesserungen der Ausdauerleistungsfähigkeit erzielt (jeweils p<0,001). Weder bei der Veränderung der VO2peak (p=0,17), der Wattmax (p=0,17) noch bei der Leistung bei definierten Laktatwerten von 2 (p=0,12), 2,5 (p=0,06) und 3 mmol/l Laktat (p=0,13) konnte ein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Schlussfolgerung: Die beiden Methoden führten, auch gemessen an der metabolischen Belastung, zu signifikant unterschiedlichen Trainingsintensitäten. In beiden Gruppen wurden im Rehabilitationsverlauf vergleichbare, signifikante Verbesserungen der Ausdauerleistungsfähigkeit erzielt. Ein signifikanter Unterschied bzgl. der Trainingseffizienz konnte zwischen den Gruppen mit unterschiedlicher Trainingsintensität, aber vergleichbarem Energieumsatz, nicht festgestellt werden.

Referat Nr. 128 (Poster), Sitzung PO-5 (24.09.2009, 15:25 Uhr):

Beeinflussung der Treppennutzung durch einfache Plakatinterventionen

Wallmann B, Mager S, Froboese I

Zentrum für Gesundheit, Deutschen Sporthochschule Köln

Der Bewegungsmangel in den Industrieländern und dessen gesundheitliche Folgen sind ein bedeutendes Problem. In Deutschland sind 41,4% der Männer und 44,2% der befragten Frauen des telefonischen Gesundheitssurveys 2004 sportlich nicht aktiv (Ellert et al. 2006). Neben der Sportinaktivität reduziert sich zusätzlich immer deutlicher die Notwendigkeit der spontanen Aktivität im Alltag aufgrund von Technologisierung und Modernisierung. Rolltreppen oder Fahrstühle erfahren häufig den Vorzug vor der Treppennutzung. Dabei kommt dem Treppensteigen zweierlei gesundheitlichen Nutzen zugute: zum einen für das kardiovaskuläre System zum anderen für den Muskelskelettsystem. Ziel dieser Studie ist es einerseits eine Bestandsaufnahme zur Nutzung von Treppen in einem Einkaufszentrum sowie andererseits den Effekt zweier unterschiedlicher Plakate auf die Treppennutzung zu untersuchen.

Mit Hilfe eines paper-pencil Zählprotokolls werden über insgesamt 8 Wochen die hochsteigenden bzw. fahrenden Personen innerhalb eines Einkaufszentrums von einer parallel angeordneten Rolltreppe zur Treppe erfasst. Hierzu werden 34 Zähltermine von jeweils 1,5 Stunden an verschiedenen Wochentagen und Uhrzeiten ausgewählt. Die ersten zwei Wochen dienen der Basiserhebung, daran schließt sich eine zweiwöchige Intervention mit dem Plakat „Nimm die Treppe“ an, gefolgt von einer Woche ohne Plakat zur Kontrollerbhebung. Die zwei folgenden Wochen erfolgen mit Hilfe der Plakatintervention „Treppen steigen hält Dich fit und gesund, auf geht's“ und wird durch eine abschließende Kontrollwoche abgerundet.

Nur 6,6% der beobachteten Personen nehmen die Treppe (262 von 3980) während der Basiserhebung. Durch die beiden Plakatinterventionen erhöht sich der Anteil der Treppenbenutzer signifikant ($p < 0,001$). Innerhalb der ersten Intervention gehen 9,5% die Treppe, während der zweiten Intervention 10,4%. Einen Unterschied zwischen den Interventionen wird nicht festgestellt.

Die Treppennutzung innerhalb des beobachteten Zeitraumes ist insgesamt sehr gering und bietet viel Raum für Steigerungen der Aktivität. Mit Hilfe von Plakataufrufen kann der Anteil von Treppenbenutzern signifikant erhöht werden. Allerdings ist es nicht von Bedeutung, ob es sich um einen einfachen Appell oder um einen Aufruf kombiniert mit einer Gesundheitsbotschaft handelt.

Referat Nr. 130 (Poster), Sitzung PO-5 (24.09.2009, 15:35 Uhr):

Relevanz von Geschlecht in der sportmedizinischen Forschung - Entwicklung von Grundsätzen zur systematischen Berücksichtigung geschlechtsbezogener Aspekte in der Sportmedizin

Schulte S, Zueva T, Brixius K, Combrink C, Hartmann-Tews I, Rulofs B

IGiS, Deutsche Sporthochschule Köln

Bestandsaufnahmen zur Relevanz von Geschlecht in der Forschung der allgemeinen Medizin und Gesundheitswissenschaft zeigen geschlechtsbezogene Verzerrungseffekte (Gender Bias) in Bezug auf den Forschungsprozess auf. Das Forschungsprojekt geht von der Beobachtung aus, dass in der sportmedizinischen Forschung ebenfalls eine De-Thematisierung von Geschlecht in der sportmedizinischen Forschung stattfindet, die einen geschlechtersensiblen Erkenntnisfortschritt und Wissenstransfer in die Praxis verhindert. Ziele des Projektes ist eine Bestandsaufnahme deutscher sportmedizinischer Forschungsinhalte und die Rahmenbedingungen der Wissensproduktion. Dabei werden folgende Fragen beantwortet:

1. Lässt sich ein Gender Bias in sportmedizinischen Publikationen identifizieren?
2. Wenn ja, in welchen sportmedizinischen Forschungsfeldern und Ebenen der Forschung?
3. In welchen Phasen sportmedizinischer Forschung entsteht Gender Bias?

Zur Beantwortung der Fragen wird folgendes Forschungsdesign angewandt:

1. Bestandsaufnahme zur Relevanz von Geschlecht in der sportmedizinischen Forschung durch quantitative (Abstracts) und qualitative (Artikel) Inhaltsanalysen.
2. Problemzentrierte Interviews mit zentralen Akteuren in der Sportmedizin, fachwissenschaftlichen Vereinigungen, Zeitschriften und Förderinstitutionen.
3. Prozessevaluation laufender und in Planung befindlicher Forschungsprozesse.

Die Analyse von Ursachen für die zunehmende geringe Beachtung von Geschlechteraspekten in der Sportmedizin wird auf Basis eines akteurtheoretischen Modells der Soziologie vorgenommen. Auf dieser Basis werden Grundsätze zur geschlechtersensiblen Forschung in der Sportmedizin entwickelt. Die Erkenntnisse des Forschungsvorhabens werden in die Arbeiten des Interdisziplinären Genderkompetenzzentrums in den Sportwissenschaften (IGiS) der Deutschen Sporthochschule Köln einfließen. Ziel des IGiS ist neben der interdisziplinären Erforschung geschlechterbezogener sportwissenschaftlicher Fragestellungen der Aufbau eines Beratungszentrums für Geschlechterfragen im sportmedizinischen Forschungsprozess.

Beim Kongress werden sowohl Herangehensweisen des Gesamtprojektes als auch erste Ergebnisse bezüglich der Bestandsaufnahme zur Relevanz von Geschlecht in der sportmedizinischen Forschung vorgestellt.

Referat Nr. 129 (Poster), Sitzung PO-5 (24.09.2009, 15:30 Uhr):

„Komm mit in das gesunde Boot“ – Ein Konzept zur schulbasierten Gesundheitsförderung in Baden-Württemberg

Schreiber A¹, Wirt T¹, Brandstetter S¹, Peter R², Wartha O³, Steinacker JM¹

¹Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Medizinisches Universitätsklinikum Ulm, ²Institut für Epidemiologie, Universität Ulm, ³Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen, Universität Ulm

Die gestiegenen Prävalenzen von Übergewicht und Adipositas bereits im Kindesalter und die damit verbundenen gesundheitlichen und sozialen Folgen machen die Notwendigkeit eines frühen präventiven Vorgehens deutlich. Veränderungen im Lebensstil wie die Abnahme von körperlicher Aktivität in Freizeit und Alltag sowie ungünstige Ernährungsgewohnheiten sind bei diesem Trend als ein wesentlicher Faktor zu sehen.

In der seit 2006 in Ulm und Umgebung durchgeführten URMEL-ICE-Studie konnten bei Zweitklässlern durch ein einjähriges schulbasiertes Programm zur Gesundheitsförderung sportmotorische Leistungen und Maße der Körperzusammensetzung positiv verändert werden. Ziel des Projekts „Komm mit in das gesunde Boot“ ist es, diesen experimentell erprobten Ansatz auf ganz Baden-Württemberg und für alle Jahrgangsstufen der Grundschule auszuweiten.

Im Rahmen des regulären Sachkunde-Unterrichts sollen Kinder Kompetenzen für eine gesunde Lebensgestaltung in den Bereichen körperliche Aktivität, Ernährungsverhalten und Freizeitgestaltung erwerben, welche zu mehr Lebensqualität beitragen.

Dazu werden Unterrichtsmaterialien für die Klassenstufen 1 bis 4 sowie Materialien für eine effektive Elternarbeit weiterentwickelt. Um eine möglichst flächendeckende Verbreitung des Konzepts zu erreichen – angestrebt sind 1250 Grundschulen bis zum Jahr 2012 –, werden Multiplikatoren für jeden Land- bzw. Stadtkreis ausgebildet. Diese sind in ihrer Region für die Fortbildung und Unterstützung von Lehrkräften zuständig.

Die Wirksamkeit der Maßnahme soll mittels eines randomisierten Kontrollgruppendesigns auf Ebene der Kinder und ihrer Eltern überprüft und die Bedingungen einer erfolgreichen Implementierung auf Lehrerebene untersucht werden. Angestrebt ist eine Stichprobe von 3000 Schülern aus 150 ersten Klassen in ganz Baden-Württemberg mit der Option, diese Kohorte über die gesamte Grundschulzeit hinweg weiter zu verfolgen.

Mit diesem Projekt soll zur Entwicklung eines Ansatzes zur Gesundheitsförderung beigetragen werden, der durch die Integration erfolgsversprechender Strategien auf breiter Ebene praktikabel einsetzbar ist, um somit besonders dem Auftreten von Übergewicht bereits in jungen Jahren entgegenzutreten.

Gefördert durch die Landesstiftung Baden-Württemberg.

Referat Nr. 131 (Poster), Sitzung PO-5 (24.09.2009, 15:40 Uhr):

Implementierung wissenschaftlich begleiteter Rehabilitationssportgruppen für Prostatakrebspatienten in NRW – ein Pilotprojekt

Baumann FT¹, Braun M², Jungmann O⁴, Kleinhorst C⁵, Machtens S⁵, Marschner S², Ribben H², Schüle K¹, Zumbé J¹, Bloch W¹

¹Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln, ²Heilig-Geist-Krankenhaus Köln-Longerich, ³Universitätsklinikum Essen, ⁴Klinikum Leverkusen, ⁵Marienkrankenhaus Bergisch Gladbach

Einleitung: Jährlich erkranken in Deutschland 58.000 Männer an Prostatakrebs [RKI 2008]. Trotz der hohen Zahl ist das Angebot supportiver Maßnahmen für männliche Patienten in Deutschland nicht ausreichend. Über 800 Krebsportgruppen bilden zwar in Deutschland eine gute Versorgungsstruktur, doch über 90% der Teilnehmer sind Brustkrebspatientinnen [Baumann 2008, Schüle 2006]. Die Effektivität von körperlichen Aktivitäten nach Mamma-Ca ist in der Nachsorge relativ gut nachgewiesen [Baumann 2008]. Jedoch sind nur sehr wenige Studien vorhanden, die den Sport in der Krebsnachsorge nach Prostata-Ca evaluieren. So hat sich die Krebsgesellschaft NRW, die Deutsche Sporthochschule Köln, der LandesSportBund NRW in Kooperation mit fünf urologischen Akutkliniken in NRW den Aufbau von Rehabilitationssportgruppen in NRW speziell für Prostatakrebspatienten zum Ziel gesetzt. Das 2. Hauptziel beschreibt die Evaluierung der Effekte von Rehabilitationssport auf Prostatakarzinompatienten, diese stehen jedoch noch aus. Methoden: In diesem Projekt werden aktuell unter der Federführung der Krebsgesellschaft NRW 128 Prostatakrebspatienten nach Ektomie über fünf Akut-Kliniken (Uniklinik Aachen, Uniklinik Essen, Heilig-Geist-Krankenhaus Köln-Longerich, Klinikum Leverkusen und Marienkrankenhaus Bergisch Gladbach) in die randomisierte, kontrollierte Präferenzstudie rekrutiert. Das Programm sieht vor, dass die Teilnehmer über 18 Monate 1mal pro Woche 60 Minuten trainieren, in dem vom Gesetzgeber vorgegebenen Rahmen (§44 SGB IX). Es wird empfohlen einen zweiten Sporttermin pro Woche wahrzunehmen. Die Kontrollgruppe nimmt nicht an dem Sportprogramm teil und bewegt sich weniger als 60 Minuten pro Woche. Ergebnisse: Der Startschuss erfolgte Oktober 2007 mit 4 Gruppen. Im Zuge der Vorbereitungen und der anschließenden Rekrutierungsphase konnten bis Dezember 2008 15 Krebsportgruppen für Prostatakrebspatienten in NRW gegründet werden und im April 2009 bereits 42. Schlussfolgerungen: Durch die enge Verzahnung zwischen Wissenschaft, Praxis und Öffentlichkeitsarbeit konnte erstmalig ein wichtiger Beitrag zur Patientenversorgung mittels Implementierung spezieller Bewegungsangeboten für prostatakrebserkrankte Männer umgesetzt werden. Trotz bislang fehlender Angebote zeigt der sehr hohe Zulauf in die Gruppen, dass die Nachfrage groß ist. Literatur: Baumann FT. Bewegungstherapie und Sport bei Mamma- und Prostatakarzinom: ein Überblick. B und G. 2008;24(5): 182-185RKI (Hrsg). Krebs in Deutschland 2003-2004. Häufigkeiten und Trends. Berlin, 2008Schüle K. Zum aktuellen Stand von Bewegungstherapie und Krebs. 2006;22(5):170-175

Referat Nr. 132 (Poster), Sitzung PO-5 (24.09.2009, 15:45 Uhr):

Welche Faktoren beeinflussen die Präferenz für eine ambulante kardiologische Rehabilitation?

Machus K¹, Liu Y¹, Stilgenbauer F¹, Hahmann H², Imhof A³, Koenig W³, Kropf C³, Muehe R⁴, Schweikert B⁵, Steinacker JM¹

¹Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm, ²Klinik Schwabenland, Isny-Neutrauchburg, ³Klinik für Innere Med. II, Uniklinik Ulm, ⁴Abt. Biometrie und Med. Dokumentation, Univ. Ulm, ⁵GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Neuherberg

Einleitung: Innerhalb der Sportmedizin entwickelte sich in den letzten Jahren die Möglichkeit einer ambulanten kardiologischen Rehabilitation (Reha), für die sich mittlerweile etwa 25% der Patienten entscheiden. Ziel der vorliegenden Studie war es die Präferenzgründe für eine ambulante Reha bzw. eine stationäre Reha näher zu untersuchen.

Material und Methoden: In der Sarah-Studie (Stationäre versus ambulante Rehabilitation bei Patienten mit akutem Koronarereignis) wurden 131 Patienten nach einem akuten koronaren Ereignis direkt im Akutkrankenhaus über ihre Präferenzen zur ambulanten oder stationären Reha mittels selbst entwickelten Fragebögen befragt. Hauptvariablen waren berufliche/demografische Variablen, Schulbildung, persönliche Einschätzungen, familiäre und kurortbezogene Variablen sowie krankheitsbezogene Variablen in Bezug auf Präferenz. Es konnten die vollständigen Datensätze von 92 Patienten (22 ambulante Patienten, 70 stationäre Patienten) ausgewertet werden.

Ergebnis: Nach einer Diskriminanzanalyse mittels Chi-Quadrat – oder Wilcoxon – Test blieben 39 Variablen bestehen. Nach einer aufsetzenden Korrelationsanalyse und weiterer Falluntersuchung, verbleiben in der multiplen logistischen Regression 6 Variablen, welche die Präferenz des Patienten zur ambulanten oder stationären Reha eindeutig erklären.

Diskussion: Sehr gute soziale Kontakte und eine gute soziale Absicherung führen zur Entscheidung für die ambulante Rehabilitation. Dagegen sind Faktoren wie die einmalige Anreise, der mögliche Tapetenwechsel und die Angst vor einer häuslichen Überlastung Gründe für eine stationäre Entscheidung. Es muss weiter untersucht werden, wie diese eher von grundsätzlichen Einstellungen geprägten Präferenzen beeinflusst werden können, damit mehr Patienten aus den Vorteilen der ambulanten Rehabilitation Nutzen ziehen können.

Referat Nr. 134 (Poster), Sitzung PO-6 (24.09.2009, 14:35 Uhr):

Effektivität von Kraft- gegenüber Beweglichkeitstraining bei chronischen Rückenschmerzen

Bader B, Heitkamp HC, Grau S, Horstmann T

Med. Klinik, Abtlg. Sportmedizin, Tübingen

Bei vielen maschinenorientierten Krafttrainingsstudien bei chronischen Rückenschmerzpatienten findet man eine Steigerung der Muskelkraft und der Beweglichkeit. In dieser Studie sollte der Frage nachgegangen werden, ob Beweglichkeitstraining allein eine Reduktion erreicht und in welchem Verhältnis der Effekt zu einem reinen klassischen Krafttraining, ohne maschinelle Unterstützung steht.

Insgesamt stellten sich 44 Männer (49 ± 5, 42 – 57 Jahre) mit chronischen Rückenschmerzen zur Verfügung, 15 wurden in eine Krafttrainingsgruppe (KG), 15 in eine Beweglichkeitstraininggruppe (BG) und 14 in eine Kontrollgruppe (KO) eingebracht. Vor und nach der Trainingsperiode von 10 Wochen mit jeweils 2 Einheiten mit 45-60 min Dauer wurde die Lokalisation der stärksten Schmerzen mittels des Brief Pain Inventory (BPI), und die Einschränkung der Lebensqualität durch den EQ-5D im Alltag, sowie die Einschränkung im Alltag durch den Pain Disability Index (PDI) erfasst. Zusätzlich wurde auch auf einer visuellen Analogskala ein Schmerztagebuch geführt. Die Kraft und Beweglichkeit im Bereich der HWS und der BWS/LWS wurde an David-Geräten mit allen Freiheitsgraden gemessen.

Das Krafttraining wurde dynamisch mit Betonung der exzentrischen Phase zunächst mit zwei Sätzen später mit drei Sätzen mit Pausen von 1-2 min durchgeführt. Die Wiederholungszahl lag initial bei 20 und wurde stufenweise auf 12 reduziert bei gleichzeitiger Zunahme der Intensität, aber konstantem subjektiven Belastungsempfinden von 15-17 auf der Borgskala. Beweglichkeitstraining wurde auf dem Boden und auf dem Pezziball mit zunächst zwei, dann drei Sätzen als aktives statisches Dehnen mit einer Dauer von 30 s und Pausen von 30 s zwischen den Sätzen durchgeführt.

Nach der Trainingsperiode nahmen die Schmerzen in der Beweglichkeitsgruppe nur wenig und in der Krafttrainingsgruppe sehr deutlich im Bereich der HWS, BWS und LWS ab. Die gesundheitsbezogene Lebensqualität und der subjektive Gesundheitszustand verbesserten sich nur in der KG, bei den sieben weiteren Items des PDI fanden sich nur in der KG bei drei Items eine signifikante Steigerung, genauso beim BPI. Die Beweglichkeit der HWS verbesserte sich in der BG in Flexion und Lateralflexion rechts ($p < 0.05$), auch im Bereich der BWS/LWS nur in der BG in allen Bereichen bis auf die Flexion ($p < 0.01$ – $p < 0.05$). Die isometrische Maximalkraft der BWS/LWS begleitenden Muskulatur besserte sich nur in der KG in allen Ebenen bis auf die Flexion ($p < 0.01$). Reines Beweglichkeitstraining bringt keinen Fortschritt zur günstigen Beeinflussung chronischer Rückenschmerzen, dagegen zeigt Krafttraining ausgeprägte Effekte.

Referat Nr. 133 (Poster), Sitzung PO-6 (24.09.2009, 14:30 Uhr):

Schmerzlindernde Effekte eines kraftmaschinenorientierten Trainings bei Frauen mit chronischen Rückenschmerzen

Heitkamp HC, Krüger B, Rapp W, Grau S

Med. Klinik, Abtlg. Sportmedizin, Tübingen

Ein Kraftmaschinentraining für Rückenschmerzpatienten sollte in seiner Effektivität bei chronischen Rückenschmerzpatientinnen überprüft werden.

Nach Rekrutierung von 20 Patientinnen im Alter von 48 ± 4,3 Jahren (40 – 55 Jahren), Größe 165 ± 6,8 cm, Gewicht 74 ± 13 kg – und 15 Kontrollpatientinnen im Alter von 49 ± 4,7 Jahren, Größe 162 ± 5,7 cm, Gewicht 64 ± 11 kg – wurden in Voruntersuchungen isometrische Maximalkraftmessungen auf David-Systemen für die thorakolumbale Extension, die Rechts- und Linkseitigkeit, die Rechts- und Linksrotation und die Bauchmuskulatur unter gleichzeitiger Bestimmung der Beweglichkeit durchgeführt.

Bei allen Patientinnen wurde die Schmerzlokalisation im Bereich der WS erfragt, außerdem der Pain Disability Index (PAID) und der EQ-5D der European Quality of Life – Gruppe zur Selbstbeurteilung der eigenen Lebensqualität. Ein Schmerztagebuch wurde täglich mitgeführt. Trainiert wurde 12 Wochen mit 2 mal pro Woche 1h Dauer. Das in vier Perioden gegliederte Training lief über eine Orientierungsphase nach einem Grundlagentraining und über eine Anpassungsphase mit intensivem Training zu der abschließenden Optimierungsphase mit jeweils leicht ansteigender Intensität um 2,5 kg und Reduktion der Wiederholungszahl von 35 auf 12.

Die Schmerzentensität verringerte sich im HWS- und LWS-Bereich sehr deutlich ($p < 0.001$) auch im BWS-Bereich bei kleiner Fallzahl. Laut Schmerztagebuch gingen die Schmerzen im HWS/BWS- und LWS-Bereich kontinuierlich zurück. In allen sieben Bereichen des PDI wurde eine signifikante Verbesserung erreicht, besonders bei häuslichen Verpflichtungen, Erholung und sozialen Aktivitäten sowie im Beruf. Auch beim EQ-5D zeigte sich eine hohe Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und des aktuellen Gesundheitszustandes. In der Kontrollgruppe ergaben sich bei allen Fragebögen und im Schmerztagebuch keine signifikanten Veränderungen. Die Steigerung der isometrischen Maximalkraft war signifikant ($p < 0.001$). Die Extension steigerte sich von 150 ± 38 auf 177 ± 36 Nm, die Rotation rechts von 61 ± 27 auf 85 ± 22, links von 43 ± 21 auf 70 ± 20 Nm, die gerade Bauchmuskulatur von 79 ± 17 auf 101 ± 17 Nm und die seitliche Bauchmuskulatur rechts von 71 ± 27 auf 96 ± 27 und links von 73 ± 25 auf 98 ± 28 Nm. Auch die Beweglichkeit verbesserte sich in allen Bereichen ($p < 0.001$): bei der Extension von 33 ± 4,5 auf 37 ± 2,7°, bei der Flexion von 49 ± 7,0 auf 54 ± 1,3°, bei der Lateralflexion rechts von 39 ± 5,4 auf 44 ± 5,1°, links von 38 ± 4,9 auf 44 ± 4,4°, bei der Rotation rechts von 41 ± 7,6 auf 50 ± 8,7° und links von 41 ± 8,5 auf 49 ± 8,0°. Die Kontrollgruppe blieb ohne signifikante Veränderung. Ein kraftmaschinenorientiertes Training zeigt neben einem Kraftzuwachs eine Zunahme der Beweglichkeit und einen sehr deutlichen Rückgang der Schmerzen.

Referat Nr. 135 (Poster), Sitzung PO-6 (24.09.2009, 14:40 Uhr):

Beeinflussung von chronischen Rückenschmerzen durch gerätestütztes Rücken- und Bauchmuskeltraining bei Männern

Heitkamp HC, Halmburger J, Rapp W, Grau S, Horstmann T

Med. Klinik, Abtlg. Sportmedizin, Tübingen

Krankenkassen bieten Mitgliedern mit chronischen Rückenschmerzen ein gerätestütztes Krafttraining für die Rückenmuskulatur. Unter dem sich erstmals vorstellendem Klientel wurden 15 (47 ± 4,0 Jahre) chronische Rückenschmerzpatienten und 10 Kontrollpersonen (47 ± 5,5 Jahre) für die vorliegende Studie gewonnen. Es war die Frage, ob der zu erwartende Kraftzuwachs mit einer Reduktion der Schmerzen einhergeht.

Vor und nach dem Training füllten alle Patienten Fragebögen zur Schmerzlokalisation und Intensität, dem Pain Disability Index (PDI) und dem EQ-5D Fragebogen nach der selbstbeurteilten Lebensqualität nach der Euro quality of life group aus; außerdem markierten sie täglich das Ausmaß der Schmerzen auf einer visuellen Analogskala. Die Maximalkraft wurde auf Davidgeräten für die thorakolumbale Extension und die Rechts- und Linkslateralflexion, die Bauchmuskeln sowie die Rechts- und Linksrotation bestimmt.

Trainiert wurde 12 Wochen mit 2 mal pro Woche 1h Dauer. Das in vier Perioden gegliederte Training lief über eine Orientierungsphase nach einem Grundlagentraining und über eine Anpassungsphase mit intensivem Training zu der abschließenden Optimierungsphase mit jeweils leicht ansteigender Intensität um 2,5 kg und Reduktion der Wiederholungszahl von 35 auf 12. Ergänzt wurde jede Einheit durch eine dazugehörige Dehnübung.

Sehr deutlich gingen die Schmerzen im HWS und LWS Bereich zurück ($p < 0.01$). Das Trainingstagebuch zeigte nach einem zunächst deutlichen Abfall der Schmerzen einen Gipfel bei der Woche 10 bei der HWS und BWS und anschließend einen Abfall, während im LWS Bereich die Schmerzen bis zur Woche 8 eher zunahm, bevor sie deutlich abfielen. In 3 von 7 Bereichen des PDI fanden sich keine Veränderungen, sonst günstige Effekte ($p < 0.01$) bei häuslichen Verpflichtungen, Erholung, Beruf und Sexuellen. Der EQ-5D brachte eine Verbesserung des aktuellen Gesundheitszustandes, aber keine der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Die Kontrollgruppe blieb bei allen Skalen unverändert.

Die Maximalkraft der Extension stieg nach Training von 264 ± 67 auf 305 ± 61, die Rotationskraft rechts von 133 ± 38 auf 162 ± 38, links von 116 ± 37 auf eine 149 ± 41 Nm, die Bauchmuskulatur von 146 ± 27 auf 170 ± 27 Nm und der seitlichen Bauchmuskulatur rechts von 148 ± 42 auf 184 ± 45, links von 142 ± 38 auf 180 ± 42 Nm, alle Änderungen bei $p < 0.001$.

Die Beweglichkeit verbesserte sich für die Extension von 37 ± 3,8 auf 39 ± 2,1°, die Lateralflexion rechts von 40 ± 6,8 auf 46 ± 5,5° links von 41 ± 6,6 auf 47 ± 5,8°, die Rotation rechts von 42 ± 7,0 auf 51 ± 8,5, links von 45 ± 11 auf 52 ± 11°, sämtlich signifikant ($p < 0.001$), bei unveränderten Messwerten in der Kontrollgruppe. Maschinengestütztes Krafttraining der Rücken- und Bauchmuskulatur führt zu einem Zuwachs an Kraft und Beweglichkeit.

Referat Nr. 136 (Poster), Sitzung PO-6 (24.09.2009, 14:45 Uhr):

Vibrationstraining als Therapie bei chronischen Rückenschmerzpatienten im Rahmen der betrieblichen Gesundheitsvorsorge

Clauf J, Heitkamp HC, Rapp W, Grau S, Horstmann T

Med. Klinik, Abtlg. Sportmedizin, Tübingen

Vibrationstraining kann zum Kraftaufbau insbesondere bei Untrainierten herangezogen werden. In früheren Untersuchungen erbrachten wir den Nachweis der Aktivierung der Rückenmuskulatur mittels EMG in Abhängigkeit von bestimmten Positionen auf der Vibrationsplatte. Ob ein zehnwöchiges Trainingsprogramm zu einer Reduktion der chronischen Rückenschmerzen in Verbindung mit einem Kraftzuwachs der Rumpfmuskulatur führt, war das Ziel der Untersuchung. Insgesamt stellten sich 45 Personen zur Verfügung. 15 wurden in eine Kontrollgruppe (K, 8m, 7w) und 30 in die Vibrationstrainingsgruppe (VT, 14m, 16w) randomisiert. Vor und nach dem Training wurden die Kraft der wirbelsäulenbegleitenden Muskulatur und die Beweglichkeit in den gleichen Bereichen auf David-Geräten gemessen sowie der Pain Disability Index (PDI), der Brief Pain Inventory (BPI), die Schmerzlagerung und die Schmerzen mittels Schmerztagebuch erfasst. Das Training fand zweimal pro Woche auf einer als Ganzes schwingenden Vibrationsplattform (Biocomfort) in Form von acht Übungen mit statischer Positionierung innerhalb von fünfzehn Minuten statt. Das Training wurde ausgehend von 25 Hz über 30 s progressiv auf 45 Hz bei 60 s gesteigert.

Bedingt durch das Training in der Firma in der Mittagspause oder nach der Arbeit wurde eine sehr hohe Compliance von 99% erreicht. Ausgehend von im Mittel 180 Nm steigerte sich die Extensionskraft auf 216 Nm und die Flexionskraft von 114 auf 127 Nm sowie die Lateralflexion nach rechts von 86 auf 113 Nm, nach links von 87 auf 111 Nm, die Rumpfflexion nach rechts von 79 auf 94, nach links von 92 auf 110 Nm. Bis auf die Beweglichkeit in der Flexion, bei der sich ein Ceilingeffekt zeigte, fand sich auch in allen Ebenen eine hochsignifikante Steigerung der Beweglichkeit nach Vibrationstraining bei allerdings absolut wenig ausgeprägtem Zuwachs in der Flexion, von 52 auf 54, in der Seiteneigung rechts von 50 auf 54, nach links von 60 auf 67, in der Rotation nach rechts von 46 auf 51, in der Rotation nach links von 55 auf 56°. Die Kontrollgruppe blieb in den Beweglichkeitsmessungen unverändert und, bis auf die Lateralflexion nach links, ebenso bei dem Kraftzuwachs.

Das Schmerztagebuch wies einen deutlichen Abfall der Schmerzen im Verlauf der Trainingsperiode bei VT nach. Ein Unterschied zwischen den Geschlechtern fand sich nicht. Der PDI zeigte eine Verbesserung in allen sechs Bereichen und der BPI bei Schmerzen in den letzten 5 Wochen einen Rückgang der Schmerzintensität. Die Beeinträchtigung durch die Schmerzen ging hochsignifikant zurück, in der Kontrollgruppe kaum.

Vibrationstraining mit den hier vorgegebenen Positionen erzielt bei Männern und Frauen mit chronischen Rückenschmerzen einen deutlichen Erfolg in Hinblick auf die Schmerzen und der dadurch bedingten Beeinträchtigung in Beruf und Alltag.

Referat Nr. 138 (Poster), Sitzung PO-6 (24.09.2009, 14:55 Uhr):

Effekt von Ganzkörper-Elektromyostimulation auf Ruheumsatz, anthropometrische und muskuläre Größen bei älteren Menschen.

Kemmler W, Schlicka R, von Stengel S

Institut für Medizinische Physik, Universität Erlangen-Nürnberg

Einführung: Wir untersuchten den Effekt eines 14-wöchigen Ganzkörper-Elektromyostimulationstrainings (EMS) auf physiologische, anthropometrische und muskuläre Parameter bei trainierten postmenopausalen Frauen.

Methoden: Insgesamt 30 Frauen (64,5±5,5 Jahre) mit langjähriger Trainingserfahrung wurden nach Randomisierung einer Kontrollgruppe (KG; n=15), die ihr basales Training wie gewohnt weiterführte, oder einer EMS-Gruppe (ESG; n=15), die zusätzlich zu dem basalen Training ein Ganzkörper-EMS-Training absolvierte, zugeteilt. Das Trainingsregime der ESG sah alle 4 Tage eine 20-minütige Trainingseinheit (bipolar, 10 min 85 Hz, Impulsdauer: 4 sec Impulspause: 4 sec, 10 min 7 Hz, kontinuierlich; Impulsbreite je 350 µs) vor. Das zweimal pro Woche durchgeführte basale Training bestand aus Ausdauer- und dynamischen Krafttraining. Als Endpunkte wurde der Ruheumsatz, Umfangswerte, subkutaner Körperfettgehalt, Kraft- und Leistung unterschiedlicher Körperregionen sowie Bindungsparameter determiniert.

Ergebnisse: Die Veränderung des Ruheumsatz zeigte bei mittlerer Effektstärke (EMS: .62) tendenzielle Unterschiede (p=.095) zwischen ESG und KG (-0,1, n.s. vs. -3,2 kcal/h, p=.038). Die Hautfaldendicke (-8,6%) reduzierte sich in der EMS-Gruppe ebenso signifikant (p=.001) wie der Taillen- und Hüftumfang (2,3%). Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren für die Parameter „subkutanes Fettgewebe“ (KG: +1,4%) und „Taillenumfang“ (KG: +1,0%) jeweils signifikant (p=.001, EMS: 1,37 bzw. 1,64). Während sich keine signifikanten (p=.089) Zwischengruppenunterschiede für die Entwicklung der isometrischen Maximalkraft der Rumpfflexoren zeigte (6,6 vs. -5,6%; EMS: .72), unterschied sich die Kraft der Rumpfflexoren (9,9 vs. -6,4%, EMS: 1,53), der Beinstrecker (9,6 vs. -4,5%, EMS: 1,43) und der Parameter „Sprungleistung“ (8,6 vs. -1,2%, EMS: 1,50) jeweils signifikant (p<.006). Drop-out Rate (0%) und Anwesenheitsrate (97%) in der ESG belegen eine hohe Akzeptanz dieser Trainingsform.

Diskussion: EMS-Training in Kombination mit konventionellem Training erzielt für wichtige Risikofaktoren des älteren Menschen einen über den Effekt eines konventionellen Trainings hinausgehenden Effekt. Wir spekulieren darüber hinaus, das EMS-Training eine akzeptable Alternative für Menschen darstellt, die ein konventionelles Sportprogramm nicht mehr durchführen können oder wollen.

Referat Nr. 137 (Poster), Sitzung PO-6 (24.09.2009, 14:50 Uhr):

Vergleich klinischer und radiologischer Langzeitergebnisse nach osteosynthetischer Versorgung isolierter Radiusköpfchenfrakturen mittels biodegradierbarer Implantate und Metallosteosynthesen.

Gottschalk A¹, Danz B¹, Bucher M², Evers B², Spengler Ch², Palm HG², von Lübken F², Achatz G², Friemert B²

¹Radiologie, Bundeswehrkrankenhaus Ulm, ²Unfallchirurgie und Orthopädie,

Bundeswehrkrankenhaus Ulm, ³Unfallchirurgie und Orthopädie, Krankenhaus Bad Cannstatt

Zielsetzung: Ziel dieser prospektiven Studie war der Vergleich klinischer und radiologischer Langzeitergebnisse zwischen einer Patientengruppe mit mittels biodegradierbarer Implantate osteosynthetisch versorgten Radiusköpfchenfrakturen und einer Kontrollgruppe nach Metallosteosynthese. Zusätzlich wurde der Stellenwert der MRT zur in-vivo Darstellung von biodegradierbaren Implantaten, deren Abbauprozesse sowie möglicher Komplikationen untersucht.

Material und Methoden: 25 Patienten mit isolierten Radiusköpfchenfrakturen (AO-Klassifikation Typ 21-B2) wurden nach osteosynthetischer Versorgung mit Poly-L-DL-Laktid (PLDLLA)-Pins im Langzeitverlauf (4-12 Jahre postoperativ) konventionell und kernspintomographisch untersucht. Die Signalintensitäten innerhalb der PLDLLA-Pins wurden mittels ROI-Messungen in unterschiedlichen Wichtungen (T1, T2, PD, STIR) quantitativ gemessen und mit den Messwerten innerhalb der ersten 8 Monate nach Operation verglichen. Zusätzlich wurden die Ergebnisse der radiologischen Untersuchungen anhand eines selbst entwickelten Arthrose-Scores sowie die klinischen Ergebnisse (DASH-Score und Broberg-Morrey-Score) mit einer Kontrollgruppe von 25 Patienten nach Metallosteosynthese verglichen.

Ergebnisse: Sowohl im Arthrose-Score als auch in der klinischen Beurteilung mittels DASH-Score und Broberg-Morrey-Score zeigten sich bei den Patienten mit PLDLLA-Pins günstigere Langzeitergebnisse als bei den mit Metallosteosynthesen versorgten Patienten. Die PLDLLA-Pins ließen sich mit der MRT bezüglich Form, Lokalisation und Größe zuverlässig darstellen. Während die PLDLLA-Pins in den ersten 8 postoperativen Monaten in allen Untersuchungssequenzen ein deutlich hypointenses Signal zeigten, fand sich im Langzeitverlauf, insbesondere in T1w und PDw, ein signifikanter Signalanstieg bis knapp oberhalb der Messwerte von normaler Spongiosa. Unverträglichkeitsreaktionen durch PLDLLA-Pins fanden sich keine.

Schlussfolgerung: Mit PLDLLA-Pins versorgte isolierte Radiusköpfchenfrakturen zeigen einen mindestens gleichwertigen Langzeitverlauf im Vergleich zur Frakturversorgung mit Metallosteosynthesen. Die MRT ist ein zuverlässiges Verfahren zur in-vivo-Darstellung von biodegradierbaren Implantaten. Eine Beurteilung der Degradation der Implantate anhand von quantitativen Signalintensitätsmessungen erscheint möglich.

Referat Nr. 139 (Poster), Sitzung PO-6 (24.09.2009, 15:00 Uhr):

Einfluss von kompressiven Sportstrümpfen auf leistungsphysiologische und physikalische Parameter bei ambitionierten Hobbyläufern.

Kemmler W, Köckritz C, von Stengel S

Institut für Medizinische Physik, Universität Erlangen-Nürnberg

Einführung: Kompressive Kleidungsstücke gewinnen durch ihren durchblutungsfördernden Effekt auch im Freizeit-, Fitness- und Leistungssportlichen Bereich immer mehr an Popularität. Während erste positive Ergebnisse für den Kraft- und Schnellkraftsektor bereits vorliegen, konnte in diesem Zusammenhang noch nicht evaluiert werden, inwieweit die verbesserte Durchblutung mit einer Leistungsverbesserung im Ausdauerbereich einhergeht, obwohl gerade der allgemeine Aspekt der Durchblutungsförderung mit seinen Auswirkungen auf unterschiedliche physiologische Größen eine entscheidende Rolle spielen sollte.

Methodik: 21 männliche, ambitionierte Hobbyläufer absolvierten in randomisierter Reihenfolge einen Laufbandstufentest bis zur subjektiven Ausbelastung mit knielangen kompressiven Sportstrümpfen (cep[®], Himmelkron, Germany) mit konstantem Druck über der Wadenmuskulatur (ca. 24 mmHG) und einen Test mit normalen Strümpfen. Der Stufentest begann, je nach individueller Fitness, bei 9 bis 11 km/h ohne Steigung. Die Stufendauer betrug 5 min, bei einer jeweiligen Steigerung von 1 km/h. Mittels Spiroergometrie wurde AMV, VO₂ und VCO₂ ermittelt. Weiterhin wurde der Blutlaktatwert zu mehreren Zeitpunkten festgehalten.

Ergebnisse: Die Zeit unter Belastung im Stufentest war mit kompressiven Sportstrümpfen ca. 5 % höher, die geleistete Arbeit ca. 6 % höher als mit normalen Strümpfen (je p<.01). Die Geschwindigkeiten an der „aeroben“ (minimum Laktat + 0,5 mmol) und „aerob- anaeroben“ (minimum Laktat + 1,5 mmol Laktat) Schwelle lagen ebenfalls signifikant höher (je 0,20 - 0,25 km/h).

Diskussion: Grundsätzlich geht die Mehrzahl der Untersuchungen davon aus, dass sich eine korrespondierende Erhöhung der VO₂max für die oben aufgeführte Leistungssteigerung verantwortlich zeichnen könnte. In der vorliegenden Untersuchung konnte allerdings kein signifikanter Unterschied für diese physiologische Größe erfasst werden. Trotzdem belegt die vorliegende Untersuchung eindeutig einen leistungsfördernden Effekt geeigneter kompressiver Sportstrümpfe auf relevante Parameter der Ausdauerleistungsfähigkeit übergreifend in allen erfassten metabolischen Bereichen.

Referat Nr. 140 (Poster), Sitzung PO-6 (24.09.2009, 15:05 Uhr):

Nordic Walking bei Coxarthrotikern: Effekte auf Kraft und Beweglichkeit

Heitkamp HC, Schwedes AC, Rapp W, Krauß I, Horstmann T

Med. Klinik, Abtlg. Sportmedizin, Tübingen

Präventive Effekte für Metabolismus und Herz- Kreislauffunktionen durch Nordic Walking gelten als etabliert. Wenig untersucht sind Effekte auf die Kraft der hüftübergreifenden Muskulatur und auf die Beweglichkeit im Hüftbereich bei Coxarthrotikern.

Vor und nach einem 8-wöchigen zweimal pro Woche durchgeführten, einstündigen Training mit integrierten Dehn- und Kräftigungsübungen wurden Kraft, Kraftausdauer und die Beweglichkeit auf einem isokinetischen System (Isomed 2000) gemessen. An dem Training beteiligten sich 22 Coxarthrotiker im Alter von 68 ± 8 Jahren, 165 ± 6 cm, 71 ± 11 kg und 10 Coxarthrotiker 60 ± 14 Jahre, 170 ± 7 cm, 73 ± 10 kg dienten als Kontrollgruppe. Das Training wurde nach je 2 Wochen intensiviert, indem Aufwärmphase und Kräftigungsübungen verkürzt und die Gehgeschwindigkeit erhöht wurde.

Die Compliance betrug 94%. Die statische Maximalkraft der Flexoren und Extensoren blieb ohne signifikante Veränderungen, ebenso bei der Abduktion und Adduktion. Die dynamische Maximalkraft der Flexoren bei $60^\circ/s$ links verbesserte sich kaum, aber rechts leicht ($p < 0,05$), sowie der Extensoren links ($p < 0,05$) und rechts ($p < 0,01$) sowie der Abduktoren links nicht, aber rechts sehr deutlich ($p < 0,001$), die der Adduktoren links nicht, aber deutlich rechts ($p < 0,01$).

Die Kraftausdauer der Flexoren steigerte sich links und rechts sehr deutlich ($p < 0,001$), der Extensoren links ($p < 0,01$) und rechts ($p < 0,05$), der Abduktoren links ($p < 0,05$) und rechts deutlich ($p < 0,001$), aber nicht der Adduktoren beidseits. In der Kontrollgruppe fand sich nur ein Zuwachs bei den Abduktoren beidseits ($p < 0,05$). Deutlich nahm nach Training auch die Beweglichkeit bei der Flexion beidseits ($p < 0,001$), sowie bei der Abduktion links ($p < 0,001$) und rechts ($p < 0,001$) zu. Bei der Kontrollgruppe kam es bei allen Messungen zu keinen wesentlichen Änderungen.

Dynamische Kraft, Kraftausdauer und Beweglichkeit lassen sich im Hüftbereich durch Nordic Walking bei Coxarthrose deutlich steigern. Somit kann diese Maßnahme als effektive Sekundärprävention angesehen werden.

Referat Nr. 141 (Poster), Sitzung PO-6 (24.09.2009, 15:10 Uhr):

Zusammenhang von funktionellen Störungen der Sprunggelenke und dem Auftreten von Schmerzzuständen der Lendenwirbelsäule und der unteren Extremität.

Schmidt T, Kauschke K, Braumann K-M, Reer R

Abteilung Sport- und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg

Einleitung: Funktionelle Störungen des Bewegungsapparates bzw. der funktionellen Bewegungsketten können Ursache vieler Schmerzzustände und Überlastungssyndrome sein. Eine manualtherapeutische Diagnostik erlaubt das Auffinden solcher funktionellen Störungen. Die kausalen Zusammenhänge solcher funktionellen Störungen sind nach wie vor unklar. Im Rahmen dieser Untersuchung sollen mögliche Zusammenhänge einer funktionellen Störung der Sprunggelenke mit Problemen der Bewegungskette der unteren Extremität und der Lendenwirbelsäule untersucht werden. Material-Methoden: Bei 100 Athleten des A-D Kaders aus verschiedenen Sportarten des Olympiastützpunktes Kiel/Schleswig Holstein wurden eine manualtherapeutische Untersuchung der Sprunggelenke und eine visuelle Begutachtung einer funktionellen Beinachsenstabilität durchgeführt. Im Rahmen der Anamnese wurde das Auftreten von Rückenschmerzen im Lendenwirbelsäulenbereich bzw. Beschwerden der unteren Extremität erfasst. Ergebnisse: 37% der Athleten gaben an, innerhalb des letzten Jahres an Schmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäulen gelitten zu haben. Davon litten 3% zusätzlich an Schmerzzuständen im Bereich der unteren Extremität. Davon konnten bei 35% eine Blockierung im Bereich der Sprunggelenke nachgewiesen werden. 24% konnten keine adäquate Beinachse aufbauen. Bei 10% trat eine Blockierung in Kombination mit einer inadäquaten Beinachse auf. Bei den Athleten ohne Rückenschmerzen konnte bei 32% eine Blockierung im Bereich der Sprunggelenke nachgewiesen werden. 27% konnten keine adäquate Beinachse aufbauen. Bei 23% trat eine Blockierung in Kombination mit einer inadäquaten Beinachse auf. 17% litten an Schmerzzuständen im Bereich der unteren Extremität. Von allen Athleten mit Schmerzzuständen im Bereich der unteren Extremität konnte bei 64% eine Blockierung, bei 44% eine inadäquate Beinachse und bei 34% beides in Kombination nachgewiesen werden. Schlussfolgerung: Der prozentuale Anteil von Blockierungen im Bereich der Sprunggelenke und einer inadäquaten Beinachse bzw. deren Kombination liegt bei den Athleten mit Rückenschmerzen im gleichen Bereich wie bei den Athleten ohne Rückenschmerzen. Eine Blockierung im Bereich der Sprunggelenke oder eine inadäquate Beinachsenstabilität scheint somit kein wesentlicher Faktor für das Auftreten von Schmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule bei Athleten zu sein. Auffällig ist der relativ hohe Anteil von Athleten mit Blockierungen im Bereich der Sprunggelenke, welche an Schmerzzuständen der unteren Extremität litten. Funktionelle Störungen der Sprunggelenke scheinen somit in der Pathogenese von Schmerzzuständen im Bereich der unteren Extremität eine Rolle zu spielen und sollten daher möglichst früh manualtherapeutisch behandelt werden.

Referat Nr. 142 (Poster), Sitzung PO-6 (24.09.2009, 15:15 Uhr):

Technik des Kinesio-Taping: Steigerung der Kraftpotentiale des M. quadriceps femoris

Segieth C.

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

Einleitung: Die Kinesio-Taping-Technik des japanischen Chiropraktikers und Kinesiologen Dr. Kenzo Kase gewinnt seit ca. 8 Jahren im deutschen Sprachraum zunehmend an Akzeptanz im therapeutischen Bereich. Das Anwendungsspektrum reicht von der Versorgung akuter Verletzungen bis zur Behandlung chronischer Krankheiten. Die Wirkungsweisen werden entsprechend der Anlagentechnik als vielfältig beschrieben: Optimierung der Tonusregulation, Verbesserung der Mikrozirkulation und propriozeptive Stimulation [1]. Zur Zeit sind die Anwendungsfelder vorwiegend therapeutisch ausgerichtet und weniger leistungsmaximierend im Bereich des Sports. Das Ziel der vorliegenden Studie war, einen Zusammenhang zwischen erreichten Kraftmaxima des Oberschenkelstreckers (M. quadriceps femoris) mit und ohne Anwendung von Kinesio-Taping an dieser Muskelgruppe zu untersuchen.

Methodik: Die 10 untersuchten Probanden ($w=5$, $m=5$, Alter $22,4$ J., $\pm 3,6$ J.) hatten in den letzten 24 Monaten keine gezielten Kraftreize im Bereich des M. quadriceps femoris gesetzt und waren von guter motorischer Ausbildung. Außerdem waren bei den 10 Probanden keine Knieerkrankungen bekannt. Die Probanden wurden an drei Messzeitpunkten (t_{MaxoT} =Maximalkraftm. ohne Tape; t_{MaxT1} =Maximalkraftm. mit Tape durch Therapeut A; t_{MaxT2} =Maximalkraftm. mit Tape durch Therapeut B) jeweils im Abstand von einer Woche an einem Bein in 90° , 120° und 150° -Kniewinkel gemessen. Sowohl die Reihenfolge der drei Messzeitpunkte, als auch die der Kniewinkel und jeweils die Festlegung des Testbeins wurde per Randomisierung festgelegt. Die zwei unabhängigen Therapeuten wendeten jeweils die Muskeltechnik an.

Ergebnisse: Die Ergebnisse der Maximalkraftmessung unterscheiden sich sowohl beim 90° -, als auch beim 120° -Kniewinkel bei beiden Messzeitpunkten mit Kinesio-Tape unabhängig von Therapeut, der das Kinesio-Tape angelegt hatte, und unabhängig von der Reihenfolge der Messkonfiguration signifikant von der jeweiligen Messung ohne Tape. Im Bereich von 150° -Kniewinkel traten keine signifikanten Unterschiede auf. Ein Proband musste aufgrund von auftretenden Beschwerden von weiteren Messungen ausgeschlossen werden.

Diskussion: Die signifikanten Ergebnisse deuten darauf hin, dass in Bereichen mittlerer Kniewinkel das Anlegen eines Kinesio-Tapes mit der Muskeltechnik zu einer Steigerung der Maximalkraft des getapeten Muskels führt und somit direkten Einfluss auf die Rekrutierungs- und Frequenzierungspotentiale eines Muskels hat. Außerdem legt dieses Ergebnis nahe, dass der Einsatz von Kinesio-Taping neben dem therapeutischen Anwendungsfeldern auch im Leistungssport beim Training oder als Verletzungsprophylaxe eine sinnvolle Ergänzung sein könnte. [1] Kase, K. et al. (1996). Development of Kinesiotape. Kinesio Taping Perfect Manual. Tokyo: Keni-Kai.

Referat Nr. 143 (Poster), Sitzung PO-6 (24.09.2009, 15:20 Uhr):

Haemophilia & Exercise Project (HEP):

Aktivitätsverhalten der knieführenden Muskulatur während posturaler Belastungsanforderungen bei Patienten mit Hämophilie

Göhler S¹, Kurz E¹, Czepa D¹, Herbsleb M², Hilberg T¹

¹Professur für Sportmedizin, Bergische Universität Wuppertal, ²Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Häufige rezidivierende Blutungen in Gelenke führen bei hämophilen Patienten zu deutlichen muskuloskeletalen Veränderungen, wobei das Kniegelenk präferiert ist. Dies kann das Ansteuerungsverhalten der Muskulatur in verschiedenen posturalen Belastungsanforderungen verändern.

Ziel dieser Studie war, die Untersuchung des Aktivitätsverhaltens von bipedalen Stand zur graduellen Kniebeuge bei Personen mit Hämophilie.

26 Patienten (42 ± 10 Jahre, $MW \pm Stabw$) mit schwerer (23) bis mittelschwerer (3) Hämophilie wurden hinsichtlich der Muskelaktivität, 21 gesunden Kontrollpersonen (38 ± 12 Jahre) gegenübergestellt. Mit Hilfe des Oberflächen-EMG's wurde der M. rectus femoris (RF), M. vastus medialis (VM), M. vastus lateralis (VL), M. biceps femoris (BF) und M. semitendinosus (ST) im bipedalen Stand und in einer graduellen Kniebeuge (Flexionswinkel: 30 Grad) bilaterale abgeleitet. Unter Berücksichtigung des individuellen Gelenkzustandes erfolgte die Einteilung der hämophilen Extremität, in eine geringer (gb: $3,1 \pm 3,1$) und stärker betroffene (sb: $7,1 \pm 3,9$) Seite über den Gelenkscore nach Gilbert (1993). Die EMG-Amplitudenwerte (RMS) der Standpositionen wurden in Form der Differenz ($\Delta_{H/C} = x_{Hb} - x_{Cb}$) mit Hilfe der Varianzanalyse auf Unterschiede geprüft, gefolgt vom post hoc-Test nach Tukey.

Die Extensoren der Hämophiliegruppe (H) zeigten für den VL ($\Delta_H_{sb} = -1,4 \pm 10,3$ in Microvolt, $p < 0,001$) des stärker betroffenen Kniegelenkes eine höchst signifikante Aktivitätsabnahme vom Stand zur Kniebeuge. Tendenziell wurde dies für den RF ($\Delta_H_{sb} = -0,6 \pm 3,7$) ebenfalls sichtbar. Ein Hinweis auf eine gegenüber der Kontrolle (C) verminderte Aktivitätszunahme wurde für den VM ($\Delta_H_{sb} = 1,2 \pm 8,5 / \Delta_C = 6,5 \pm 6,6$) deutlich. Dagegen ergaben sich für die Kontrollgruppe ausschließlich Aktivitätsanstiege (RF: $\Delta_C = 3,1 \pm 4,3 / VL: \Delta_C = 9,7 \pm 9,3$). Demgegenüber verzeichneten die Flexoren der Hämophiliegruppe (BF: $\Delta_H_{sb} = 6,1 \pm 6,8 / ST: \Delta_H_{sb} = 10,5 \pm 12,8$) gegenüber der Kontrolle (BF: $\Delta_C = 3,5 \pm 5,1 / ST: \Delta_C = 7,8 \pm 13,5$) in der Kniebeuge einen tendenziell höheren Aktivitätsanstieg.

Es konnte gezeigt werden, dass die knieumspannende Muskulatur der Hämophiliegruppe auf erhöhte Belastungsanforderungen beim VL höchst signifikant, sonst in der Tendenz, mit einem veränderten Aktivitätsverhalten gegenüber gesunden Personen reagiert. Dies weist darauf hin, dass die Extensoren während der Kniebeuge keine - im Vergleich zum Stand - höheren Aktivitäten entwickeln können. Möglicherweise ist es daher notwendig, hier vermehrt detonisierende Maßnahmen in der Therapie einzusetzen. Unterstützt durch Baxter GmbH.

Referat Nr. 144 (Poster), Sitzung PO-6 (24.09.2009, 15:25 Uhr):

Haemophilia and Exercise Project (HEP): Elektromyographische Untersuchung ausgewählter Muskeln des hämophilen Kniegelenks nach einjähriger Programmierter Sporttherapie

Kurz E¹, Herbsleb M², Anders C³, Czepa D¹, Puta C², Ziezio R², Scholle H-C³, Hilberg T¹

¹Professur für Sportmedizin, Universität Wuppertal, ²Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena, ³Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, FB Motorik, Pathophysiologie und Biomechanik, Jena

Patienten mit Hämophilie erleiden oft intra-artikuläre Blutungen, Einschränkungen in der Gelenkfunktion, besonders der gewichtstragenden Gelenke, und deren Auswirkungen auf die Muskulatur zusammen, führen zu eingeschränkten körperlichen Aktivitäten. Elektromyographische Messungen belegen ein verändertes Aktivierungsverhalten im bipedalen aufrechten Stand.

Ziel dieser Studie war es zu klären, inwieweit eine sporttherapeutische Intervention in der Lage ist, die Aktivierung ausgewählter Muskeln des hämophilen Kniegelenks zu beeinflussen.

Untersucht wurden die Aktivitäten von sechs, mit Hilfe des Oberflächen-EMG's (OEMG), bilateral abgeleiteten kniegelenkspannenden Muskeln [M. rectus femoris (RF), M. vastus medialis (VM), M. vastus lateralis (VL), M. biceps femoris (BF), Mm. gastrocnemii caput laterale (GCL) und mediale (GCM)] vor und nach einjähriger Programmierter Sporttherapie (PST). Insgesamt 20 Patienten mit Hämophilie (H: 42 ± 9 Jahre, MW ± Stabw; 18 mit schwerer, 1 mit moderater Hämophilie A und 1 mit schwerer Hämophilie B), von denen 12 Probanden die Kriterien einer aktiven Teilnahme an der PST erfüllten, und 17 gesunde Kontrollpersonen (G: 43 ± 11 Jahre) nahmen an der Untersuchung teil. Die hämophilen Patienten wurden somit als aktive (H-PST) und passive (H-noPST) klassifiziert. Die Unterscheidung der Daten in stärker (ST: 6.8 ± 4.3; 11 rechts, 9 links) bzw. geringer (GE: 3.2 ± 3.3) betroffenen Gelenk innerhalb der Hämophiliegruppen erfolgte über den klinischen Gelenk-Score (Gilbert 1993).

Während bei der G nach einjährigem Beobachtungszeitraum keine Unterschiede nachweisbar waren, veränderte sich die Muskelaktivität der Interventionsgruppe signifikant (p < 0.05). In ST der H-PST konnte für VM [pre-PST: 12.8 ± 13.0; post-PST: 9.8 ± 10.8] und VL [pre-PST: 19.7 ± 19.4; post-PST: 16.0 ± 16.1; MW ± Stabw in µV] eine Reduktion der Aktivierung im bipedalen aufrechten Stand gezeigt werden. Für die Muskeln in GE der H-PST konnte keine statistische Veränderung nachgewiesen werden. Für H-noPST wurde lediglich für RF [pre-noPST: 6.4 ± 8.2; post-noPST: 4.8 ± 6.5] des GE eine signifikante Veränderung deutlich.

Es konnte eine signifikante Aktivitätsminderung der Extensoren des klinisch stärker betroffenen Kniegelenkes nach einjähriger Sporttherapie und damit erstmals ein sporttherapeutischer Einfluss auf Muskelaktivitäten bei diesem Krankheitsbild nachgewiesen werden. Möglicherweise begründet sich diese verminderte Aktivität auf einem vermehrten Kraftzuwachs, hier müssen allerdings weitere Untersuchungen folgen. (Unterstützt durch BAXTER GmbH.)

Referat Nr. 146 (Poster), Sitzung PO-6 (24.09.2009, 15:35 Uhr):

Unterschiede der Kniegelenkbewegung von Gonarthrosepatienten im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe: Einfluss des biomechanischen Modells auf die statistische Aussage

Krauß I¹, Steinhilber B¹, Haupt G¹, Böer J¹, Grau S¹, Horstmann T², Stacoff A²

¹Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik und Poliklinik Tübingen, ²Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Institut für Biomechanik, Schweiz, ³Medical Park St. Hubertus, Bad Wiessee

Die 3-D-Bewegungsanalyse wird bei Gonarthrose zur Quantifizierung von Gangabweichungen und zur Überprüfung der Wirksamkeit sporttherapeutischer Interventionen verwendet (Mundermann et al. 2005, Maly et al. 2006). Das zugrundeliegende biomechanische Modell zur Quantifizierung von Gelenkwinkeln kann die Daten jedoch z. T. erheblich beeinflussen (Ferrari et al. 2008). Ziel der vorliegenden Studie war der Vergleich kinematischer Variablen bei Patienten mit Gonarthrose (OA) und einem gesunden Kontrollkollektiv (KO). Die Daten wurden mit zwei unterschiedlichen Modellen berechnet und die Ergebnisse in Hinblick auf die klinische und statistische Aussage verglichen.

Das Gangbild von 22 Probanden (OA=12, BMI 29±4 kg/m²; KO=10, BMI 22±2.5 kg/m²) wurde mit 12 Kameras (Vicon) aufgezeichnet und anschließend mit zwei biomechanischen Modellen ausgewertet: In Modell 1 (MO1) wurden Gelenkzentren und /-achsen relativ zu anatomischen Landmarken definiert, in Modell 2 (MO2) wurden diese funktionell und subjektspezifisch ermittelt. Tab. 1 illustriert die untersuchten Messgrößen für die Sagittale (S) und Transversalebene (T). Unterschiede zwischen OA und KO innerhalb der Modelle wurden mit unabhängigen Student's t-Tests geprüft (α < 0.05). Differenzen der Modelle in Bezug auf die schließende Aussage der Prüfung wurden markiert (!).

Tabelle 1: Gruppenvergleich der Messgrößen in Grad für MO1 und MO2

| Variablen | KO MO1 | OA MO1 | p-Wert | KO MO2 | OA MO2 | p-Wert | ! |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| S: Initialer Flexionswinkel | 7.7 | 4.0 | 0.17 | 11.6 | 6.6 | 0.04 | ! |
| S: Initiales Flexionsmaximum | 20.5 | 14.5 | 0.04 | 23.4 | 16.8 | 0.02 | |
| S: BAM mittlere Standphase | 18.2 | 13.4 | 0.02 | 21.3 | 16.0 | 0.01 | |
| T: Innenrotationsmaximum | 6.8 | 4.5 | 0.11 | 3.7 | 2.2 | 0.26 | |
| T: Außenrotationsmaximum | 4.2 | 8.3 | 0.02 | 4.8 | 6.0 | 0.22 | ! |
| Gesamt-BAM | 11.0 | 12.8 | 0.04 | 8.5 | 8.1 | 0.72 | !! |

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Mundermann et al. (2005) zeigte die OA-Gruppe eine verminderte Knieflexion zum Zeitpunkt des initialen Bodenkontakts. Statistisch konnte dieser Effekt jedoch nur mit MO2 nachgewiesen werden. Auch bei den anderen Messgrößen der Sagittalebene war der Unterschied zwischen den Gruppen in MO2 deutlicher, die Ergebnisse waren jedoch für beide Modelle signifikant. Ergebnisdiskrepanzen zwischen den Modellen waren in den Messgrößen der Transversalebene noch deutlicher und illustrieren damit, dass die Wahl des Verfahrens zur Quantifizierung kinematischer Messgrößen einen entscheidenden Einfluss auf die Ergebnisse haben kann.

Referat Nr. 145 (Poster), Sitzung PO-6 (24.09.2009, 15:30 Uhr):

Einfluss von Sitzen, Stehen, Gehen und Laufen auf die Fußlängsgewölbeausprägung

Müller S, Weber J, Marfiewicz I, Fürstenberg M, Baur H, Mayer F

Hochschulambulanz, Universität Potsdam

Das Fußlängsgewölbe (LG) ist maßgeblich für die Stabilität und Geometrie des Fußes. Ungeklärt ist der Einfluss unterschiedlicher Belastungssituationen auf die LG-Ausprägung. Ziel der Studie war die Analyse der Veränderung der Fußlängsgewölbeausprägung im Sitzen, Gehen und Laufen verglichen mit dem beidbeinigen Stand bei Erwachsenen.

Bei 15 Erwachsenen wurde die Fußlänge (FL) und die LG-Ausprägung (in: 11/4 w/m; Alter: 27±5 J.; Größe: 173.0±7.1 cm; Gewicht: 68.5±9.7 kg) in 4 Belastungssituationen (Sitzen, Stehen, Gehen, Laufen; je 10 Wdh) randomisiert, kinematisch erfasst (3D; optisches Infrarot Passivmarkiersystem; Vicon[®], Marker: 3mm Halbkugeln; Test-Retest-Verfahren; Intervall 1 Wo). Als Maß der LG-Ausprägung diente die mediale Längsgewölbehöhe (LGH) und die mediale Längsgewölbelage (LGL) bei planem Fußaufsatz. Der beidbeinige Stand diente als Referenz. Die Datenanalyse erfolgte deskriptiv (Mittelwert; SD; 95% KI) und hypothesenprüfend (ANOVA mit Messwiederholung für verbundene Stichproben, α=0.05). Die Reproduzierbarkeit wurde mittels ICC und Bland/Altman Analyse bestimmt.

LGH erhöhte sich gegenüber dem Stand im Sitzen um 2,7mm (±1,2mm) (p<0,05) und im Gehen um 1,0mm (±1,1mm) (p>0,05). Im Laufen war LGH dagegen um 2,9mm (±1,0mm) (p<0,05) reduziert. LGL reduzierte sich im Sitzen um 2,4mm (±0,7mm), bzw. erhöhte sich im Gehen um 0,1mm (±0,5mm) und im Laufen um 2,4mm (±0,7mm) im Vergleich zum Stehen. FL reduzierte sich gegenüber dem Stand im Sitzen um 1,9mm (±0,8mm), im Gehen um 1,0mm (±0,6mm) und im Laufen um 0,6mm (±1,0mm) (absolute Werte; vgl. Tab 1).

Tab. 1: Längsgewölbehöhe (LGH), -länge (LGL) und Fußlänge (FL) in den Konditionen (Mittelwert±SD; cm)

| | LGH | LGL | FL |
|--------|-----------|------------|------------|
| Sitzen | 4,06±0,59 | 14,71±1,13 | 25,50±1,75 |
| Stehen | 3,78±0,52 | 14,95±1,20 | 25,69±1,82 |
| Gehen | 3,86±0,45 | 14,97±1,21 | 25,60±1,83 |
| Laufen | 3,49±0,52 | 15,19±1,23 | 25,63±1,85 |

Die Berechnung des ICC ergab im Mittel 0,91 (Range: 0,74-0,99) und die Bland/Altman Analyse ergab einen Bias ±0,7mm (Range: -1,1mm - +1,1mm) und ±0,6mm (Range: ±3,7mm - ±8,2mm) für die Limits of Agreement.

Es wird gefolgert, daß die Belastungssituation einen maßgeblichen Einfluss auf die LG-Ausprägung hat. Im Vergleich zum Stand, scheinen während Gangbelastung Kompensationsmechanismen zu greifen, die einer LG-Veränderung entgegen wirken. Zudem fanden sich Veränderungen in der Längsgewölbelage nicht in gleichem Ausmaß in einer Veränderung der Fußlänge. Eine belastungsabhängige Berücksichtigung der LG-Ausprägung z.B. im Sportschuh oder bei der Sporteinlagenversorgung scheint demnach unter funktionaler Betrachtung relevant zu sein.

Referat Nr. 147 (Poster), Sitzung PO-6 (24.09.2009, 15:45 Uhr):

Gangsymmetrie nach Hüft-TEP und Auswirkungen sporttherapeutischer Maßnahmen

Kraker S¹, Jakob E¹, Freiwald J², Starischka S³

¹Abteilung Sportmedizin, Sportklinik Hellersen, ²Bergische Universität Wuppertal, ³TU Dortmund

Fragestellung: Nach Knüsel (1997) vermindert sich beim schweren Stadium einer Coxarthrose die totale sagittale Hüftbewegung mit einer sekundären Reduktion der Knieextension in der Standphase gegenüber einem gesunden Hüftgelenk. Ob messbare Veränderungen auch nach einer Hüft-TEP-OP vorhanden sind und ob sich durch sporttherapeutische Kurse das Gangbild verändern lässt, ist Gegenstand dieser Studie.

Methodik: Untersucht wurden 13 Probanden (6-18 Monate post OP). 9 Probanden (5w/4m; Ø 66,6 Jahre ± 6,5; Ø 85,0 kg ± 12,5; Ø 167,8 cm ± 7,6) gehörten der Interventionsgruppe (IG) an, die an den sporttherapeutischen Kursen teilnahmen (wöchentlich je 60 min und zusätzliche Heimübungen). 4 Probanden (2w/2m; Ø 67,8 Jahre ± 3,5; Ø 65,9 kg ± 16,5; Ø 165,5 cm ± 8,4) gehörten einer Kontrollgruppe (KG) ohne Intervention an. Bei 4 Untersuchungen innerhalb eines Jahres (U1-4) wurde die sagittale Hüft- und Kniebewegung beim Gang auf dem Laufband beidseits gemessen (Marker an Schulter, Hüfte, Knie, Sprunggelenk und Infrarotkameras (50 Hz), Messsystem Kinematrix). Die Geschwindigkeit wurde für U1-4 einheitlich festgelegt (subjektiv angenehme Gehgeschwindigkeit, Ø 3,5 km/h ± 0,6). Aus den gemittelten Daten von 4 mal 20 sek wurde die sagittale Bewegung (Winkel [°]) des Hüftgelenkes (H) und des Kniegelenks in der Standphase (K) sowie der Symmetrieindex (SY[%]=Winkeldifferenz(op-n.op.)²/100/Winkelsumme(op.+n.op.)) als Maß der Bewegungssymmetrie berechnet. Signifikanzen wurden mit dem Wilcoxon-Test geprüft.

Ergebnisse: Bei U1 ist über alle Probanden das sagittale Bewegungsausmaß auf der op. Seite gegenüber der n.op. Seite reduziert (H op. 30,1° vs. n.op. 34,4° (p=0,013) und K op. 10,5° vs. n.op. 13,6° (p=0,016), entsprechend einem SY von -7,1% (H) und -20,0% (K)). Von U1-4 ändert sich das sagittale Bewegungsausmaß in der IG (H op. +0,3° (p=0,9), H n.op. -1,9° (p=0,17) und K op. +1,3° (p=0,14), K n.op. -1,1° (p=0,17)). Der SY weist in der IG von U1-4 kontinuierlich eine Abnahme der Asymmetrie auf (H von -8,8% auf -5,5% (p=0,17) und K von -20,0% auf -8,6% (p=0,09)). In der KG zeigt sich von U1-4 eine kontinuierliche Verminderung des sagittalen Bewegungsausmaßes (H op. -3,5°, H n.op. -3,2° und K op. -3,5°, K n.op. -2,7°, alle p=0,07), wobei die entsprechenden Änderungen im SY nahezu unverändert sind.

Schlussfolgerungen: Nach Hüft-TEP sind Gang-Asymmetrien zwischen op. und n.op. Seite nachweisbar, die durch sporttherapeutische Intervention reduziert werden. Aufgrund der geringen Fallzahl sind weitere Studien zur Bestätigung der Ergebnisse notwendig, ebenso zur Abschätzung, ob durch die Reduzierung der Gang-Asymmetrie ein gesundheitlicher Benefit entsteht.

Referat Nr. 148 (Kurzreferat), Sitzung PA-8 (24.09.2009, 16:15 Uhr):

Der Einfluss von Rupturen des vorderen Kreuzbandes auf die posturale Stabilität

Brattlinger F, Stegmüller B, Strobel J, Friemert B, Achatz G, Stefanski M, Spengler C, Palm H, von Lübken F

Unfallchirurgie/Orthopädie Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Universität Ulm

Einleitung: Kreuzbandverletzungen fordern neben einer adäquaten operativen Versorgung auch eine bestmögliche krankengymnastische Behandlung, um nach erfolgter Rehabilitation wieder eine vergleichbare Leistungsfähigkeit wie vor der Verletzung erreichen zu können. Dies liegt einerseits an der stabilisierenden Funktion des Kreuzbandes, andererseits sorgen intraligamentäre Rezeptoren für die propriozeptive Rückmeldung an das ZNS. Unklar ist, inwieweit sich der irreversible Verlust dieses Propriozeptiven Feedbacks auf die Fähigkeit zum stabilen Stand, die sog. posturale Stabilität, auswirkt. Ziel dieser Studie ist es, propriozeptive Komponente der Kreuzbandfunktion mittels computergestützter dynamischer Posturographie (CDP) zu quantifizieren und mögliche Differenzen zwischen gesundem und krankem Bein darzustellen. Patienten und Methoden: Hierzu untersuchten wir 21 Patienten (Alter: 25,5+5,3 Jahre; Größe: 179+6,8 cm; Gewicht: 81,1+9,6 kg) mit erstmaliger, unilateraler und isolierter Ruptur des vorderen Kreuzbandes. Neben standardisierter Befragung, körperlicher Untersuchung und mechanischer Bestimmung der anterioren Tibiatranslation mittels KT-1000 führten wir eine CDP zur Untersuchung der posturalen Kontrolle von gesundem und krankem Bein durch. Die Auswertung erfolgte neben deskriptiver Statistik mit dem t-Test.

Ergebnisse: Bei den Stabilitätsindizes wurde nach arthroskopisch nachgewiesener Ruptur des vorderen Kreuzbandes eine Verschlechterung der posturalen Stabilität des verletzten Beines im Vergleich zum gesunden festgestellt. Bei offenen Augen war der Gesamtstabilitätsindex des gesunden Beins 3,059 und der des erkrankten Beins 3,671, was einer 20,0-prozentigen Verschlechterung der posturalen Kontrolle entspricht. Bei geschlossenen Augen lag der Index bei 5,460 (gesund) und bei 6,120 (krank), also um 12,1 Prozent schlechter im Vergleich mit dem gesunden Bein.

Diskussion: Wir konnten erstmalig zeigen, dass Patienten mit einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes in ihrer stabilen Balancefähigkeit deutlich beeinträchtigt sind. Demnach ist nicht nur die Gelenkpropriozeption und mechanische Stabilität bei VKB-Rupturen herabgesetzt, sondern auch die posturale Kontrolle, welche als übergeordnete Instanz Afferenzen von visuellem, vestibularem, aber auch propriozeptivem System interaktiv verarbeitet. Eine Kompensation des mechanischen und propriozeptiven Defizits durch Vestibularapparat und visuellem Apparat, wie wir es bereits bei Meniskusverletzungen aufzeigen konnten, gelingt daher ebenfalls nicht.

Referat Nr. 150 (Kurzreferat), Sitzung PA-8 (24.09.2009, 16:45 Uhr):

Effekte einer patellamedialisierenden Bandage sowie eines achtwöchigen Kraftausdauertrainings auf die Aktivität des M. vastus medialis obliquus bei Patienten mit femoropatellarem Schmerzsyndrom

Reer R, Olivet J, Schmidt T, Braumann K-M

Abteilung Sport- und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg

EINLEITUNG: Obwohl belegt werden konnte, dass patellastabilisierende Bandagen die Symptome bei femoropatellaren Störungen positiv beeinflussen, konnte der genaue Wirkmechanismus noch nicht geklärt werden. Ziel der Studie war zu untersuchen, ob sich das Tragen einer patellamedialisierenden Bandage vorteilhaft auf das Innervationsverhalten des M. vastus medialis obliquus (VMO) und somit positiv auf funktionelle Parameter bei Patienten mit femoropatellarem Schmerzsyndrom auswirkt.

METHODEN: 47 Probanden (8 männlich, 39 weiblich; Durchschnittsalter: 18,8 ± 4,6 Jahre) wurden über einen Therapiezeitraum von acht Wochen in drei Gruppen unterteilt. Gruppe B trug nur die patellamedialisierende Bandage. Gruppe T führte lediglich ein therapeutisches Kräftigungstraining mit Betonung des VMO durch und Gruppe BT kombinierte das Kräftigungstraining mit dem Tragen der Bandage. Es wurden zu Beginn, nach vier sowie acht Wochen isometrische EMG-Ableitungen des Aktivitätsverhaltens der Mm. vastus medialis obliquus und vastus lateralis evaluiert sowie ein Kujala-Schmerzfragebogen ausgefüllt.

ERGEBNISSE: Der Schmerzscore ergab nach acht Wochen signifikante Verbesserungen in T sowie BT im Gegensatz zu B, deren Werte in etwa unverändert blieben. Das integrierte EMG veränderte sich in T nach dem Therapiezeitraum hin zu einer tendenziell erhöhten Aktivität im VMO, während in den Gruppen B sowie BT eher eine tendenzielle Abschwächung zu erkennen war. **SCHLUSSFOLGERUNG:** Es konnte zwar eine signifikante Schmerzreduktion auf der Basis des Kujala-Fragebogens in der bandagierten Trainingsgruppe nachgewiesen werden, die vorliegenden Ergebnisse können jedoch nicht belegen, dass eine patellamedialisierende Bandage das Innervationsverhalten des VMO langfristig positiv beeinflusst.

Referat Nr. 149 (Kurzreferat), Sitzung PA-8 (24.09.2009, 16:30 Uhr):

Aspekte der dynamischen Präzisierung neuromuskulärer Aktivierungsmuster zur Überlastungsprävention bei beschleunigenden Bewegungsphasen im Kunstturnen

von Lassberg C¹, Rapp W², Greger E¹, Krug J¹

¹Bewegungs- und Trainingswissenschaft, Universität Leipzig, ²Abt. Sportmedizin, Universitätsklinikum Tübingen

Ziel der vorliegenden Pilotuntersuchung war es, die zeitlich-dynamische Abfolge der vorderen und hinteren Muskelschlingenaktivierung während peitschenschlagartiger Beinschwungbewegungen im Kunstturnen zu erfassen. Anhand der Ergebnisse sollen grundsätzliche lehrmethodische Ansätze überprüft und zur langfristigen Entwicklung eines differenzierteren dynamischen Ansteuerungstrainings auch im Rahmen präventiv- und trainingstherapeutischer Maßnahmen beigetragen werden.

Die Stichprobe bestand aus drei Bundeskader-Turnern (Alter: 16-17 Jahre, Trainingsumfang: 28-30 Std/Wo). Sie hatten die Aufgabe, verschiedene Elemente mit hochdynamischen Beinschlagbewegungen am Reck zu demonstrieren (Beschleunigte Riesen - Doppelsalto gestreckt: Tkatchev, Voronin; n=23). Es wurden dabei anhand eines telemetrischen Oberflächen-EMG (Telemyo 2400T, Noraxon, USA; 1500 Hz) folgende Muskelgruppen abgeleitet: Anteriore Muskelschlinge (AMS): Pectoralis major (Pect), Rectus abdominis (Rabd), Rectus femoris (RFem), Posteriore Muskelschlinge (PMS): Deltoideus, pars posterior (Delt), Erector spinae (ESpin), Biceps femoris (BFem). Die kinematischen Daten wurden mittels Videokinematik erfasst („2D-Mess“, IAT, Leipzig) und zusammen mit den EMG-Daten anhand der Spezialsoftware „Vismo“ (Lafßberg & Reimann) aufbereitet und analysiert. Zur Synchronisation der Messsysteme wurde ein analoges Triggersignal verwendet.

Bei allen Probanden und bei sämtlichen Elementen konnte eine prinzipielle Aktivierungsabfolge der AMS vom Punktum fixum (PF) zum Punktum mobile (PM) dargestellt werden. Pect und Rabd zeigten eine weitgehende Koaktivierung, RFem wurde (mit 2 Ausnahmen) jeweils zuletzt aktiviert. Die Aktivierung der PMS folgte diesem Muster jeweils zeitlich überlappend in gleicher Aktivierungsrichtung: Delt, gefolgt von ESpin; BFem wurde ausnahmslos zuletzt aktiviert.

Die neuromuskuläre Aktivierungsabfolge verlief bei den untersuchten Elementen überwiegend entgegen der effektiven kinematischen Bewegungsabfolge. Die verbreitete lehrmethodische Orientierung an rein kinematischen Technikbildern könnte somit die Erlernung ineffizienter Ansteuerungsmuster unterstützen und unerwünschte Scherbelastungen passiver Strukturen des Bewegungsapparates während der Lernphase begünstigen. Sollten die Ergebnisse an weiteren Stichproben bestätigt werden, erscheint es sinnvoll, bereits im Rahmen präventiver und trainingstherapeutischer Konzepte eine möglichst frühzeitige Anbahnung der beschriebenen dynamischen Aktivierungsmuster anzustreben. Dies könnte zu einem schnelleren Erwerb effektiver Techniken und damit zur frühzeitigen Prävention Struktur überlastender Scherkräfte am Bewegungsapparat beitragen.

Referat Nr. 151 (Kurzreferat), Sitzung PA-8 (24.09.2009, 17:00 Uhr):

Evaluation der neuromuskulären Ansteuerungsfähigkeit der Beckenbodenmuskulatur mittels SEMG beim Reiten

Schulte-Frei B¹, Osthoff A-K¹, Konrad P³

¹Fachbereich Gesundheit, Hochschule Fresenius, ²Fachbereich Gesundheit, Hochschule Fresenius, ³Velamed, Science in motion

Hintergrund: In Deutschland sind ca. acht Millionen Frauen von Harninkontinenz betroffen. Betroffene verzichten zunehmend auf Sport und Bewegung. Die Beckenbodenmuskulatur stellt eine wichtige Muskelgruppe zum Erhalt der Kontinenz sowie zur Stabilisierung des Rumpfes dar. Sie ist jedoch hinsichtlich ihrer physiologischen neuromuskulären Aktivität bislang noch wenig erforscht. Reiten wird allgemein als beckenbodengesunde Sportart angesehen, jedoch ohne jeden wissenschaftlichen Kontext. Ziel der Studie war somit die Evaluation der neuromuskulären Ansteuerung der Beckenbodenmuskulatur beim Reiten.

Methode: Mittels SEMG wurden folgende Muskeln während des Reitens in den Gangarten Schritt, Trab, Galopp und Tölt oberflächlich abgeleitet: Mm. pelvic floor (intravaginal), M. obliquus internus, M. glutaeus maximus und die Mm. adductores. Die EMG-Signale wurden im Bandpass von 10-1000Hz als Roh-Signal ohne weitere Filterung erfasst. Nur die Beckenbodenmuskulatur wird mit einem High-Pass von 20-500Hz gefiltert. Zur qualitativen und quantitativen Datenanalyse wurde das Roh-EMG-Signal den gängigen signalverarbeitenden Prozessen Gleichrichtung, Glättung (Root Mean Square 100 ms Zeitkonstante) und Normalisierung (mV, zeit) unterzogen. Als Probandinnen standen gesunden Frauen (N=3, Alter 25,33±2,5, BMI 20,9) mit langjähriger Reiterfahrung (17,66±2 Jahre Trainingsdauer, 6±3 h/Wo Trainingsfrequenz) zur Verfügung. Die Erhebung und Bearbeitung der elektromyographischen Signale erfolgt nach den Richtlinien der International Society of Electromyography Kinesiology und der European Recommendations for Surface Electromyography mit dem Projekt SENIAM. Die Signalbearbeitung erfolgt in der Software MyoResearch XP Master Edition 1.07.01, die statistische Datenauswertung mittels Microsoft Excel[®] und SPSS für Windows[®]. Um einen sauberen Bewegungsrythmus zu garantieren, wird letztendlich nur eine bewegungsflüssige Sequenz von 10-20 Phasen analysiert.

Ergebnisse: Der Beckenboden ist während des gesamten Bewegungszeitraumes bei jeder Gangart aktiv und zeigt ein höheres Aktivitätsniveau im Vergleich zum Ruhetonus. Die Gangarten unterscheiden sich hinsichtlich der Ansteuerungsmuster sowie des Aktivitätsniveaus. Die niedrigste mittlere Aktivität wird beim Schritt mit 24,8 % der MVC und die höchste mittlere Aktivität beim gessenen Trab mit 58,8 % der MVC offeriert.

Schlussfolgerung: Reiten erweist sich als eine Sportart mit funktionsentsprechender Beanspruchung der Beckenbodenmuskulatur. Das mittlere Aktivitätsniveau spricht für eine kraftausdauerfördernde Ansteuerung, die intermuskuläre Koordination ist hoch.

Referat Nr. 152 (Kurzreferat), Sitzung PA-8 (24.09.2009, 17:15 Uhr):

Welchen Einfluss haben Anthropometrie, sportliche Aktivität und körperliche Belastung auf stabilen Stand und Balancefähigkeit?

Strobel J¹, Lübken Fv², Spengler C², Stefanski M², Achatz G², Friemert B², Gottschalk A³, Palm HG²

¹Unfallchirurgische Forschungsgruppe BWK Ulm, Universität Ulm, ²Abteilung für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bundeswehrkrankenhaus Ulm, ³Abteilung für Radiologie, Bundeswehrkrankenhaus Ulm

Einleitung: Die posturale Stabilität (PS) dient dem aufrechten Stand des Menschen und verarbeitet hierfür ständig Afferenzen aus vestibulären, propriozeptiven und visuellen Rezeptoren. Aufgrund der Komplexität der Regulationsmechanismen ist bisher unklar, durch welche Faktoren die posturale Kontrolle beeinflusst wird. Ziel unserer Studie war daher, mittels Computerunterstützter dynamischer Posturographie (CDP) mögliche Einflussfaktoren zu identifizieren und deren Bedeutung zu quantifizieren. Neben anthropometrischen Daten wie Größe, Gewicht und Geschlecht wurde besonderes Augenmerk auf die Bedeutung regelmäßiger sportlicher Aktivität und den Einfluss akuter körperlicher Belastung gelegt.

Probanden und Methoden: Zur Erhebung anthropometrischer Daten und sportlicher Aktivität der 110 Probanden (69 m, 41 w) führten wir eine standardisierte Befragung und körperliche Untersuchung durch. Im Anschluss folgte die Messung der PS mittels Computerunterstützter dynamischer Posturographie. Für den Einfluss akuter körperlicher Belastung (Fahrradergometrie) auf die PS wurden die Probanden unmittelbar vor Belastung gemessen, sowie zu den Zeitpunkten 1 min, 5 min, 10 min und 15 min nach Ausbelastung.

Ergebnisse: Bei den personenbezogenen Daten nahm die PS mit zunehmendem BMI signifikant ab. (OSI für die BMI-Gruppen: 30 kg/m² = 3,9°). Größe und Geschlecht, aber auch regelmäßige sportliche Aktivität hatten hingegen keinen Einfluss auf die Balancefähigkeit. Ein deutlicher Effekt konnte hingegen bei akuter körperlicher Belastung beobachtet werden: Unmittelbar nach Ausbelastung verschlechterte sich die posturale Stabilität im Vergleich zum Ausgangswert um 40 % (p<0.017) und konnte sich bereits 15 min später erholen (p=0,022).

Diskussion: Gerade im Sport spielen posturale Kontrolle und Balance eine große Rolle. Obwohl Faktoren wie visuelles System, Vestibularapparat und eine intakte Propriozeption nachweislich von großer Bedeutung zum Erhalt der Stabilität sind, ist die Bedeutung von sportlicher Aktivität und Belastung noch unklar. Wir konnten zeigen, dass der BMI im Gegensatz zu Gewicht und Körpergröße die stabile Standfähigkeit stark beeinflusst. Ebenso führt akute körperliche Belastung zu einer deutlichen Beeinträchtigung der Balancefähigkeit, was sich durch Muskelererschöpfung gut erklären lässt. Das Ausmaß regelmäßiger sportlicher Aktivität hat hingegen keinen Einfluss, so dass Personen, die keinen Sport treiben, sich nicht von Freizeitsportlern differenzieren.

Referat Nr. 154 (Einführungsreferat), Sitzung PA-9 (24.09.2009, 16:15 Uhr):

Empfehlungen für gesundheitssportliche Aktivität - eine kritische Bestandsaufnahme der wissenschaftlichen Evidenz

Meyer T¹, Scharhag-Rosenberger P², Krieg A¹

¹Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, ²Hochschulambulanz der Universität Potsdam, Professur für Sportmedizin und Sportorthopädie

Zwar existieren einschlägige Empfehlungen verschiedener Fachgesellschaften, wie eine optimale gesundheitssportlich-präventiv ausgerichtete Aktivität gestaltet sein sollte. Diese leiten sich jedoch vorrangig aus epidemiologisch angelegten Untersuchungen ab. Derartige Studien haben lediglich beobachtenden Charakter, prüfen aber nicht einzelne Trainingsprogramme im Sinne kontrollierter Interventionen auf ihre Effektivität. Stattdessen gruppiert man üblicherweise per Fragebogen erhobene körperliche Aktivitäten verschiedener Art nach vorgegebenen Kriterien und setzt sie in Beziehung zum Mortalitäts- oder zur Inzidenz verschiedener Erkrankungen. Eine übliche Quantifizierung von sportlicher und anderweitiger körperlicher Aktivität besteht darin, den durchschnittlichen aktivitätsbedingten Energieverbrauch (in kJ oder kcal) abzuschätzen. Auf diese Weise werden für definierte Bevölkerungsgruppen Aussagen möglich, wie umfangreich Training sein sollte, um beispielsweise das Neuaufreten einer Herz-Kreislauf-Erkrankung unwahrscheinlicher zu machen oder den Verlauf günstig zu beeinflussen. Nur mit Zurückhaltung lassen sich auf der Basis epidemiologischer Daten jedoch Vorgaben für optimale Trainingsfrequenz, -dauer und -intensität ableiten. Aus pragmatischen Gründen werden dennoch auch für diese Aspekte Empfehlungen ausgesprochen. In den letzten Jahren haben allerdings verschiedene prospektive Trainingsinterventionen Zweifel an der Gültigkeit sehr konkreter „Belastungsrezepte“ für alle Präventivsportler aufkommen lassen. Diese Studien verfügen typischerweise aufgrund ihrer sehr kontrollierten Trainingsgestaltung über weit geringere Probandenzahlen als die epidemiologischen Erhebungen. Außerdem ist ihre Dauer aus logistischen Gründen meist auf einige Monate begrenzt. Sie sind daher kaum in der Lage, „harte Endpunkte“ wie die Mortalität zu untersuchen und müssen häufig auf Surrogatparameter wie kardiovaskuläre Risikofaktoren oder gar die ergometrische Leistungsfähigkeit ausweichen. Dennoch stellen sie aus methodischer Sicht das sportmedizinische Pendant zur Arzneimittelprüfung dar, wenn die Effizienz dosierten Sporttreibens überprüft werden soll. Insofern ist zu erwarten, dass mittels kontrollierter Trainingsstudien künftig noch präzisere und individualisiertere präventive Sportempfehlungen formuliert werden können.

Referat Nr. 153 (Kurzreferat), Sitzung PA-8 (24.09.2009, 17:30 Uhr):

Digitale Anthropometrie: eine nachhaltige Methode zur Dokumentation von körperlichen Entwicklungen im Sport

Goldmann JP¹, Goldmann JP², Albracht K¹, Krahl H¹, Brüggemann GP¹

¹Institut für Biomechanik und Orthopädie, Deutsche Sporthochschule Köln, ²Das Deutsche Forschungszentrum für Leistungssport - Momentum

Einleitung: Die Erfassung von anthropometrischen Messgrößen zur Dokumentation von körperlichen Veränderungen aufgrund von Verletzung, körperlichem Training, Wachstum, etc. erfolgt in der Regel manuell und ist daher vom Untersucher abhängig. Elektronische Messverfahren wie die Rasterstereographie konzentrieren sich bislang auf Körperteilregionen. Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung einer standardisierten „elektronischen Anthropometrie“ mit Hilfe eines 3D-Ganzkörperscanners (VITUSmart, VITRONIC Dr.-Ing. Stein, Wiesbaden). Anthropometrische Daten sollen in kurzer Zeit automatisch erfasst werden, um sowohl für Orthopäden und Sportmediziner als auch für Trainer und Athleten die Veränderungen, Normabweichungen und Asymmetrien von Patienten und Athleten reproduzierbar und nachhaltig zu dokumentieren.

Methodik: Die Körperoberflächen von 17 Sportlern (10 Schwimmer, 7 Triathleten) aus zyklischen, 22 Sportlern (13 Badmintonspieler, 9 Fechter) aus azyklischen Sportarten und 15 Sportspielern (Fußballer) wurden mit dem 3D-Ganzkörperscanner vermessen (Auflösung: vertikal 4 mm, horizontal 1 mm; Scandauer: 12 s). Anhand von 17 Referenzmarkern, die an knöchernen Strukturen angebracht waren, wurden insgesamt 19 Parameter bestimmt, die die Stellung des Beckens, die Krümmung des Rumpfes (Kyphose-, Lordosewinkel [1]), sowie die Volumenverteilung und Seitendifferenzen der Ober- und Unterschenkel beschreiben. Die Reproduzierbarkeit wurde mit 18 Personen (9 Männer, 8 Frauen) und drei wiederholten Messungen an einem Tag und an zwei aufeinander folgenden Tagen überprüft.

Ergebnisse: Alle Parameter zeigten eine gute Reproduzierbarkeit (ICC > 0,9; r > 0,8; keine sig. Unterschiede). Im Gruppenvergleich wiesen die Sportler der azyklischen Sportarten im Vergleich zu beiden anderen Gruppen im proximalen Oberschenkelvolumen (50-60% d. Oberschenkellänge) sig. (P < 0,001) größere Seitendifferenzen auf. Auch die relativen Volumina unterschieden sich (P < 0,05) im Ober- und Unterschenkel zwischen den Sportarten.

Diskussion: Der 3D-Ganzkörperscanner liefert als reproduzierbares Messinstrument in kurzer Zeit digitale Daten über anthropometrische Messgrößen. Der Vergleich zwischen den Sportarten zeigt, dass das Messverfahren geeignet ist, die erwarteten sportartspezifischen Asymmetrien [2,3] zu identifizieren und Unterschiede in den Beinumfangen entlang der gesamten Beinlänge regionsspezifisch zu beschreiben.

Literatur: [1] Drrup, B. et al. (2001). Der Orthopäde. 30: 242-250; [2] Couppé, C. et al. (2008). J Appl Physiol. 105(3): 805-10; [3] Bamman, M.M. et al. (2000). Med Sci Sports Exerc. 32(7): 1307-13.

Referat Nr. 155 (Kurzreferat), Sitzung PA-9 (24.09.2009, 16:45 Uhr):

Körperliche Fitness und kardiovaskuläre Komorbidität bei 1502 übergewichtigen und adipösen Kindern und Jugendlichen anhand der multizentrischen Adipositas-Patienten-Velaufsdokumentation (APV)

Hoffmeister U¹, Graf C², Jährg D³, Gruber W⁴, Jaeschke R⁵, Holl RW¹

¹Institut für Epidemiologie, Universität Ulm, ²Deutsche Sporthochschule Köln, ³Osteeseestrandklinik Klaus Störtebeker, Kölpinsee, ⁴AHG-Klinik, Beelitz-Heilstätten, ⁵Waldburg-Zeil Reha-Kinderklinik, Wangen

Hintergrund: Bei der Behandlung adipöser Kinder ist die Reduktion von BMI und med. Komorbidität häufig primäres Therapieziel. Bewegungstherapie und Sport stellen zwar wichtige Therapiebausteine dar, Fitnessdaten werden im Rahmen der Diagnostik jedoch selten erhoben.

Methodik: Die APV-Datenbank erfasst Verlaufsdaten übergewichtiger und adipöser pädiatrischer Patienten und enthält Daten von 45605 Patienten aus 141 Zentren. In 24 Einrichtungen (7 Reha/ 17 amb.) wird regelmäßig der modifizierte Münchner Fitnesstest durchgeführt (Rumpfbeuge, Sprung, 6-Min-Gehtest, Ballprellen, Zielwerfen). Neben Daten zur körperlichen Fitness wurden BMI-SDS, Blutdruck, Serumlipide und Blutzucker erfasst. Häufigkeiten wurden in einem hierarchischen logistischen Modell (SAS proc glimmix) analysiert.

Ergebnisse: Bei 1502 Patienten wurde der Fitnesstest vor Therapiebeginn durchgeführt (45% männlich, mittl. Alter 12,9 ± 2,3 Jahre, BMI 29,7 ± 5,2 kg/m², BMI-SDS-LMS 2,35 ± 0,55, 73% Reha). 15,5% der Patienten waren übergewichtig, 49,2% adipös und 32,6% extrem adipös. Bei 23,1% der Patienten fanden sich hypertone Blutdruckwerte, bei 24,8% eine Dyslipidämie und bei 6,8% eine gestörte Glucosetoleranz. Insgesamt zeigten die untersuchten Kinder in allen Fitnesstestmodulen schlechtere Ergebnisse als die Referenzpopulation. Geschlechtsunterschiede (bessere Leistung der Jungen) fanden sich für alle Tests, nur bei den Rumpfbeugen erzielten Mädchen bessere Ergebnisse. Eine signifikante Beziehung zwischen Ausmaß der Adipositas und eingeschränkter Fitness fand sich beim Ballprellen (std β = -3,8), beim Standhochsprung (std β = -7,3) und beim Gehtest (std β = -13,1; alle p < 0,0001). Zwischen medizinischer Komorbidität und körperlicher Fitness fanden sich keine signifikanten Korrelationen.

Von 494 Patienten (43% Jungen, durchschnittliche Therapiedauer 16 Wochen) liegen Fitnessdaten auch nach Abschluss der Therapie vor. Der durchschnittliche BMI-SDS konnte um 0,26 reduziert werden. Am deutlichsten war die Verbesserung der Testergebnisse beim Standhochsprung und Gehtest. Insbesondere beim Gehtest fand sich eine signifikante Korrelation zwischen BMI-SDS-Reduktion und verbesserter Fitness (r=0,12, p<0,02).

Zusammenfassung: Anhand dieses großen, multizentrisch erhobenen Kollektivs übergewichtiger/ adipöser Kinder zeigt sich eine schlechtere körperliche Leistung mit zunehmender Adipositas. Vor allem der 6-Minuten-Gehtest zeigt eine Korrelation zwischen Übergewichtssymptomatik und reduzierter Fitness. Der Aspekt der körperlichen Fitness ist ein wichtiges Zielkriterium bei Prävention und Therapie der Adipositas.

Referat Nr. 156 (Kurzreferat), Sitzung PA-9 (24.09.2009, 17:00 Uhr):

Effekt von URMEL-ICE (Ulm Research on Metabolism, Exercise and Lifestyle Intervention in Children) auf die Sportmotorik bei übergewichtigen und nicht-übergewichtigen Zweitklässlern

Steiner RP¹, Brandstetter S¹, Klenk J², Prokopchuk D¹, Wartha O³, Peter R², Berg S⁴, Wabitsch M⁵, Steinacker JM¹

¹Abteilung Innere Medizin II, Sektion Sport- und Rehamedizin, Universität Ulm, ²Institut für Epidemiologie, Universität Ulm, ³Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen, Universität Ulm, ⁴Sektion Pädiatrische Kardiologie, Universität Ulm, ⁵Sektion Pädiatrische Endokrinologie und Diabetologie, Universität Ulm

In den vergangenen Jahrzehnten nahmen bei Kindern die sportmotorischen Fertigkeiten ab. Übergewicht wurde häufiger. URMEL-ICE ist ein in den Schulalltag integriertes Interventionsprogramm mit den Zielen körperliche Aktivität, Reduktion von zuckerhaltigen Getränken und Reduktion des Medienkonsums. Es umfasst 2 tägliche 5-7min Bewegungs-Module und 29 Unterrichtseinheiten. Ziel: Der Effekt dieser einjährigen Intervention auf die Sportmotorik sowohl bei übergewichtigen, wie auch nicht-übergewichtigen Zweitklässlern. Methoden: Eingeschlossen wurden 1119 Kinder (Alter 7,6 +/-0,4 Jahre) in 64 Klassen mit schulweiser Randomisierung in Interventions- und Kontrollgruppen. Anthropometrische Messungen und 8 sportmotorische Tests erfolgten vor und nach der Intervention. Regressionsanalyse auf die sportmotorischen Tests mit Intervention als unabhängige Variable, kontrolliert für Geschlecht und Ausgangswert der sportmotorischen Tests, wurde berechnet. Zusätzlich erfolgte Berechnung in Gruppierung nach übergewichtige und nicht-übergewichtige Kinder. Ergebnisse: Die Prävalenz von Übergewicht in der Kontrollgruppe nahm von 10,5% auf 13,5% zu, in der Interventionsgruppe von 14,5% auf 15,1% gering zu. Die Interventionsgruppe steigerte die Strecke im 6min Ausdauerlauf (B = 18,251m, p = 0,017, N = 919) und war schneller im 20m Sprint (B = 0,043s, p = 0,091, N = 949). Nicht-übergewichtige Kinder der Interventionsgruppe absolvierten eine längere Strecke im 6 min Ausdauerlauf (B = 16,932m, p = 0,038, N = 774) und waren schneller im 20 m Sprint (B = 0,045s, p = 0,032, N = 799). Übergewichtige Kinder in der Interventionsgruppe absolvierten tendenziell eine weitere Strecke im 6min Ausdauerlauf (B = 32,809m, p = 0,110, N = 113) und erzielten eine höhere Punktzahl im Zielwerfen (B = 1,073Punkte, p = 0,087, N = 116) Diskussion: Diese Ergebnisse zeigen einen Effekt der Intervention auf Ausdauerleistung und Schnelligkeit. Übergewichtige Kinder profitieren nicht in Schnelligkeit, dafür im Zielwerfen. Es war möglich eine Wirkung auf sportmotorischen Fertigkeiten zu erzielen ohne dabei systematisches sportliches Training zusätzlich zum Unterricht durchzuführen.

Referat Nr. 158 (Kurzreferat), Sitzung PA-9 (24.09.2009, 17:30 Uhr):

Zusammenhang zwischen Vereinssport und dem BMI bzw. der motorischen Leistungsfähigkeit im Vorschulalter

Klein D¹, De Toia D¹, Weber S¹, Wessely N¹, Koch B¹, Dordel S², Strüder H¹, Graf C¹

¹Institut für Motorik und Bewegungstechnik, Deutsche Sporthochschule Köln, ²Institut für Schulsport und Schulentwicklung, Deutsche Sporthochschule Köln

In Folge von Bewegungsmangel und Fehlernährung zeigt sich bereits im Vorschulalter eine zunehmende Prävalenz von Übergewicht bzw. Adipositas und motorischen Defiziten. Inwiefern sich die sportliche Aktivität, insbesondere die Mitgliedschaft im Sportverein, auf den Body-Mass-Index (BMI) sowie die motorische Leistungsfähigkeit auswirkt, wurde im Rahmen des Kindergarten Mobil (KiMo) Projekts an 824 Kindern aus 27 Kölner Kindergärten untersucht.

Methodik - 56,1% der Kinder waren männlich, 43,9% weiblich; das Alter betrug im Mittel 4,6±1,0 Jahre, die Größe 108,3±8,1 cm, das Gewicht 19,0±3,6 kg und der BMI 16,1±1,5 kg/m². Neben der Erhebung der anthropometrischen Daten wurden die Schnellkraft (Standweitsprung), Kraftausdauer (Seitliches Hin- und Herspringen), Koordination (Seitliches Hin- und Herspringen, Einbeinstand), Flexibilität (Sit and Reach) und Schnelligkeit (Pendellauf) überprüft. Die Mitgliedschaft im Verein wurde per Elternfragebogen erfasst.

Ergebnisse - Insgesamt waren 61,2% der Kinder in einem Sportverein aktiv (Jungen: 62,6%; Mädchen: 59,3%; p=0,339). Der BMI der MitgliedsKinder war signifikant geringer als der BMI der Nicht-Mitglieder (15,9±1,5 vs. 16,3±1,6 kg/m²; p=0,004, adjustiert nach Alter und Geschlecht). Von den MitgliedsKindern waren 2,6% adipös (Nicht-Mitglieder: 4,3%), 9,1% übergewichtig (Nicht-Mitglieder: 12,7%), 84,7% normalgewichtig (Nicht-Mitglieder: 80,7%) und 3,7% untergewichtig (Nicht-Mitglieder: 2,3%); diese Unterschiede waren jedoch nicht signifikant (p=0,150). Kinder, die im Verein aktiv waren, sprangen weiter (74,2±25,0 vs. 61,8±25,7 cm; p=0,001), liefen schneller (11,0±2,3 vs. 12,6±3,4 sek.; p<0,001), berührten im Einbeinstand weniger häufig den Boden (15,6±8,9 vs. 18,7±9,2 Bodenkontakte; p=0,044) und erzielten mehr gültige Sprünge im Seitlichen Hin- und Herspringen (20,8±9,3 vs. 16,4±9,5 Sprünge; p=0,002) als die Nicht-Mitglieder. Nur beim Sit and Reach zeigten sich keine Unterschiede.

Zusammenfassung - Die vorliegende Querschnittsuntersuchung zeigt einen positiven Zusammenhang zwischen der Mitgliedschaft in einem Sportverein und dem BMI bzw. der motorischen Leistungsfähigkeit bei Vorschulkindern. Es bleibt offen, ob diese Effekte durch den Vereinssport selbst oder durch einen allgemein gesünderen Lebensstil von Vereinsmitgliedern bzw. deren Familien bedingt sind. Dennoch scheint die Aktivität im Sportverein eine Möglichkeit zu bieten, präventiv gegen Übergewicht und motorische Defizite im Vorschulalter wirksam zu werden.

Referat Nr. 157 (Kurzreferat), Sitzung PA-9 (24.09.2009, 17:15 Uhr):

TNFalpha- und Leptinrezeptor-Gen-Polymorphismen und der Einfluss auf die Ergebnisse eines stationären Therapieprogramms bei adipösen Kindern

Wolfarth B¹, Göhl N¹, Pertl A¹, Siegrist M¹, Langhof H², Halle M¹

¹Abtlg. Präv. und Rehab. Sportmedizin, TU München, ²Rehabilitationsklinik Schönsicht, Berchtesgaden

TNFalpha (TNFA) und der Leptinrezeptor (LEPR) sind wichtige Kandidatengene für die Ausbildung der Adipositas. In dieser Studie sollte untersucht werden, ob ein Zusammenhang zwischen den Polymorphismen TNFalpha G-308A und LEPR Gln223Arg und den therapiebedingten Veränderungen der Körperkomposition, der Leistungsstärke und der LDL-Cholesterinwerte im Rahmen einer stationären Therapie bei adipösen Kindern besteht. Die vorliegenden Daten zeigen den Ausbau einer Pilotstudie in welcher bei knapp 150 Probanden ein initialer Zusammenhang zwischen dem oben beschriebenen TNFalpha Polymorphismus und der Anpassung der körperl. Leistungsfähigkeit im Therapieprogramm gezeigt werden konnte. Die Rekrutierung der Probanden erfolgte in der Reha-Klinik Schönsicht. Einschlusskriterien waren ein Alter zwischen 8 und 19 Jahren, die Diagnose Adipositas, die kompl. Teilnahme an der stationären Therapie (4-6 Wochen), sowie die Einwilligung in eine Nachbeobachtung. Insgesamt konnten 376 Kinder, davon 221 Mädchen (Alter 13,9 ±2,2 Jahre, BMI-SDS 2,8 ±0,6) und 155 Jungen (Alter 13,7 ±2,2 Jahre, BMI-SDS 2,7 ±0,5) rekrutiert werden. Als Assoziationsphänotypen wurde die Körperkomposition (BMI-SDS), die LDL-Cholesterinwerte und die individuelle Leistungsfähigkeit (Watt/kg) untersucht. Bei den in dieser Arbeit untersuchten Kindern handelt es sich um sog. SNPs (Single Nucleotide Polymorphisms). Der TNF-α G-308A und LEPR Gln223Arg-Polymorphismus wurden mit Hilfe von Standard-PCR-RFLP Methoden analysiert.

Das untersuchte Kollektiv befand sich für beide Polymorphismen im Hardy-Weinberg-Equilibrium. Es zeigte sich eine sig. Assoziation zwischen dem TNFalpha G-308A Polymorphismus und der Veränderung der rel. Leistung unter der Therapieintervention (p<0,05). Weitere sig. Zusammenhänge zwischen den untersuchten Polymorphismen und den erhobenen Phänotypen vor der Intervention, bzw. zu der Veränderung der Zielparameter unter der Intervention fanden sich nicht.

In unserer Studie konnte ein Zusammenhang zwischen dem TNFalpha G-308A Polymorphismus und der Veränderung der rel. Leistung bei den untersuchten Kindern festgestellt werden (p<0,05). Für den LEPR-Polymorphismus zeigte sich keine Assoziation zu der Veränderung der untersuchten Zielparameter unter der stationären Interventionstherapie. Die aktuellen Ergebnisse unterstützen die These, dass der TNFalpha G-308A Polymorphismus eine Rolle in Bezug auf die Anpassung der körperl. Leistungsfähigkeit der untersuchten Kinder im Rahmen des interdisziplinären Therapieprogramms spielt.

Referat Nr. 159 (Kurzreferat), Sitzung PA-10 (24.09.2009, 16:30 Uhr):

Proteinexpression und Translokation des Laktat- Protonen Cotransporters (MCT1) unter körperlicher Aktivität in Erythrozyten von nicht- insulinpflichtigen Typ-2 Diabetikern

Opitz D¹, Kreuzt T¹, Lenzen E¹, Voss S², Wahl P³, Bloch W¹, Brixius K¹

¹Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln, ²Institut für Biochemie, Deutsche Sporthochschule Köln, ³Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik, Deutsche Sporthochschule Köln

Der Laktat-Protonen-Cotransporters (Monocarboxylattransporter Isoform 1 (MCT1)) reguliert die Laktataufnahme in Erythrozyten. Bisher ist wenig darüber bekannt, ob körperliche Aktivität die Proteinexpression oder -translokation (Protein-Verlagerung innerhalb der Zelle) beeinflusst. In der vorliegenden Studie wurde der Einfluss einer dreimonatigen Trainingsintervention (kombiniertes Kraft-Ausdauertraining 2x45 min/Woche für 3 Monate bei 2 mM Laktat) auf die MCT1-Proteinexpression und -Lokalisation in Erythrozyten von nicht-insulinpflichtigen Typ2-Diabetikern (n=32, age: 61±9yrs.) untersucht. Vor und nach der Trainingsintervention wurde den Studienteilnehmern unter Ruhe und 10 Minuten nach Belastungs-EKG (WHO Schema bis zur subjektiven maximalen Ausbelastung) Blut für die immunhistochemische Auswertung der Erythrozyten entnommen. Gleichzeitig wurde die erythrozytäre Laktatkonzentration gemessen. Vor der Trainingsintervention veränderte sich die zelluläre Lokalisation des MCT1 unter Belastung nicht. Nach der dreimonatigen Trainingsintervention war die MCT1-Proteinexpression in den Erythrozyten erhöht und unter Belastung kam es zu einer Translokation des MCT1 vom Zellinneren zur Peripherie der Erythrozyten. Diese Veränderungen gingen einher mit einer verstärkten Laktataufnahme in die Erythrozyten unter Belastung.

Schlussfolgerungen: Körperliche Aktivität bewirkt Veränderungen der MCT1- Proteinexpression und Lokalisation bei nicht-insulinpflichtigen Typ2-Diabetikern. Die hiermit einhergehende verbesserte Laktataufnahme in die Erythrozyten kann zu einer Verbesserung der Belastungstoleranz in dieser Situation beitragen.

Referat Nr. 160 (Kurzreferat), Sitzung PA-10 (24.09.2009, 16:45 Uhr):

Kein Zusammenhang zwischen oxidativem Stress und NO-Bildungsrate unter hochintensiver Ausdauerbelastung

Dreißigacker U¹, Wendt M¹, Wittke T¹, Konrad H¹, Suchy M-T², Tsikas D², Maassen N¹

¹Institut für Sportmedizin, Medizinische Hochschule Hannover, ²Institut für klinische Pharmakologie, Medizinische Hochschule Hannover

Hintergrund: Es gibt Hinweise darauf, dass freie Sauerstoffradikale (ROS) mit NO zu Peroxynitrit reagieren. Wir untersuchten eine mögliche Beziehung zwischen ROS bzw. oxidativem Stress und NO-Bildung. Nach unserem Wissen ist das die erste Studie, in der gleichzeitig das Verhalten von Markern für oxidativen Stress sowie für die NO-Bildung während einer hochintensiven Ausdauerbelastung untersucht wird. In dieser Studie untersuchten wir die Plasmakonzentration (PK) von Isoprostanen (15(S)-8-iso-PGF_{2a}) als Marker für oxidativen Stress sowie die von Nitrat und Nitrit als Marker der NO-Bildungsrate.

Methoden: 22 männliche Probanden mit einer VO₂max von 3,7 bis 5,7 l/min führten eine hochintensive Ausdauerbelastung auf einem Fahrradergometer (LODE EXCALIBUR) durch. Es wurde bei 80% der Maximalleistung (W_{lmax}) bis zur subjektiven Erschöpfung gearbeitet. Über die gesamte Zeit wurde die Sauerstoffaufnahme mit einem Spirometer (Metalyzer 3b Cortex) gemessen. Cubital-venöse Blutproben wurden vor, während und nach der Belastung entnommen. Die PK von Nitrat, Nitrit und 15(S)-8-iso-PGF_{2a} wurden mittels des ThermoQuest TSQ 7000 Massenspektrometers und des Trace 2000 series Gaschromatographen quantifiziert (GC-MS/MS-Methode).

Ergebnisse: Die durchschnittliche Fahrzeit bei 80% der W_{lmax} betrug 740 (±210) s. Es wurde bei 89 (±3,17) % der VO₂max gearbeitet bzw. 4,2 (±0,54) l/min. Die Nitrat-PK stieg während der Belastung signifikant an (p<0,001) ohne dass sich die PK von 15(S)-8-iso-PGF_{2a} signifikant änderte. Der Anstieg der Nitrat-PK korrelierte positiv mit der Fahrzeit sowie mit der geleisteten Arbeit (p<0,05; r=0,56). Ebenso korrelierte die Nitrit-PK bei Belastungsabbruch positiv mit der Fahrzeit (p<0,05; r=0,49) sowie mit der geleisteten Arbeit (r=0,47). Wir fanden keine signifikanten Unterschiede zwischen trainierten und untrainierten Probanden.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse der Untersuchung von 15(S)-8-iso-PGF_{2a} gibt keinen Hinweis auf erhöhten oxidativen Stress während oder nach der hochintensiven Ausdauerbelastung. Wir stellen fest, dass je stärker der Anstieg der Nitratkonzentration während der Belastung, bzw. je höher die Nitritkonzentration bei Abbruch, desto länger auch die Fahrzeit und desto größer die geleistete Arbeit. Diese Korrelationen lassen allerdings keine kausale Schlussfolgerung zu. Es ist nicht geklärt, ob eine stärkere Erhöhung der NO-Bildungsrate eine längere Belastungszeit ermöglicht hat oder ob der Anstieg der NO-Bildungsrate auf die längere Fahrzeit zurückzuführen ist. Wir finden keine Beziehung zwischen oxidativem Stress und der NO-Bildungsrate. Die Studie wurde mit der Unterstützung des Bundesinstitutes für Sportwissenschaft durchgeführt.

Referat Nr. 162 (Kurzreferat), Sitzung PA-10 (24.09.2009, 17:15 Uhr):

Assoziation zwischen aerober Fitness und Glukosetoleranz bei Personen mit erhöhtem Risiko für Typ-2-Diabetes

Friedmacher F¹, Hansel J¹, Simon P², Stefan N², Häring HU², Fritsche A², Niess AM¹

¹Abteilung Sportmedizin, Universität Tübingen, ²Abteilung Endokrinologie und Diabetologie, Medizinische Klinik IV, Universitätsklinikum Tübingen, ³Abteilung Sportmedizin, Institut für Sportwissenschaft, Universität Mainz

Eine geringe aerobe Fitness (AF) ist mit einem erhöhten kardiovaskulären und metabolischen Risiko assoziiert. Gesunde Personen mit einem familiären Risiko für einen Typ-2-Diabetes (DM2) weisen eine geringere aerobe Kapazität als Kontrollen ohne eine entsprechende familiäre Anamnese auf. Wir gingen nun der Frage nach, inwieweit innerhalb eines Risikokollektivs für DM2 Variablen der aeroben Fitness mit einer gestörten Glukosetoleranz assoziiert sind.

METHODEN: Eingeschlossen wurden 257 Personen (Alter: 45,1±11,2 Jahre) aus dem Tübingen Lebensstil Interventions Programm (TULIP), welche eines oder mehrere der folgenden Kriterien für ein erhöhtes DM2-Risiko erfüllten: positive Familienanamnese für DM2, BMI >30 kg/m² oder früherer Gestationsdiabetes. Nach einem oralen Glukosetoleranztest erfolgte die Aufteilung in Personen mit normaler (NGT, n=181) und gestörter Glukosetoleranz (IGT, n=76). Neben dem Body Mass Index (BMI) und der Waist-to-hip ratio (WHR) wurde mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens die körperliche Aktivität (HPA) erfasst. Mittels eines spirometrischen Stufentests (Gehprotokoll) erfolgte die Bestimmung der maximalen Sauerstoffaufnahme (VO_{2max}), der ventilatorischen anaeroben Schwelle (AT), der Lactate threshold (LT) und der individuell anaeroben Schwelle (IAS).

ERGEBNISSE: BMI (NGT: 29,9±5,34 vs. IGT: 30,5±5,54 kg/m²; p=0,43), WHR und HPA (8,09±1,18 vs. 8,10±1,15; p=0,96) zeigten keine Unterschiede zwischen den Gruppen. Demgegenüber fanden sich für die absolute (2513±627 vs. 2299±561 ml; p<0,01) und relative VO₂max (28,8±6,2 vs. 27,0±6,2 ml · kg⁻¹ · min⁻¹; p=0,03), sowie die Leistungen an der AT (37,0±30,3 vs. 24,8±25,5 Watt; p<0,001), LT (25±23 vs. 17±19 Watt; p<0,01) und IAS (71±44 vs. 52±38 Watt; p<0,002) höhere Werte in der Gruppe der NGT. Diese Unterschiede blieben nach Adjustierung für Geschlecht, Alter und HPA für die LT (p=0,04) und IAS (p=0,009), nicht jedoch für die absolute und relative VO₂max (p=0,07 bzw. 0,27) (p=0,27) bestehen.

SCHLUSSEFOLGERUNG: Bei Personen mit erhöhtem DM2-Risiko ist eine geringere Leistung an der LT und IAS mit dem Vorliegen einer gestörten Glukosetoleranz assoziiert. Unsere Ergebnisse stehen in Übereinklang mit Ergebnissen aus anderen Studien, die einen Zusammenhang zwischen der mitochondrialen Kapazität und der Entwicklung einer Insulinresistenz aufgezeigt haben. Die Ergebnisse weisen auf einen hinsichtlich der Entwicklung einer Insulinresistenz prädiktiven Wert von Variablen der aeroben Fitness bei Personen mit erhöhtem DM2-Risiko hin.

Referat Nr. 161 (Kurzreferat), Sitzung PA-10 (24.09.2009, 17:00 Uhr):

Belastungsblutdruck, Kraftausdauer und Ausdauerleistungsfähigkeit nach einem 12-wöchigen Training während der Hämodialyse

Weisser B¹, Borregard S¹, Bargemann T², David-Walek T³, Lammerskitten F⁴

¹Sportmedizin, Christian-Albrechts-Universität Kiel, ²Nephrologisches Zentrum Kiel, ³Nieren- und Hochdruckzentrum Kiel, ⁴Praxis für Nieren- und Hochdruckkrankheiten Flensburg

Zielstellung: Diese Studie untersucht den Einfluss von moderatem Ausdauer- und Krafttraining während der Dialyse auf die Leistungsfähigkeit und den arteriellen RR von Hämodialysepatienten in einem größeren Kollektiv. Darüber hinaus wird untersucht, ob durch die gesteigerte Zirkulation die Effektivität der Hämodialyse messbar ansteigt.

Methode: In der Studie im Cross-over-design mit 32 Hämodialysepatienten (21 Frauen, 19 Männern, Durchschnittsalter 56,4 ± 13 J.) aus drei ambulanten Dialysezentren wurde in der 3-monatigen Interventionsphase 2x/Woche 30-60 min trainiert: einmal am Bergergometer, in der 2. Trainingseinheit mit dem ovalen Peziball. Zu Studienbeginn und -ende werden Ausdauerleistung bei einer Herzfrequenz von 100/min (physical working capacity (PWC) 100), Kraftausdauer (Wiederholungen mit 3 kg-Hantel/30 sec), Ruheherzfrequenz sowie RR unter Belastung (40 Watt am Bergergometer) und in Ruhe aufgezeichnet.

Ergebnisse: Durch das Training verbesserte sich die PWC 100 signifikant von 39,8 auf 46,5 Watt (p<0,001) sowie die Kraftausdauer von 13,4 auf 15 Wiederholungen/30 sec (p=0,012). Der nicht trainierte Arm mit dem Dialyse Shunt zeigte im Rahmen des kontralateralen Effektes ebenfalls einen Kraftzuwachs. Es konnte eine Senkung des Belastungs-RR von 157/80 mmHg auf 148/76 mmHg beobachtet werden (systol. p=0,026/diastol. p=0,124). Die Ruheherzfrequenz fiel signifikant von 72,3 ± 1,2 auf 65,3 ± 1,2 Schläge/min (p<0,001). Es fanden sich unter Bewegungstherapie ebenfalls Hinweise auf höhere Hb-Werte bei niedrigerem Epo-Verbrauch (Epo/Hb 369 ± 70,6 IE/g/dl ohne Sport vs. 292 ± 46 IE/g/dl mit Sport, angegeben ist der Quotient aus EPOverbrauch und Hb-Werten).

Schlussfolgerung: Das 12 wöchige Ausdauertraining während der Dialysebehandlung führte zu positiven Veränderungen von Ausdauerleistung, Kraftausdauer, Ruheherzfrequenz und Belastungs-RR bei Hämodialysepatienten. Diese Werte sind eng mit kardiovaskulärer Prognose und alltäglicher Leistungsfähigkeit korreliert.

Referat Nr. 163 (Kurzreferat), Sitzung PA-10 (24.09.2009, 17:30 Uhr):

Inzidenz und Charakteristika von sympatomaticen Patienten ohne Koronarkalk aber mit signifikanter KHK im Vergleich zu Patienten ohne KHK: Katheterbasierte Analyse von 500 Computertomographien

Burgstahler C¹, Brodoefel H², Drosch T², Claussen CD³

¹Innere Medizin V - Sportmedizin, Universitätsklinik Tübingen, ²Innere Medizin III - Kardiologie, Universitätsklinik Tübingen, ³Abteilung Diagnostische Radiologie, Universitätsklinik Tübingen

Hintergrund: Die Quantifizierung des Koronarkalks hat sich als valider Risikomarker erwiesen. Allerdings konnte mittels der kardialen Mehrzeilendetektor-Computertomographie (MDCT) gezeigt werden, dass der Ausschluss von Koronarkalk nicht gleichbedeutend mit dem Ausschluss einer koronaren Herzerkrankung (KHK) ist. Ziel dieser retrospektiven Auswertung war es, die Inzidenz von Patienten ohne Koronarkalk in einem symptomatischen Kollektiv, bei dem eine invasive Diagnostik geplant war, zu bestimmen und zu untersuchen, ob sich Patienten mit einer signifikanter KHK von denen ohne KHK in Bezug auf Risikofaktoren unterscheiden.

Methoden: MDCT-Datensätze von 500 Patienten, bei denen vor Durchführung des CT die Indikation zur invasiven Koronarangiographie bestand, wurden in die Auswertung einbezogen. Dabei wurden Patienten selektiert, bei denen kein Koronarkalk vorlag (Agatston Score 0) und diese Gruppe in Patienten mit stenosierender KHK (Lumenreduktion in der invasiven Angiographie mindestens 50%) und ohne KHK aufgeteilt. Diese Untergruppen wurden im Hinblick auf klinische Merkmale (Alter, Geschlecht) und Risikofaktoren (Diabetes mellitus, Rauchen, Hypertonie, Hyperlipidämie, Adipositas, familiäre Disposition) untersucht.

Ergebnisse: 61/500 Patienten (12,2%) hatten einen Agatston Score von 0. Davon ließ sich bei 16 Patienten (3,2% bzw. 26,3%) invasiv eine stenosierende KHK nachweisen. Diese Patienten waren signifikant älter (64±9 vs. 55±10 Jahre, p=0,003) und der Anteil an Diabetikern war höher (25% vs. 4%, p=0,0389) als bei Patienten ohne stenosierende KHK. In Bezug auf die anderen Patientencharakteristika ergab sich kein signifikanter Unterschied.

Schlussfolgerungen: Symptomatischen Patienten, bei denen eine invasive Koronarangiagnostik geplant ist, haben in über 12% der Fälle keinen Koronarkalk. Selbst wenn kein Koronarkalk vorliegt, besteht bei über 25% der Patienten eine stenosierende koronare Herzerkrankung, vor allem bei Patienten mit höherem Alter und Diabetes mellitus. Bei symptomatischen Patienten reicht demnach eine alleinige Koronarkalkbestimmung als weiterführende Diagnostik nicht aus, insbesondere bei fehlendem Kalknachweis.

Referat Nr. 164 (Kurzreferat), Sitzung PA-10 (24.09.2009, 17:45 Uhr):

Der Einfluss leistungssportlicher Wettkampf- und Trainingsbelastungen auf Routine-Laborwerte: eine Querschnittsstudie an 455 Profi-Fußballspielern der deutschen Bundesliga

Meyer T, Meister S

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Im deutschen Profifußball werden häufig venöse Laborparameter bestimmt, um ein Screening auf krankhafte Prozesse oder eventuell bestehende Defizite vorzunehmen. Da im Verlauf einer Fußballsaison selten mehrere Tage in Folge ohne Training oder Wettkampf vorkommen, stellt sich bei auffälligen Werten häufig die Frage, ob diese durch die sportartspezifischen Belastungen induziert sind. Daher sollten im Rahmen einer umfangreichen Querschnittsuntersuchung Referenzwerte für Routine-Laborparameter unter den Rahmenbedingungen einer laufenden Fußballsaison gewonnen werden. Zu diesem Zweck wurden insgesamt 467 professionellen Fußballspielern aus den beiden ersten deutschen Ligen zu 4 verschiedenen Zeitpunkten während der Saison 2008/09 (n=40 bei vier, n=107 bei drei, n=167 bei zwei Terminen, n=153 bei nur einem Termin), unter standardisierten Bedingungen venöse Blutproben aus einer Armvene entnommen. Die Spieler mussten zu jedem Entnahmezzeitpunkt in einem Fragebogen Angaben zu bestehenden Beschwerden, medikamentösen und sonstigen Behandlungen sowie Substitution machen. Die Blutentnahmen erfolgten morgens nüchtern nach einem Tag mit nur einer Trainingseinheit, sämtliche Bestimmungen in einem zentralen Labor. Es wurde angestrebt, neben einer Blutentnahme unmittelbar vor Trainingsbeginn im Sommer (T0) mindestens eine der weiteren 3 (T1 bis T3) im Verlauf einer 'Englischen Woche' (3 Wettkämpfe innerhalb von 8 Tagen) vorzunehmen. Bestimmt wurden das kleine Blutbild, Leberenzyme, Elektrolyte, CK, Harnstoff, Kreatinin, Harnsäure, Blutlipide (einschließlich Cholesterinunterfraktionen), Ferritin, CRP und TSH. Durchschnittliche Werte für Hämoglobin waren während der Saison 15.2 ± 0.8 g/dl (T1), 15.0 ± 0.8 g/dl (T2) und 15.1 ± 0.8 g/dl (T3), für den Hämatokrit 43.0 ± 2.3 % (T1), 42.8 ± 2.3 % (T2) und 42.7 ± 2.2 % (T3), für die Erythrozyten 4.96 ± 0.31 Mio/ μ l (T1), 4.94 ± 0.31 Mio/ μ l (T2) und 4.95 ± 0.30 Mio/ μ l (T3). Gegenüber T0 (46.0 ± 2.5 %) war eine mittlere Abnahme des Hämatokrits um etwas über 3 % zu verzeichnen. Hämoglobinwerte über 17 g/dl wiesen zu Saisonbeginn vier Spieler, bei T1 fünf, bei T2 und T3 jeweils 0 Spieler auf. Von den sonstigen Parametern lagen nur die Durchschnittswerte für die CK während der Saison mit 401 ± 306 U/l (T1), 426 ± 309 U/l (T2) bzw. 399 ± 451 U/l (T3) oberhalb des klinischen Referenzwertes. Erhöhungen über die Norm waren in Einzelfällen ansonsten am häufigsten für die Leberenzyme GOT und GPT zu verzeichnen, auch wenn sie im Mittel nicht erhöht waren. Mittelwerte für alle anderen Parameter blieben im altersentsprechenden Referenzbereich. Offensichtlich hat die fußballspezifische Belastung lediglich auf wenige Laborparameter (CK, GOT, GPT) profunden Einfluss, so dass nur für diese Werte eine Modifikation der üblichen klinischen Bewertung erforderlich ist. Die erhobenen Resultate sprechen nicht für die Anwendung von Manipulationen, die einen Effekt auf das rote Blutbild haben könnten (EPO, Blutdoping). Vielmehr wird die bekannte leichte Hämodilution offensichtlich, die einen zunehmenden Ausdauertrainingszustand üblicherweise begleitet. Eine ergänzende Erklärung könnte im unterschiedlichen Trinkverhalten liegen.

Referat Nr. 166 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-3 (24.09.2009, 17:00 Uhr):

Inflammation, Nutritional Status, Body Composition and Physical Activity in Healthy Adolescents

Marcos A

Institute Frío, Immunonutrition Research Group

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 165 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-3 (24.09.2009, 16:30 Uhr):

Inflammation als Basis für Diabetes mellitus und KHK

Marx N

Universitätsklinikum Ulm

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 167 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-3 (24.09.2009, 17:30 Uhr):

Interventionskonzepte für Bewegungsmangel im Vergleich zur Ernährung beim Diabetes mellitus Typ II

Klare R

Diabeteszentrum, Hegau

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 168 (Plenarvortrag), Sitzung PL-2 (25.09.2009, 8:30 Uhr):

Limiting factors of exercise performance

Wagner PD

Medicine, University of California, San Diego

A question of longstanding interest has been 'what limits maximal endurance exercise?'. This question involves at least two separate concepts. First, what causes a person to have to stop exercise at peak levels, and that has to do with unpleasant symptoms and the individual's tolerance for them, clearly related at least in part to the central nervous system. Closely associated is a second issue, the physiological limits to exercise, which depend on how much oxygen is available to, and how much O₂ can be used by, the mitochondria. This is in turn dependent on the O₂ transport system which includes the lungs, heart, blood, circulation and muscles. This presentation addresses the physiological limits to maximal exercise based on the determinants of O₂ transport and utilization. Either the physiological delivery of O₂ to the mitochondria or the subsequent use of O₂ by the mitochondria may govern maximal exercise. Understanding oxygen transport and utilization as an integrated, in-series system is the critical concept, and doing so leads to the conclusion that there is no single limiting factor to maximal exercise. Rather, each step in the pathway may contribute to system limitation, but by potentially different amounts. The presentation will illustrate the concepts underlying maximal endurance exercise by focusing on the interaction, within the muscle tissue, between the convective flow of blood (and the O₂ in it) through the blood vessels, and the subsequent diffusion of O₂ from those vessels to the mitochondria. A simple graphical analysis of these processes will be used to illustrate these principles and explain system performance.

Referat Nr. 170 (Einführungsreferat), Sitzung PA-11 (25.09.2009, 10:00 Uhr):

Effekte eines sensomotorischen Widerstandstrainings auf Kraft, Hypertrophie und Joint Repositioning Error der Nackenmuskulatur

Kramer M, Dehner C, Ramsayer B, Elbel M, Gebhard F

Klinik für Unfallchirurgie, Uniklinik Ulm

Nackenmuskeltraining ist nach wie vor ein sehr vernachlässigtes Thema in der Sportmedizin. Gegenstand dieser Studie ist der Vergleich der Auswirkungen von drei verschiedenen Trainingsprogrammen auf Kraft, Hypertrophie und die propriozeptive Kontrolle (gemessen mit Joint Repositioning Error (JRE)) der Nackenmuskulatur.

39 Frauen wurden in die Studie aufgenommen und in die drei Trainingsgruppen randomisiert. Eine Gruppe führte ein Widerstandstraining (WT) gegen die elastischen Kräfte eines Therabandes durch. Eine zweite Gruppe führte ein sensomotorisches Training (SMT) durch, indem visuell kontrollierte Kopfbewegungen ohne Widerstandskräfte ausgeführt wurden. Die dritte Gruppe führte ein sensomotorisches Widerstandstraining (SMWT) durch, indem durch eine parallele kinematische Robotik Trainingswiderstände erzeugt und gleichzeitig die Kopfbewegungen visuell gesteuert wurden. Die visuelle Steuerung erfolgte durch Techniken der Virtuellen Realität und ein Head Mounted Display.

Der Kraftzuwachs war bei SMWT am höchsten, unterschied sich jedoch nicht signifikant vom Zuwachs bei WT. Die Hypertrophie war bei SMWT in allen untersuchten Muskeln signifikant ($p=0.0004$) höher verglichen mit WT und SMT. Der JRE verschlechtert sich signifikant bei WT, verbessert sich bei SMT und bleibt gleich bei SMWT.

Die Studie zeigt, dass die verschiedenen Trainingsformen unterschiedliche Effekte bedingen. Bei konventionellem Widerstandstraining ist Kraft- und Hypertrophiezunahme mit einem Verlust an propriozeptiver Kontrolle verbunden. Durch sensomotorisches Training kann kein Kraft- bzw. Hypertrophieeffekt erzielt, die propriozeptive Kontrolle jedoch erhöht werden. Bei einem sensomotorischen Widerstandstraining kann, verglichen mit konventionellem Widerstandstraining, ein höherer Kraft- und Hypertrophieeffekt erzielt werden, ohne dass die propriozeptive Kontrolle abnimmt.

Referat Nr. 169 (Plenarvortrag), Sitzung PL-3 (25.09.2009, 8:30 Uhr):

Role of Proprioception and Neuromuscular Control in Prevention of Injuries in Sportsmen and Military Elite

Lephart S

SHRS-Sports Med. & Nutrition, University of Pittsburgh

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 171 (Kurzreferat), Sitzung PA-11 (25.09.2009, 10:30 Uhr):

Muskelaktivierungsmuster bei Patienten mit chronisch nicht-spezifischem Rückenschmerz und bei Gesunden – welchen Einfluss hat die visuelle Information?

Nötzel D¹, Anders C², Wagner H³, Petrovich A⁴, Gabriel HHW¹, Puta C¹

¹Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena, ²Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, FB Motorik, Friedrich-Schiller-Universität Jena, ³Lehrstuhl für Bewegungswissenschaft, Westfälische-Wilhelms-Universität Münster, ⁴Zentralklinik Bad Berka, Interventionelle Radiologie/Neuroradiologie

Hintergrund. Patienten mit chronisch nicht-spezifischem Rückenschmerz (CNRS) zeigen eine veränderte EMG Antwort ausgewählter Rumpf- und Extremitätenmuskeln. Weiterhin weisen Patienten mit CNRS ein verändertes Körperbild auf. Ziel der Studie war die Untersuchung der reflektorischen Aktivierungsmuster ausgewählter Beinmuskeln durch schnelle distale anterior-posterior Provokationen im Stand mit offenen und geschlossenen Augen bei Patienten mit CNRS. Methodik. Eine Vergleichsuntersuchung zwischen 12 Gesunden (Alter: 28±7 Jahre; BMI: 21±3) und 8 Patienten (Alter: 40±12 Jahre; BMI: 23±2) mit CNRS und ohne degenerative Bandscheibenerkrankung der Wirbelsäule wurde durchgeführt. Die Testpersonen standen barfuß auf einer beweglichen Platte (modifizierter Posturomed, Haider bioswing, Germany). Durch manuelles Lösen der arretierten Plattform innerhalb von 10 Sekunden nach einer verbalen Information wurden 14 Störungen (jeweils sieben mit offenen und geschlossenen Augen) randomisiert appliziert. Mittels Oberflächenlektromyografie wurden die reflektorischen Antworten von 6 Beinmuskeln untersucht. Das integrierte Elektromyogramm des Reflexes (IEMG) und die Latenzzeit wurden zwischen offenen und geschlossenen Augen sowie zwischen den Gruppen analysiert. Ergebnisse. Die ANOVA zeigte signifikante Wechselwirkungen ($p<0.001$) zwischen Muskel*Augen*Gruppe. Der Post Hoc Test zeigte bei den Kontrollen, zwischen offenen (OA) und geschlossenen Augen (GA), ein signifikant höheres IEMG [$\mu V/ms$] für die folgenden Muskeln: M. tibialis anterior (GA 52.52±20.58 vs. OA 40.29±17.82), M. vastus medialis (GA 6.67±3.77 vs. OA 5.60±3.57), M. rectus femoris (GA 7.08±4.50 vs. OA 5.41±3.63), M. peroneus longus (GA 5.40±3.75 vs. OA 3.92±2.77), M. biceps femoris (GA 4.11±3.49 vs. OA 2.30±1.81) und M. gluteus medius (GA 3.61±2.19 vs. OA 2.20±1.16). Patienten zeigten keine Unterschiede im IEMG zwischen OA und GA. Für die Latenzzeit wurde kein signifikanter Unterschied zwischen der Situation OA und GA sowie zwischen den Gruppen festgestellt. Schlussfolgerung. Patienten reagieren unabhängig von offenen bzw. geschlossenen Augen auf eine unerwartete Störung. Dies deutet auf eine verminderte neuromuskuläre Anpassungsfähigkeit bei Patienten mit nicht-spezifischem Rückenschmerz hin.

Referat Nr. 172 (Kurzreferat), Sitzung PA-11 (25.09.2009, 10:45 Uhr):

Eine neue Methode zur Erfassung des skapulothorakalen Bewegungsverhaltens mittels 3D VICON™ Bewegungsanalyse und synchronisiertem EMG

Beitzel K¹, Buchmann S¹, Hahn D², Amereller M², Kreuzpointner F², Schwirtz A², Horstmann T³, Imhoff AB¹, Brucker PU¹

¹Klinikum rechts der Isar / Abteilung für Sportorthopädie, Technische Universität München, ²Sportwissenschaftliche Fakultät, TU München, ³Medicalpark-Klinik St. Hubertus, Bad Wiessee

Es besteht ein Mangel an Analyseverfahren des skapulothorakalen Bewegungsverhaltens und an Erkenntnissen dessen Korrelation mit Schulterpathologien. Hierzu wird eine kombinierte 3D Bewegungsanalyse (3DBA) mit EMG-Analyse benötigt. Ziel der Studie ist ein solch neuartig kombinierter Untersuchungsaufbau mit synchronisierter VICON™ 3DBA und Oberflächen EMG (oEMG) zur Erfassung veränderter Skapula Kinematik.

12 gesunde Probanden (Alter 26,5±3,8 J.; m/f 6/6) wurden erfasst. Alle wurden klinisch untersucht sowie der Constant, Rowe, ASES und WOSI-Score erfasst. Eine optische 3DBA wurde mit 6 VICON™ Kameras durchgeführt. Synchronisiert wurden oEMGs von M. trapezius asc. (LT) und desc. (UT), M. serratus anterior (SA) und M. deltoideus (D) aufgezeichnet. Volles Bewegungsmaß wurde je in kon- und exzentrischer Flexion, Abduktion in Frontal- (FA) und Skapulaebene erfasst. Gemessen wurden synchron bilateral je drei Wiederholungen. Daten wurden nach der International Society of Biomechanics ausgewertet.

Vorläufige Daten der konzentrischen Abduktion in der FA zeigen einen Anstieg des skapulothorakalen Winkels (ST) von 13° ST bei 30° FA, 23° ST bei 90° FA bis zu 36° ST bei 120° FA. Das Winkelverhältnis ergibt FA/STkon von 3,1 im Bereich von 30-150° FA. Bei der exzentrischen FA zeigte sich ein Winkelverhältnis für FA/STex von 3,4. Interessant war ein in den Zahlenwerten und v.a. im Kurvenverlauf zu beobachtender Unterschied zwischen FAex und FAKon. Das EMG zeigte eine Hauptaktivität der Muskeln zu unterschiedlichen Winkelgraden der FA. Bei 17° FAKon begann die Aktivität des UT und endete bei 32° FAex. Aktivität des SA startete bei 22° FAKon und endete bei 21° FAex. Die Probanden zeigten normale Funktionswerte in allen Schulderscores (Constant : 91±6; Rowe & ASES: 100±0; WOSI : 4,1±7,7).

Die Daten zeigen unterschiedliche Aktivierung und Kinematik bei kon- bzw. exzentrischen Bewegungen. Unseres Wissens gibt es keinen Untersuchungsansatz, der eine in vivo 3DBA mit zeitsynchroner Erfassung des oEMG in Feldversuchen eingesetzt hat. Dieser kombinierte Ansatz zeigt Daten, die gut zu bisherigen Arbeiten korrelierende, welche jedoch nur einzelne Anteile erfasst haben. Synchrone Aufzeichnung von Kinematik & EMG ermöglicht die Analyse der muskulären Koordination in Relation zur durchgeführten Bewegung. Hierin ist der entscheidende Vorteil zu sehen, da bisher Kinematik und EMG nur getrennt betrachtet wurden. Dies erlaubt vielfältigste Studien im Bereich der Rehabilitation und Prävention von Schulterpathologien. Zeitgleich wird ein größeres Kollektiv an Patienten mit Rotatorenmanschettenläsionen in unserer Abteilung untersucht.

Referat Nr. 174 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-4 (25.09.2009, 10:00 Uhr):

The molecular response of skeletal muscle to training

Adams GR

Physiology & Biophysics, University of California, Irvine

Skeletal muscle is characterized by a high degree of dynamic plasticity involving nearly constant adaptation with regard to the mix of metabolic, structural and contractile proteins which fine tune this tissue to meet imposed functional demands. It is clear that many of the mechanisms which regulate skeletal muscle adaptation processes are intrinsic to the muscles themselves; i.e., relatively independent of central / circulating regulatory factors. The aim of any deliberate program of skeletal muscle training is the optimized activation of these intrinsic mechanisms with a focus on some specific outcome. For example, training to improve muscle endurance would focus primarily on adaptation in the cellular sub-systems that regulate energy substrate selection, acquisition and utilization. In contrast, training that aims to improve muscle force production would, ideally, target subsystems that increase myofibrillar protein content and quality. This latter case will be the focus of the current presentation.

Acute cellular and molecular changes indicative of a nascent hypertrophy response can be detected within very short time frames (e.g., minutes – hours) following a single bout resistance exercise. These responses include rapid changes in the production and/or accumulation of myogenic messenger RNA as well as increased flux in signaling pathways with known pro-anabolic effects highly concentrated in the area of regulation of protein translation (e.g., Akt/mTOR). Subsequent training sessions result in the temporal summation of these acute responses such that functionally relevant cellular adaptation will occur leading to increases in muscle size and strength.

In addition to the more familiar regulation of myogenic mRNA production (i.e., transcription) there are a number of regulatory elements that modulate steps between transcription and translation. These include mRNA binding proteins (e.g., ARE binding proteins) and non-coding RNA (e.g., microRNA) which regulate the abundance and translational activity of specific mRNAs. It is becoming increasingly evident that these mechanisms have powerful effects on the adaptation of skeletal muscle to changes in loading state.

A third area of interest in skeletal muscle adaptation has been the role of ancillary cell types such as satellite cells. In the specific case of skeletal muscle hypertrophy, it is clear that a number of the loading sensitive changes in myogenic gene expression are related to the mobilization and recruitment of these cell populations.

An understanding of the sensitivity and temporal responses of these of these anabolic regulatory mechanisms will provide practitioners with useful insights on the training stimuli necessary to optimize functional outcomes thereby improving performance.

Referat Nr. 173 (Kurzreferat), Sitzung PA-11 (25.09.2009, 11:00 Uhr):

Chronisch nicht-spezifischer Rückenschmerz beeinträchtigt die zeitliche Beziehung zwischen paraspinaler Reflexantwort und korrespondierender lumbaler Bewegungsantwort bei externen Belastungsstörungen

Puta C¹, Wagner H², Anders C³, Nötzel D⁴, Weiß T⁴, Bohlsen D⁵, Gabriel HHW¹

¹Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena, ²Lehrstuhl für Bewegungswissenschaft, Westfälische-Wilhelms-Universität Münster, ³Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, FB Motorik, Friedrich-Schiller-Universität Jena, ⁴Lehrstuhl für Biologische und Klinische Psychologie, Friedrich-Schiller-Universität Jena, ⁵Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Studiendesign. Es wurde eine vergleichende Querschnittsstudie zwischen gesunden Kontrollpersonen und Patienten mit nicht-spezifisch chronischem Rückenschmerz (CNRS) durchgeführt. Ziel der vorliegenden Studie war es mittels extern applizierter Störungen zu untersuchen, ob chronischer Rückenschmerz die zeitliche Beziehung zwischen paraspinaler Reflex- und korrespondierender spinaler lumbaler Bewegungsantwort beeinträchtigt. Hintergrund. Patienten mit chronischem Rückenschmerz weisen verlängerte muskuläre Latenzzeiten der Rumpfmuskulatur bei externen Störungen verglichen mit Gesunden auf. Die klinische Relevanz dieser veränderten reflektorischen Kontrolle ist ungeklärt. Es wird angenommen, dass die verlängerten paravertebralen muskulären Latenzzeiten spinale Instabilitäten zur Folge haben, welche an der Chronifizierung des Rückenschmerzes beteiligt sind. Methode. Neun Frauen (Alter [Jahre]: 43±12; Gewicht [kg]: 62±8; Größe [cm]: 166±5; BMI: 23±2; VAS [0-100]: 51±27; HADS-A: 8±3; HADS-D: 5±3) mit CNRS ohne degenerative Bandscheibenerkrankung der LWS (MRT) sowie neun gemachte gesunde weibliche Kontrollpersonen (Alter: 36±10; Gewicht: 61±9; Größe: 168±6; BMI: 22±3) wurden untersucht. Die paraspinale Reflexantwort (Oberflächenelektromyografie) des Erector spinae Höhe L1, Th12 (ES1), Th12, L1 (ES2) und Multifidus lumborum Höhe L4,3 (MF1), L3,2 (MF2) sowie die korrespondierende Bewegungsantwort (Qualisys™) in Höhe L1 und L5 wurden während randomisiert applizierter Be- und Entlastungsstörungen (5x6 pro Seite) in der Frontalebene gemessen. Die Detektion der Latenzzeiten erfolgte anhand des simultan erfassten Kraftsignals. Ergebnisse. Bei den gesunden Kontrollpersonen wurden die Reflexantworten des kontralateralen ES1, ES2 und des ipsilateralen MF1, MF2 vor der Bewegungsantwort des korrespondierenden spinalen Segmentes (ES1,2 zu L1, p<0,001; MF1,2 zu L5, p<0,01) identifiziert. Demgegenüber zeigten Patientinnen mit CNRS eine Koinzidenz zwischen den Latenzzeiten der paraspinalen Reflexantwort und der korrespondierenden spinalen Bewegungsantwort. Diese Ergebnisse sind für beide Störungsseiten reproduzierbar. Schlussfolgerungen. Bei CNRS ist die beeinträchtigte zeitliche Beziehung zwischen paraspinaler Reflexantwort und korrespondierender spinaler Bewegungsantwort Hinweis für eine inadäquate reflektorische Kontrolle, welche mit lumbalen Instabilitäten assoziiert sein kann.

Referat Nr. 175 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-4 (25.09.2009, 10:30 Uhr):

Nuclear Apoptosis in Muscular Sarcopenia

Siu PM

Department of Health Technology and Informatics, Hong Kong Polytechnic University

Apoptosis is a well-conserved biological event among species. Aberrant regulation of apoptosis has been implicated in the pathogenesis of a variety of diseases such as cancers, neurodegenerative diseases, autoimmune diseases, diabetes mellitus, and AIDS. Apoptotic cascade results in DNA fragmentation and, subsequently, destruction of cells containing a single nucleus. The comprehensive study of apoptosis has been initiated in multinucleated, postmitotic myocytes. Consistent data have demonstrated the activation of apoptotic events in muscle atrophic conditions including aging, muscle disuse, and neuromuscular disorders. Although these data seem to link apoptosis to muscle loss, the causative role of apoptosis in sarcopenic muscle mass decline still needs to be established. Further perspective studies are needed to fully understand the precise mechanism and the exact physiologic role of apoptosis in muscle aging.

Referat Nr. 176 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-4 (25.09.2009, 11:00 Uhr):

Signal transduction in high intensity training

Gibala MJ

McMaster University, Department of Kinesiology

From a cell signaling perspective, exercise is often broadly classified as either "strength" or "endurance", with short-duration, intense muscular work usually associated with hypertrophy, and prolonged, low-to moderate-intensity work associated with increased mitochondrial mass and oxidative capacity. Electrical stimulation of isolated muscles with either prolonged low frequency bursts (to mimic endurance training) or short high frequency bursts (to simulate resistance training) selectively activates signaling cascades associated with mitochondrial biogenesis (AMP-activated protein kinase, AMPK) or muscle growth (protein kinase B), respectively. However, there is considerable overlap in the signaling response to divergent contractile stimuli in human skeletal muscle. In contrast to strength or endurance training, little is known about the acute signaling events that mediate skeletal muscle remodeling after sprint or high-intensity interval training (HIT). Like strength training, HIT is characterized by repeated sessions of brief, intermittent exercise performed at a high relative workload. However, HIT is a potent strategy to induce skeletal muscle remodeling that resembles changes usually associated with endurance training. As little as six sessions of HIT over 2 wk, totaling 15 min of "all out" cycle exercise (600 kJ total work), has been shown to increase the maximal activity of mitochondrial enzymes and improve performance during tasks that rely heavily on aerobic energy provision. Given the oxidative phenotype that is rapidly upregulated by HIT, it is plausible that metabolic adaptations to this type of exercise could be mediated in part through signaling pathways normally associated with endurance training. A key controller of oxidative enzyme expression in skeletal muscle is peroxisome proliferators activated receptor γ coactivator 1 α (PGC-1 α), a transcriptional coactivator that serves to coordinate mitochondrial biogenesis. Most studies of acute PGC-1 α regulation in humans have used very prolonged exercise interventions. However, a surprisingly small dose of very intense interval exercise — equivalent to only 2 min of all out cycling over a 15 min training session — is sufficient to increase PGC-1 α mRNA during recovery. Intense interval exercise has also been shown to acutely increase the activity of signaling pathways linked to PGC-1 α and mitochondrial biogenesis including AMPK and the p38 mitogen-activated protein kinase (MAPK). In contrast, signaling pathways linked to muscle growth, including protein kinase B/Akt and downstream targets p70 ribosomal S6 kinase and 4E binding protein 1, are generally unchanged after acute interval exercise. Signaling through AMPK and p38 MAPK to PGC-1 α may explain in part the metabolic remodeling induced by HIT, including mitochondrial biogenesis and an increased capacity for glucose and fatty acid oxidation.

Referat Nr. 178 (Kurzreferat), Sitzung PA-12 (25.09.2009, 10:30 Uhr):

Sauerstofftransport bei kenianischen Läufern

Prommer N¹, Thoma S², Quecke L¹, Gutekunst T¹, Völzke C¹, Wachsmuth N¹, Niess AM², Schmidt W¹

¹Abt. Sportmedizin / Sportphysiologie, Universität Bayreuth, ²Abteilung Sportmedizin, Universitätsklinikum Tübingen

Die Leistungsdominanz kenianischer Läufer wird häufig auf eine chronische Anpassung des Sauerstofftransports an mittlere Höhen bzw. an lebenslanges Training zurückgeführt. Physiologische Begründungen, die diesen Sachverhalt belegen, fehlen jedoch. Ziel dieser Studie war es die determinierenden Parameter des O₂-transports, d.h. die totale Hämoglobinmenge (tHb-Menge), das Blutvolumen (BV) und die Herzgröße von kenianischen Spitzenläufern zu quantifizieren und Anpassungsvorgänge dieser Größen während eines Aufenthaltes im Tiefland zu beobachten. Methoden: Zehn kenianische Läufer (Gruppe K), die in einer Höhe von ~2100m leben und trainieren, absolvierten ein 6-wöchiges Trainingslager auf 350m in Bayreuth. Trainingsumfang (~210km/Woche) und Intensität waren mit dem üblichen Training in Kenia vergleichbar. Die tHb-Menge und das BV wurden 1 Tag nach Ankunft sowie einmal wöchentlich während des gesamten Aufenthaltes anhand der optimierten CO-Rückatmungsmethode quantifiziert. Zusätzlich wurden das BV und die Hämoglobinkonzentration [Hb] vor der Abreise in Kenia bestimmt. Drei Feldtests auf der Laufbahn dienten zur Messung der VO_{2max}; die Laufökonomie wurde im Labor auf dem Laufband analysiert. 11 deutsche Spitzenläufer fungierten als Kontrollgruppe (Gruppe D). Ergebnisse: Die kenianischen Läufer hatten ein deutlich geringeres Körpergewicht (K 57.2 ± 7.0kg; D 66.5 ± 6.3kg) und einen signifikant niedrigeren BMI (K 18.5 ± 0.9; D 20.4 ± 0.9). Die relative VO_{2max} war in beiden Gruppen ähnlich hoch (K 71.5 ± 5.0 ml/kg/min; D 70.7 ± 3.7 ml/kg/min) und die absolute VO_{2max} veränderte sich während des Aufenthaltes im Tiefland nicht. Die relative tHb-Menge (K 14.2 ± 1.0g/kg; D 14.0 ± 0.7g/kg) und das relative BV (K 101.9 ± 4.5ml/kg; D 99.6 ± 5.8ml/kg) waren in beiden Gruppen anfänglich gleich hoch, fielen in K jedoch während des Aufenthaltes deutlich ab (absolute tHb-Menge von 813 ± 90g auf 767 ± 90g, p<0.001; BV von 5828 ± 703ml auf 5513 ± 708ml, p<0.01). Die [Hb] war unmittelbar nach Ankunft in Bayreuth signifikant niedriger als in Kenia (-0.7 ± 0.7g/dl). Sie blieb im weiteren Verlauf auf diesem Niveau und unterschied sich nicht von D (K 15.4 ± 1.0g/dl, D 15.5 ± 1.2g/dl). Das relative Herzvolumen war in K geringfügig niedriger als in D (K 14.0 ± 1.5ml/kg; D 15.2 ± 2.0ml/kg). K zeigte einen geringeren O₂-verbrauch (p<0.05) als D ab Geschwindigkeiten von 18km/h, was sehr gut mit dem geringeren Wadenumfang (p<0.001) und dem reduzierten BMI (p<0.001) von K korrelierte. Schlussfolgerung: Die bessere Wettkampfleistung kenianischer Läufer ist gegenüber deutschen Läufern nicht auf einen erhöhten Sauerstofftransport zurückzuführen, sondern auf einen geringeren Sauerstoffverbrauch bei höheren Geschwindigkeiten. BfSp, No.VF070121/05-06

Referat Nr. 177 (Einführungsreferat), Sitzung PA-12 (25.09.2009, 10:00 Uhr):

Höhenakklimatisation

Dehnert C

Medizinische Klinik, Innere Medizin VII: Sportmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg

Aufstiege in Höhen oberhalb von 6000 m ohne zusätzlichen Sauerstoff sind für Menschen nur deshalb möglich, weil sie die Fähigkeit zur Akklimation besitzen. Unter Höhenakklimatisation versteht man eine Reihe physiologischer Prozesse in verschiedenen Systemen, die zum Ziel haben, dem verminderten Sauerstoffpartialdruck (PO₂) in der Höhe entgegen zu wirken und den Organismus so vor der Hypoxie zu schützen. Der Zeitverlauf dieser Reaktionen ist variabel und bewegt sich im Rahmen von Tagen bis wenige Wochen. Davon abzugrenzen sind akute Reaktionen auf Hypoxie, die unmittelbar bei Exposition einsetzen sowie Adaptationsprozesse, die sich über Generationen entwickeln. Die beiden wichtigsten Systeme für den Akklimationsprozess sind Ventilation mit Atemregulation, sowie das hämatopoetische System. Die Ventilationssteigerung, die in den ersten Tagen des Höhaufenthalts erfolgt, stellt einen der wichtigsten Aspekte der Akklimation dar. Eine Änderung der Chemosensitivität peripherer wie zentraler Chemorezeptoren führt zu einer Steigerung der Ventilation und folglich auch zu einer Erhöhung des alveolären und des arteriellen PO₂. Die Registrierung des fallenden Sauerstoffgehalts im Blut erfolgt in erster Linie im Glomus caroticum, dessen Sensitivität – gemessen anhand des „hypoxic ventilatory response“ (HVR) – in den ersten Tagen eines Höhaufenthalts stetig zunimmt. Messungen des „carbon dioxide ventilatory response“ (HCVR) haben gezeigt, dass in der Höhe gleichzeitig auch Sensitivität der zentralen Chemorezeptoren gegenüber CO₂ zunimmt. So wird verhindert, dass eine Hemmung des durch CO₂ vermittelten zentralen Atemantriebs die Stimulation des peripheren Atemantriebs wieder aufhebt, die Ventilationssteigerung bleibt effektiv. So kann auf 4500 m bei gleichem Umgebungs-PO₂ eine um ca. 10% höhere arterielle Sauerstoffsättigung (SaO₂) erreicht werden. Ziel der hämatologischen Anpassung ist eine möglichst hohe Sauerstofftransportkapazität, weswegen bei Hypoxieexposition Hämoglobinkonzentration ([Hb]) und Hämatokrit (Hk) gesteigert werden. So kann bei akklimatisierten Personen der Sauerstoffgehalt in Höhen knapp über 5000 m absolut gesehen gleich hoch sein wie im Flachland. Initial geschieht dies durch Reduktion des Plasmavolumens, später dann durch eine gesteigerte Hämatopoese. Auch wenn Erythropoetin schon innerhalb weniger Stunden in der Höhe ansteigt, vergehen aber Wochen bis zu einer messbaren Steigerung der roten Blutzellmasse. Diese Mechanismen haben eine große interindividuelle Variation in Bezug auf zeitlichen Verlauf und Ausmaß des Effekts, was zumindest teilweise auch die individuellen Unterschiede in der Höhtoleranz erklärt. Welche Effekte durch künstliche Hypoxie erreicht werden können, wird diskutiert.

Referat Nr. 179 (Kurzreferat), Sitzung PA-12 (25.09.2009, 10:45 Uhr):

Hämoglobinmenge während und nach Höhentrainingsmaßnahmen

Wachsmuth NB¹, Völzke C¹, Prommer N¹, Schmidt-Trucksäss A², Eastwood A³, Freese F⁴, Madsen Ö⁵, Spahl O⁶, Stray-Gundersen J⁶, Schmidt W¹

¹Abteilung Sportmedizin, Universität Bayreuth, ²TU München, ³SASI, Adelaide, Australien, ⁴Universität Heidelberg, ⁵Deutscher Schwimmverband

Die Effekte eines Höhentrainings auf die totale Hämoglobinmenge (tHb) werden kontrovers diskutiert, da vorliegende Studien häufig nicht mit Elitesportlern durchgeführt wurden und adäquate Kontrollgruppen fehlen. Ebenso fehlen Daten über den Zeitverlauf möglicher Anpassungen während und nach den Trainingslagern. Ziel war es daher, die tHb-Menge von Spitzenschwimmern unter folgenden Bedingungen zu bestimmen: 1. langfristig in Normoxie, 2. vor und nach Höhentrainingslagern (HTL) im Vergleich zu adäquaten Kontrollgruppen, 3. kontinuierlich während und nach Höhaufenthalten, 4. unter Berücksichtigung von Geschlecht und Erkrankungen. Methoden: Bei 45 Spitzenschwimmern (m:24; w:21) wurde die tHb-Menge mehrmals (m:5.8±3.1; w:6.1±2.8) im Zeitraum von 2 Jahren mittels der optimierten CO-Rückatmungsmethode bestimmt. Im Rahmen von 3 klassischen HTL (2300m, 3-4 Wochen) wurde von 25 Schwimmern (m:16; w:9) die tHb-Menge 3mal unmittelbar vor und nach bzw. von 7 Sportlern auch mehrfach während eines HTL gemessen. Zum 2. HTL gab es zeitgleich eine Kontrollgruppe (K, n=11), die ein Trainingslager auf Meereshöhe absolvierte. Weiter wurde die tHb-Menge bis zu 33 Tage nach den HTL bestimmt. Ergebnisse: Im Verlauf der 2 Beobachtungsjahre betrug die Variation (CV) der tHb-Menge ohne Höheneinfluss 3.0% (m), bzw. 2.7% (w). Während der 3 HTL stieg die tHb bei den gesunden Athleten um 7.2 ± 3.3% (p<0.001) an, wobei sich individuell stark unterschiedliche Reaktionen zeigten (von -2.5% bis +13.1%). Der Vergleich des HTL 2 mit K ergab, dass die Veränderung der tHb-Menge nicht auf einen Trainingseffekt zurückzuführen war (HTL2: +6.5 ± 4.5; K: -0.4 ± 2.9, p<0.001). Männer und Frauen reagierten gleichermaßen (m: von 1086.8 ± 148.8g auf 1164.6 ± 151.5 (7.1 ± 2.1%), w: von 705.2 ± 88.6g auf 764.0 ± 92.7g (8.5 ± 3.9%)). Sportler, die in der Höhe erkrankten oder sich verletzten (n=7), zeigten keine Steigerung der tHb-Menge (Gesund: 7.2 ± 3.3%; Krank: 2.0 ± 2.6%, p<0.001). Nach 6 Tagen in der Höhe (HTL 3) konnte noch kein Anstieg der tHb-Menge festgestellt werden, anschließend stieg sie kontinuierlich um durchschnittlich 0.5%/Tag an. 24 ± 4 Tage nach den HTL reduzierte sich die tHb-Menge um nahezu 50%, lag aber immer noch 4.0 ± 2.7% über dem Ausgangswert. Schlussfolgerung: Ohne Höheneinfluss bleibt die tHb-Menge im Jahresverlauf ausgesprochen stabil. Während Erkrankung/Verletzung einen Anstieg der tHb-Menge in der Höhe verhindert, steigt sie bei gesunden Athleten nach dem 6. Tag um ca. 0.5% pro Tag an und bleibt ca. 3 Wochen nach Rückkehr noch immer um ca. 4% gegenüber dem Basiswert erhöht, wobei keine geschlechtsspezifischen Unterschiede bestehen. Unterstützt durch BfSp und WADA

Referat Nr. 180 (Kurzfrefarat), Sitzung PA-12 (25.09.2009, 11:00 Uhr):
Prädiktive Bedeutung der Hämoglobinmasse für die individuelle Belastungsreaktion bei Ausdauerbelastung in Normoxie und Hypoxie

Schumann F, Thoma S, Krömker Y, Landrock D, Niess AM
 Sportmedizin, Universität Tübingen

Bei Ausdauerbelastungen gleicher absoluter Intensität führt der Einfluß von Hypoxie zu einer modifizierten Belastungsreaktion (BR). Dabei lässt sich eine zum Teil deutlichere individuelle Variabilität der BR beobachten. Die Identifikation nutzbarer Prädiktoren der individuellen BR in Hypoxie könnte bei der Steuerung des Höhentrainings hilfreich sein. Vor diesem Hintergrund untersuchten wir den Zusammenhang zwischen der Hämoglobinmasse (Hbm) und der BR bei einer 90-minütigen fahrradergometrischen Dauerbelastung (DT90) in Normoxie und Hypoxie. Methoden: Eingeschlossen wurden 18 trainierte Radportler oder Triathleten (Alter 24,1±3,3 J., Leistung an der individuell anaeroben Schwelle (IAS) 3,4±0,5 Watt/kg/min, maximale Sauerstoffaufnahme (VO2max) 63,7±5,6 ml/kg/min). Die Hbm wurde mittels CO-Rückatmung ermittelt. Daraufhin konnten die Athleten in eine Gruppe mit höherer (HH: > 13,6 g/kg, n=7) und niedrigerer Hbm (HN: < 13,6 g/kg, n=11) aufgeteilt werden. Es folgte ein fahrradergometrischer Dauertest (DT15) über 2 x 15 min bei 70% der IAS mit Spiroergometrie, wobei die zweiten 15 min in normobarer Hypoxie (H, FiO2 15,3%) absolviert wurden. Zudem führten die Probanden im Abstand von einer Woche zwei DT90 (70% IAS) durch, zunächst in Normoxie (N) und dann in H (FiO2 15,3%). Ergebnisse: Unter H fanden sich sowohl im DT15 (p<0,01) als auch DT90 (p= 0,037) bei der Gruppe HH geringere Laktatwerte als bei HN. Nur bei HN führte Hypoxie im DT15 gegenüber Normoxie zu höheren RQ-Werten (p=0,013). Nach DT90 kam es bei HN zu höheren Werten für Noradrenalin im Plasma (p=0,02), während sich für Adrenalin und Cortisol kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen aufzeigen liess. Ebenso fanden sich keine Gruppenunterschiede für das Verhalten der Sauerstoffsättigung im DT15 und DT90. Schlussfolgerungen: Nach unseren ersten Ergebnissen zeigen Ausdauerportler mit einer höheren Hbm bei Dauerbelastung in Hypoxie eine in Teilen geringer ausgeprägte BR, am ehesten als Folge einer besseren Sauerstofftransportkapazität. Das Verhalten von Laktat und RQ weist auf eine bei HN deutlichere Beanspruchung des glykolytischen Stoffwechsels bei Belastung in Hypoxie hin. Gleichwohl bedarf es zur Klärung der Nutzbarkeit der Hbm als zusätzliche Variable der individuellen Belastungssteuerung im Höhentraining weiterer Validierung.

Referat Nr. 181 (Kurzfrefarat), Sitzung PA-12 (25.09.2009, 11:15 Uhr):
Effekte eines Trainings in Hypoxie auf die akute Bergkrankheit

Schommer K¹, Wiesegart N¹, Menold E¹, Hass U², Lahr K², Buhl H², Bärtsch P¹, Dehnert C¹
¹Innere Medizin VII: Sportmedizin, Universität, ²Höhenbalance AG, Köln

Training in Hypoxie wird Bergsteigern von spezialisierten Fitnessstudios angeboten, um bei Hochgebirgsaufenthalten höhenassoziierte Erkrankungen, insbesondere die akute Bergkrankheit (ABK), zu reduzieren und die Leistungsfähigkeit zu verbessern. Wir haben in einer randomisierten, doppel-blind placebo-kontrollierten Studie ein solches Vorbereitungsprogramm getestet. Es bestand aus Fahrradergometer-Training je 70 min 3 x/Woche über 3 Wochen bei einer Belastung entsprechend 60% der VO2max. In der ersten Woche war die simulierte Höhe 2500m (FiO2=0,16), in der zweiten 3000m (FiO2=0,15) und in der dritten 3500m (FiO2=0,14). In der vierten Woche folgten vier 90minütige passive Expositionen bei einer FiO2=0,12 (entsprechend 4500m). Dieses Interventionsprogramm fand an zwei verschiedenen Orten unterhalb einer Höhe von 120m statt, 40 gesunde Nichtraucher (22 Männer; Alter 32,8 Jahre, Range 20 - 55) wurden in eine Normoxie-(NG) und eine Hypoxie-(HG) Gruppe randomisiert. Die NG absolvierte ein identisches Programm wie HG in Normoxie (FiO2=0,21). 5 Tage nach der letzten Exposition stiegen die Probanden innert 24h auf 4559m auf. Dies beinhaltete eine Seilbahnfahrt auf 2900m mit anschließendem Aufstieg auf 3611m. Nach Übernachtung dort folgte der Aufstieg auf die Capanna Regina Margherita (4559m). Der primäre Endpunkt der Studie war ABK nach Übernachtung auf 4559m, definiert als Lake Louise (LL) score ≥ 5 und AMS-C score ≥ 0,70. Weder die ABK-Inzidenz (70% vs. 60%, p=0,74), der korrespondierende LL score (7,1 ± 4,3 (SD) noch der AMS-C score (1,5 ± 1,2 vs. 0,9 ± 0,8, p = 0,25) waren statistisch signifikant verschieden zwischen NG und HG. Lediglich am Morgen nach Übernachtung auf 3611m war die ABK-Inzidenz in HG niedriger als in NG (6% vs. 47%, p=0,01; χ^2 test, Holm-Bonferroni korrigiert). Es gab zwischen den beiden Gruppen keine Unterschiede bezüglich SpO2 auf 3611m, durchschnittliche Herzfrequenz während der beiden Aufstiege, Aufstiegsdauer und arteriellen Blutgasen auf 4559m. Unsere Studie zeigt, dass das getestete Vorbereitungsprogramm in Hypoxie weder die ABK-Inzidenz nach einem raschen Aufstieg auf 4559m senkt noch Zeichen für eine ventilatorische Akklimatisation hervorruft oder die Leistungsfähigkeit im Aufstieg verbessert. Eine möglicher präventiver Effekt des getesteten Programms auf die ABK in Höhen bis 3600m ist von klinisch untergeordneter Bedeutung, da die ABK in dieser Höhe wesentlich seltener auftritt als in 4500 m Höhe und in der Regel mild verläuft.

Referat Nr. 182 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 10:00 Uhr):
Liegend vs. liegend-gekippte Spiroergometrie: Ventilatorische und metabolische Beanspruchung bei gesunden Sportstudenten

Donath L, Puta C, Nötzel D, Mühlberg K, Müller HJ, Oswald K, Weber S, Gabriel HHW
 Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena

HINTERGRUND: Ergometrische Grundlage für die Stressechokardiographie ist eine halbliegende und links-lateral-gekippte Position. Vergleichende Daten zur metabolischen und ventilatorischen Beanspruchung zwischen liegender und liegend-gekippter Stressechoposition sind international nicht zugänglich. ZIEL der Studie bestand darin, metabolische und ventilatorische Parameter während einer Spiroergometrie in liegend-gekippter Stressechoposition und halbliegender Position vergleichend zu untersuchen. METHODIK: 15 Sportstudenten (m: 12; w: 3; Alter: 24,01,5 Jahre; Gewicht: 69±8 kg; BMI: 22,5±2,0) führten eine erschöpfende stufenförmige Fahrradspiroergometrie (Start: 75W, 25Watt, 3 Min) halbliegend (HL) und halbliegend-gekippt (HG) im randomisierten 2-Tagesdesign durch. Die maximale Sauerstoffaufnahme (VO2peak [l/min]) und Leistung (Ppeak/kg [W/kg]) wurden als maximale Leistungsparameter erhoben. Zudem wurden die maximale Ventilation (VEpeak [l/min]), Laktatkonzentration (LCpeak [mmol/l]), Herzfrequenz (HFpeak [1/min]) und der maximale respiratorische Quotient (RQpeak) ermittelt. Das subjektive Anstrengungsempfinden wurde mittels Borgskala erfasst. Die Leistung an den Laktatschwellen (Mader, Dickhuth, Stegmann) und an der ventilatorischen Schwelle (AT) wurden bestimmt. Als ventilatorischen Effizienzparameter ist der VE/VC02-slope erfasst worden. ERGEBNISSE: Die einfaktorielle ANOVA zeigte für maximale und submaximale Parameter keine signifikanten Unterschiede: VO2peak (HL: 1,32±0,26 vs. HG: 1,43±0,28; p>0,05), Ppeak/kg (HL: 3,26±0,42 vs. HG: 3,30±0,49; p>0,05), LCpeak (HL: 11,25±2,19 vs. HG: 11,43±2,09; p>0,05), HFpeak (HL: 189±8,93 vs. HG: 190±9,11; p>0,05). Die Leistung an den Laktatschwellen und an der AT zeigten keine signifikanten Unterschiede. Auch der VE/VC02-slope wies darüberhinaus unabhängig von Tag und Position keinen signifikanten Unterschied (27,34±3,27 vs. 27,14±2,58; p>0,05) auf. SCHLUSSFOLGERUNG: Bei gesunden Probanden hat Kippung in links-laterale Seitneigung keinen signifikanten Einfluss auf ventilatorische und metabolische Regulation sowie maximale und submaximale Leistungsparameter. Dennoch empfehlen sich weitere Untersuchungen an Patienten mit KHK und CHF, um diese Ergebnisse zu überprüfen.

Referat Nr. 183 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 10:05 Uhr):
Bronchitis im Kindesalter – Belastungsasthma als Erwachsener?

Rosenhagen A, Dausch T, Zimmer F, Vogt L, Banzer W
 Abteilung Sportmedizin, J. W. Goethe-Universität Frankfurt

Einleitung: Obstruktive Atemstörungen mit Husten, Schleimbildung und Druckgefühl sind als exercise induced asthma (EIA) eine häufige Diagnose bei Ausdauerportlern wie auch gelegentlich bei anderen Sportarten. Irritationen durch unspez. Reize führen dabei zur Sensibilisierung der Atemwege mit obstruktiven Schleimhautveränderungen und Reaktionen der Bronchialmuskulatur. Aktuelle Studien zeigen einen Zusammenhang der Bronchitis im Kindesalter mit dem häufigen Auftreten asthmatischer Erkrankungen im späteren Leben. Diese Studie untersucht das Risiko für ein EIA bei rezidivierenden kindlichen Bronchitiden und beleuchtet die Rolle von Outdoorsport und Leistungstraining als bekannten Risikofaktoren für ein EIA. Methodik: Zur Evaluation des Effektes wiederkehrender Bronchitiden auf das spätere EIA-Risiko wurden bei 620 Studenten (18-28 J) sportassoziierte Luftnot, Husten, Schleimbildung, Rassel und Druckgefühl, Symptombdauer und -bezug zu Kälte, Diagnostik und Medikamenteneinnahmen zusammen mit der Anamnese kindlicher Bronchitiden über einen Fragebogen erfasst. EIA wurde angenommen aufgrund (1) ärztlicher Diagnose (2) entsprechender Symptome mit Verstärkung durch Kälte und Selbstlimitierung nach spätestens 30 Minuten bzw. (3) eine Verminderung der FEV1 nach einem 6-minütigen Laufstest.

Ergebnisse: Ein Viertel der Teilnehmer mit wiederholter Bronchitis im Kindesalter wies in der Kontingenzberechnung ein EIA auf. Dagegen zeigten sich obstruktive Symptome bei der Gruppe Tab. 1: EIA-Epidemiologie, odds ratio und Signifikanzniveau</TAB>

| | EIA mit (ohne) Bronchitis-Anamnese | odds ratio (95%-Konfidenzintervall) | Signifikanz |
|-------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| generell | 24,7% (11,0%) | 2,65 (1,57 - 4,47) | <.001 |
| Outdoorsport | 31,2% (8,4%) | 4,97 (2,13 - 11,56) | <.001 |
| Leistungstraining | 44,4% (14,2%) | 4,83 (2,12 - 10,99) | <.001 |

ohne Bronchitis nur bei jedem zehnten Sportler. Das Risiko für EIA steigt durch die Bronchitis-Anamnese um das 2,6 fache. Durch Outdoor-Sportarten oder ein Leistungstraining wird dieses Risiko weiter erhöht, siehe Tabelle 1.

Diskussion: Die Ergebnisse weisen auf einen Zusammenhang zwischen Erkrankungen der unteren Atemwege im Kindes- und der Auftretenshäufigkeit eines Belastungsasthma im jungen Erwachsenenalter sowie den verstärkenden Effekt umweltbedingter Risikofaktoren für diese Asthmaform hin. Ausdauerportler mit Bronchitis-Anamnese sollten die Symptome dieser Asthma-Variante und Präventionsstrategien kennen, sowie über Therapiemöglichkeiten informiert sein. Zukünftige Untersuchungen zu Dispositionen für Atemwegserkrankungen sollten ebenso mögliche initiale Effekte rezidivierender Bronchitiden berücksichtigen.

Referat Nr. 184 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 10:10 Uhr):

Vergleich dynamischer Lungenfunktionsparameter gegen automatisierte Expirogrammanalysen bei Patienten mit Atemwegsobstruktion bei COPD

Seuthe B¹, Sorichter S¹, Röcker K²

¹Abteilung für Pneumologie, Med. Uniklinik Freiburg, ²Abteilung für Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Med. Uniklinik Freiburg

Neben der Atemnot ist die Einschränkung der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit das zentral dominierende Symptom bei Patienten mit chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD). Diese Leistungseinschränkung ist maßgeblich und initial durch die lungenfunktionelle Einschränkung dieser Patienten bedingt. Hierbei sind dynamische Lungenfunktionsparameter (FEV₁, FVC, PEF, MEF) der klinische Standard zur Diagnose und Verlaufsbeurteilung. All diese Messgrößen sind jedoch mit arbeitsabhängig und haben dadurch den Nachteil eines im Einzelfall schwer einschätzbaren Fehlers durch mentale Faktoren. Auch im Umfeld der sportmedizinischen Asthmadagnostik ist diese Fehlerquelle evident.

In der hier vorgestellten Studie sollte nun eine neue, nicht mit arbeitsabhängige Methode der Expirogrammanalyse (Roecker, 2006) anhand der Lungenveränderungen bei COPD modellhaft evaluiert werden. Hierzu wurden 27 Patienten mit COPD *II-III nach GOLD (Alter 64,2±8,1 Jahre) sowie 23 lungengesunde Patienten in ähnlicher Altersstruktur vergleichend untersucht. Neben der bodyplethysmographischen Lungenfunktionsuntersuchung erfolgten Expirogrammanalysen mittels respiratorischer Massenspektrometrie und nachfolgender mathematisch-numerischer Formanalyse auf der Basis der CO₂-Konzentration. Diese Formanalysen der Expirogramme erfolgten aus einer Phase 40-sekündiger Spontanatmung ohne jede Vorgabe von speziellen Atemmanövern.

Die beiden untersuchten Probandengruppen zeigten signifikante Unterschiede hinsichtlich diverser Expirogrammaspekte (Alveolarer Slope, VD/VT, Diffusitätsindices) ebenso wie in Bezug auf die gängigen Kriterien aus der Bodyplethysmographie.

Die hier gezeigte Methodeevaluation präsentiert die Expirogrammanalyse als eine potentielle alternative Untersuchungstechnik für Diagnose und Verlauf der COPD. Aus dieser Anwendung ergeben sich zumal Anwendungsmöglichkeiten in diversen Bereichen der Sportmedizin.

Roecker K., Device and Method for the Detection and Evaluation of Expiograms, Patent Nr. PCT/EP2005/008768, 23.2.2006.

Referat Nr. 186 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 10:20 Uhr):

Exercise induced gene-expression of DDAH-1 improves retinal microcirculation in obesity

Hanssen H¹, Nickel T², Drexler V¹, Hertel G¹, Emslaender I², Schmidt-Trucksass A¹, Weiss M², Halle M¹

¹Präv. Rehab. Sportmedizin, Technische Universität München, ²Medizinische Klinik I, Campus Großhadern, Ludwigs-Maximilians Universität München

Background: Endothelial dysfunction is involved in the development of retinal microvascular changes in metabolic disorders. Retinal arteriolar narrowing and venular dilatation are associated with long-term risk of cardiovascular disease. ADMA (asymmetric dimethylarginine), a NO inhibitor, is metabolized by DDAH (dimethylarginine dimethylaminohydrolase). This study aimed to investigate the effect of regular endurance exercise on the arteriolar to venular diameter ratio (AVR) and the impact of the ADMA/DDAH-pathway.

Study design and methods: 15 obese athletes (OA) (waist >102 cm, training distance/week (TD) ≤40km) were compared to 14 non-obese athletes (NOA) (TD≤40km) and 17 lean elite athletes (EA) (TD≥70km). AVR was assessed with a static vessel analyzer and blood samples were collected before and after a 10 week training program. Peripheral mononuclear cells (PBMC) were isolated by ficol gradient. DDAH-1 gene-expression in PBMC was analyzed by real time PCR. ADMA serum levels were detected by ELISA.

Results: At baseline, AVR in OA was impaired (0.81). Endurance training improved AVR significantly in all groups (post-training: OA 0.86, NOA 0.91, EA 0.96; p<0.001 for all). Training induced arteriolar dilatation was most pronounced in OA. Baseline ADMA-levels in OA were higher compared to lean subjects and decreased significantly during training (p<0.05; baseline 0.57 pg/ml to 0.46 pg/ml post-training). Associated with the ADMA decrease, we found an increase in DDAH-1 gene-expression in PBMC in OA (129 fold increase; p<0.01). DDAH-1 gene-expression in EA was increased 93 fold and 63 fold in NOA. ADMA levels were not altered during training in lean subjects compared to baseline.

Conclusion: In non-elite athletes, obesity is associated with an impairment of the retinal microcirculation. Intensified endurance training normalizes AVR in obese runners. The amelioration of AVR in obese subjects seems to be caused by an exercise-induced improvement of endothelial function in retinal arterioles. The associated decrease in systemic ADMA levels is most probably induced by an enhanced DDAH expression. Our data suggest that endurance training improves endothelial microvascular function through modulation of the nitric oxide synthase pathway, generated by alterations of the ADMA/DDAH-pathway.

Referat Nr. 185 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 10:15 Uhr):

Inzidenz des Höhenlungenödems bei Personen mit überschießender hypoxischer pulmonaler Vasokonstriktion

Dehnert C¹, Scheurlen F¹, Mereles D², Grünig E³, Bärttsch P¹

¹Medizinische Klinik, Innere Medizin VII, Sportmedizin, Universität Heidelberg, ²Medizinische Klinik, Innere Medizin III, Kardiologie, Universität Heidelberg, ³Zentrum für pulmonale Hypertonie, Thoraxklinik, Universität Heidelberg

Das Höhenlungenödem (HLÖ) ist ein nicht-kardiales Lungenödem, das nach schnellem Aufstieg auf 4559 m bei etwa 6 % aller Bergsteiger und bei 62 % der HLÖ-anfälligen Personen auftritt. HLÖ-anfällige Personen sind durch eine überschießende pulmonalarterielle Vasokonstriktion charakterisiert. Diese führt bei akuter Hypoxieexposition (FiO₂ = 12%) zu einem Anstieg des systolischen pulmonalarteriellen (PA-) Drucks auf Werte über 40 mmHg. Bei etwa 10 % aller Personen findet man einen überschüssigen PA-Druckanstieg in Hypoxie, der dem Anstieg bei HLÖ-anfälligen Personen vergleichbar ist. Ziel dieser Studie war es, die Inzidenz des HLÖ nach schnellem Aufstieg auf 4559 m bei Personen mit überschießender pulmonaler Vasoreaktivität zu ermitteln.

Durch Screening von 186 gesunden Personen fanden wir 18, die in zwei unabhängigen Messungen nach 2-stündiger Hypoxieexposition (FiO₂ = 12 %; entspr. ca. 4500 m) einen echokardiographisch bestimmten PA-Druck über 40 mmHg aufwiesen. 13 dieser Probanden (systolischer PA-Druck 23 ± 5 in Normoxie und 49 ± 4 mmHg in Hypoxie) stiegen später innerhalb von 24 h auf 4559 m auf, mit einer Übernachtung auf 3611 m. Es folgte ein zweitägiger Aufenthalt auf 4559 m, bei dem täglich echokardiographische PA-Druck Bestimmungen erfolgten. Eine Thorax-Röntgenaufnahme wurde unmittelbar vor dem Abstieg oder bei klinischem Verdacht auf HLÖ zur Diagnosesicherung angefertigt. Die Diagnose des HLÖ wurde anhand der Röntgenbilder gestellt, die von drei Radiologen unabhängig und geblindet bezüglich der klinischen Daten befundet wurden..

Der systolische PA-Druck auf 4559 m betrug 4 h nach Ankunft und am Morgen des zweiten und dritten Tages im Mittel 46 ± 8 mmHg bzw 46 ± 7 mmHg. Nur drei Probanden entwickelten ein gesichertes HLÖ. Bei einem Probanden wurde die Diagnose bereits auf 3611 m gestellt und die Studie beendet. Die anderen zwei entwickelten das HLÖ auf 4559 m. Bei weiteren drei klinisch unauffälligen Probanden wurden durch die Radiologen fragliche Zeichen eines Lungenödems diagnostiziert. Sieben Probanden boten keinerlei Anhaltspunkte für ein HLÖ. Insgesamt trat damit bei 3/13 (23 %) der Probanden dieser Studie ein klinisch relevantes HLÖ auf.

In dieser kleinen Gruppe von Probanden mit überschießender pulmonaler Vasoreaktivität trat das HLÖ deutlich seltener auf als dies bei anfälligen Bergsteigern mit 62 % der Fall ist. Wenn dieses Ergebnis in einem größeren Kollektiv bestätigt werden kann, muss man vermuten, dass neben einem erhöhten PA-Druck noch andere Faktoren für die Entwicklung eines HLÖ erforderlich sind.

Referat Nr. 187 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 10:25 Uhr):

Bedeutung der arteriellen Gefäßsteifigkeit und der retinalen Mikrozirkulation als kardiovaskuläre Risikoparameter bei Adipositas

Hanssen H¹, Blume K¹, Kotliar K², Al M¹, Seidova S-F², Pressler A¹, Vilser W¹, Berg A³, Halle M¹, Schmidt-Trucksass A¹

¹Präv. Rehab. Sportmedizin, Technische Universität München, ²Ophthalmologie, Technische Universität München, ³Präv. Rehab. Sportmedizin, Albert-Ludwigs Universität Freiburg, ⁴Imedos GmbH, Jena

Hintergrund: Adipositas ist mit einem erhöhten kardiovaskulären Risiko vergesellschaftet. Zur Klärung des Zusammenhangs zwischen Adipositas und dem Cardiovascular Disease Index (CVDI) des Framingham-Scores untersucht diese Querschnittstudie die periphere und zentrale Gefäßfunktion bei adipösen Patienten.

Methode: Bei 40 adipösen Frauen und Männern (51±10 Jahre, BMI 36±3kg/m², BU 115±10cm) wurde neben der arteriellen Pulswellengeschwindigkeit (PWG), dem Cardio-Ankle Vascular Index (CAVI) und der retinalen Mikrozirkulation der CVDI anhand des Framingham-Scores ermittelt. Die Bestimmung der PWG und des CAVI erfolgte mittels Sphygmographen (VaSera 1000/ Fukuda Denshi), die retinale Endothelfunktion mittels einem statisch/dynamischen Gefäßanalyser (DVA-T/Imedos).

Ergebnisse: Es zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem individuell ermitteltem CVDI und PWG (r=0.58; p<0.001), CAVI (r=0.53; p<0.001) und arteriovenöser Ratio (AVR) (r=-0.52; p<0.001). In der Subgruppe mit pathologischer PWG (≥13.5 m/sec) oder CAVI (≥7) und AVR (≤0.82), besteht ein signifikant erhöhter CVDI im Vergleich zu der Normwertgruppe (19±7% vs. 12±8%; P=0.019). Die hypertonen systolischen Blutdruckwerte (RR) korrelieren mit einer erhöhten Gefäßsteifigkeit (PWG: r=0.47; P=0.002 und CAVI: r=0.43; P=0.006). Hypertone diastolische RR (≥90mmHg) sind mit einer pathologischen AVR assoziiert (0.86±0.07 vs. 0.81±0.05; P=0.008). Eine Korrelation zwischen dem Schweregrad der Adipositas und den funktionellen Gefäßparametern ergab sich nicht.

Diskussion: Sowohl der BMI als auch der BU sind keine sensitiven prognostischen Marker für das Vorliegen einer Endotheldysfunktion. Die PWG, der CAVI und die AVR sind valide diagnostische Parameter für die Bestimmung des kardiovaskulären Risikos (CVDI) bei Adipositas, welches durch die alleinige Bestimmung des BMI oder des BU nur unzureichend erfasst wird.

Referat Nr. 188 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 10:30 Uhr):

Auswirkungen körperlicher Aktivität auf leistungsphysiologische und hämodynamische Parameter bei Patienten mit essentieller Hypertonie unter der Therapie mit Valsartan vs. Metoprolol

Latsch J², Vennemann A¹, Kampschulte I¹, Predel HG¹

¹Institut für Luft und Raumfahrtmedizin, DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt,

²Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin der Deutschen Sporthochschule Köln

Hintergrund: Die frühzeitige Erkennung drohender bzw. vorliegender Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems sind Gegenstand des gesundheitspolitischen und wissenschaftlichen Interesses. Die arterielle Hypertonie stellt einen besonderen Risikofaktor und eine eigenständige Erkrankung dar. Die primäre essentielle Hypertonie sollte gemäß aktueller Leitlinien mit geeigneten Konzepten behandelt werden. Ziel der vorliegenden Arbeit war, die Auswirkung körperlicher Aktivität bei gleichzeitiger medikamentöser Intervention (Valsartan versus Metoprolol) auf die leistungsphysiologischen und hämodynamischen Parameter bei Patienten mit essentieller Hypertonie zu untersuchen. Methodik: von den anfänglich 30 Probanden konnten nur 10 Patienten (7 w 3 m) in die statistische Auswertung mit einbezogen werden. Das durchschnittliche Alter betrug 59,3±6,2 Jahre. Die gemessenen Blutdruckwerte am linken Arm betragen: syst. 158,3±24,2 mmHg vs. dia.102±10,8 mmHg. Die Erhebung der Parameter erfolgte an zwei im Abstand von 24 Wochen liegenden Untersuchungsterminen nach der med. Gewöhnungsphase. Randomisiert erhielten die Teilnehmer entweder einmal tgl. Metoprolol (100mg) oder Valsartan (160mg). Das Trainingsprogramm umfasste wöchentlich vier ausdauerorientierte Einheiten à 60 Minuten. Neben den zwei angeleiteten Walkingeinheiten komplettierten zwei selbständig durchgeführte Einheiten das Programm. Ergebnisse: Der syst. Blutdruck in Ruhe konnte weder in der Valsartan-Gruppe (146,4±13,6 mmHg vs.145±10,3 mmHg) noch in der Metoprolol-Gruppe (147±13,6 mmHg vs.147±13,8 mmHg) durch die Intervention signifikant gesenkt werden (p>0,05). Beim dia. Blutdrucks konnte analog keine sign. Senkung in den Gruppen erreicht werden (Vals: 98±8,1 mmHg vs. 97±8,0 mmHg und Metoprolol: 96,4±9,6 mmHg vs. 99,6±12,1 mmHg). Zu Beginn der Studie lag die Ruhe-Hf der Vals-Gruppe bei 72,6±5,7 S/min und der Meto-Gruppe bei 67±4,5 S/min. Im Anschluss an die 24-wöchige Intervention konnte nur in der Meto-Gruppe (p=0,02) eine sign. Senkung der Hf auf 60,4±1,3 S/min erreicht werden. Der max. syst. Blutdruck (p=0,16) und die max. Hf (p=0,22) der jew. Gruppen unter Belastung wurden durch die Behandlung nicht sign. beeinflusst. Zusammenfassend konnte weder zwischen den Gruppen noch zwischen den Messzeitpunkten ein statistisch signifikanter Unterschied im Hinblick auf die untersuchten Parameter nachgewiesen werden. Wahrscheinlich sind die initial nicht mittels einer Monotherapie beherrschbare Blutdruckeinstellung und somit die drastische Reduktion der Patientenzahl ursächlich für diese wenig befriedigenden Ergebnisse verantwortlich. Dennoch sollte an einer antihypertensiven Kombinationstherapie festgehalten werden.

Referat Nr. 190 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 10:40 Uhr):

Untersuchungen zur Pulswellenlaufgeschwindigkeit bei jugendlichen Leistungssportlern im Vergleich zu nicht-sporttreibenden Jugendlichen.

Montiel G, Latsch J, Scholz M, Kist H, Solera A, Predel H-G

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Koeln

Rationale und Ziel der Studie: Die Pulswellenlaufgeschwindigkeit (PWV) ist ein Parameter zur Erfassung der Steifigkeit des arteriellen Gefäßsystems, die nach neueren Untersuchungen eine prädiktive Bedeutung für das kardiovaskuläre Risiko besitzt. Ziel der Studie war es, die PWV bei jugendlichen Leistungssportlern verschiedener Disziplinen im Vergleich zu nicht-sporttreibenden Jugendlichen zu untersuchen.

Methodik: Bei 113 D-Kader-Athleten (61 männlich, 52 weiblich) unterschiedlicher Disziplinen (15,5±2,0 Jahre) und 51 nicht-sporttreibenden Jugendlichen (19,4±2,3 Jahre) wurde eine PWV mit einem validierten Verfahren (Arteriograph) oszillometrisch unter standardisierten Bedingungen bestimmt.

Ergebnisse: Die durchschnittliche PWV bei den jugendlichen Leistungssportlern betrug 6,1±0,9 m/sec die Sportdisziplin hatte keinen modulierenden Einfluss auf die PWV. Demgegenüber war die PWV bei den nicht-sporttreibenden Jugendlichen mit 6,8±1,0m/sec signifikant (p<0,004) erhöht. Das Rauchverhalten hatte keinen Einfluss auf die PWV bei den nicht-sporttreibenden Jugendlichen.

Diskussion: Die Daten dokumentieren eine signifikant erhöhte PWV bei nicht-sporttreibenden Jugendlichen im Vergleich zu jugendlichen Leistungssportlern und deuten damit auf einen günstigen Effekt leistungssportlicher Aktivitäten auf die Elastizität des arteriellen Gefäßsystems hin.

Referat Nr. 189 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 10:35 Uhr):

Impaired Heart Rate Deceleration Capacity in Non-elite and Elite Athletes after a Marathon Race

Hanssen H¹, Keller M¹, Drexel V¹, Hertel G¹, Müller A², Schmäderer C³, Schmidt-Trucksass A¹, Schmidt G², Halle M¹, Bauer A²

¹Präv. Rehab. Sportmedizin, Technische Universität München, ²Kardiologie, Zentrum für nicht-lineare Dynamic, Technische Universität München, ³Nephrologie, Technische Universität München

Background: Recent studies have demonstrated the occurrence of myocardial injury and dysfunction after a marathon. These alterations may represent an increased risk for sudden death in marathon runners. Deceleration capacity (DC) is a well established parameter assessing autonomic function. The fall in heart rate after exercise is considered to be due to recruitment of vagal activity. Vagal activity can be defined by measuring DC which quantifies all heart rate oscillations that are involved in heart rate deceleration. Clinically, DC has been shown to be a powerful predictor of mortality after myocardial infarction.

Methods: The study included 44 male marathon runners (42±5 years) with sinus rhythm in the resting electrocardiography. Participants were systematically trained for 10 weeks before the race. Training groups were divided into non-elite lean (≤40 km/week; n=15), non-elite obese (≤40km/week; BMI≥27; Waist ≥102cm; n=14) and elite lean (≥70km/week; n=14). 24-h Holter recordings were performed 3-5 days prior to the marathon and immediately afterwards during the 24-h-postrace period. The measurement of DC was conducted using a new signal processing technique of phase-rectified signal averaging (PRSA) according to a previously published approach. Statistical analysis was conducted using a paired Student's t-test.

Results: We observed a significant reduction of DC from 13,7±1,4 ms before the marathon to 10,5±1,1 ms in the period after the marathon (p<0,001). This pattern of DC was present in all (100%) participants. DC recovery time was slowest in non-elite obese athletes (8,2±5,2h), followed by the non-elite lean group (4,3±2,6h) and the elite lean athletes (3,1±2,8h). The difference between obese and lean runners was significant (p=0,002).

Conclusion: Our results demonstrate a definite impairment of heart rate deceleration capacity in athletes after a marathon run. These functional alterations represent an exercise-induced reduction of autonomic activity. Obesity, a cardiovascular risk factor, is associated with a prolonged DC recovery time. Whether these findings represent a physiological adaptive response to exertional exercise or a pathological reaction with clinical impact remains to be elucidated. In addition, DC recovery seems to depend on individual training levels. It may prove to be a new methodological challenge for the evaluation of cardiovascular fitness.

Referat Nr. 191 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 10:45 Uhr):

Die Beziehung zwischen körperlicher Fitness und ventilatorischer Effizienz bei Major Depression: Ein möglicher Beitrag zur Risikostratifizierung?

Donath L¹, Puta C¹, Böttger S², Müller HJ¹, Wetzig F², Bär KJ², Faude O³, Meyer T³, Gabriel HHW¹

¹Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena, ²Lehrstuhl für Psychiatrie und Psychotherapie, Universitätsklinikum Jena, ³Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

HINTERGRUND: Ventilatorische Ineffizienz (VI) kann anhand des inadäquaten Anstieges des Atemäquivalents für Kohlendioxid (VE/VCO₂-slope) beurteilt werden. Ein deutlich erhöhter VE/VCO₂-slope, eine drastisch verringerte maximale (VO₂peak) und submaximale (VO₂) Sauerstoffaufnahme an der ventilatorischen Schwelle I (AT) sind mit einer Erhöhung des kardialen Risikos assoziiert. ZIEL: Da bei Major Depression (MD) ein erhöhtes kardiales Risiko besteht, verfolgte die Studie das Ziel, den VE/VCO₂-slope bei MD zu untersuchen und nach Arena et al. (2007) zu klassifizieren. Darüberhinaus wurden Zusammenhänge zwischen dem VE/VCO₂-slope und der maximalen Leistung (Ppeak), VO₂peak sowie P und VO₂ an der AT untersucht. METHODIK: Es wurde eine stufenförmige Fahrradergometrie mit 15 depressiven Frauen (MD) und 15 gematchten gesunden Kontrollen (Alter, BMI, körperliche Aktivität) bis zur subjektiven Erschöpfung durchgeführt. AT wurde mittels V-Slope-Methode berechnet und extern geprüft. Der VE/VCO₂-slope ist mittels linearer Regression bestimmt worden. Zur statistischen Analyse wurde eine einfaktorielle ANOVA mit Bonferroni Post-hoc Test durchgeführt. ERGEBNISSE: Patienten mit MD zeigten an der AT eine signifikant geringere Leistung (0,48±0,14 vs. 0,67±0,21 W·kg⁻¹; p<0,01) und relative Sauerstoffaufnahme (14,1±1,9 vs. 15,7±2,4 ml·min⁻¹·kg⁻¹; p<0,05) als gesunde Kontrollen. Gegenüber den Kontrollen wiesen die Patienten eine signifikante Erhöhung des VE/VCO₂-slope (29,8 ± 3,7 vs. 24,4 ± 2,2; p<0,001) auf. 8 von 15 Patienten sind der ventilatorischen Kategorie (VC) II (VE/VCO₂-slope: 30,0-35,9) und 3 von 15 der VC III (36-39,9) zuzuordnen. Die 4 verbleibenden Patienten gehören der unkritischen VC I an (Arena 2007). Zudem konnte ein inverser Zusammenhang zwischen dem VE/VCO₂-slope und Ppeak/kg sowie VO₂peak/kg gezeigt werden (r=-0,84). Korrelationen zwischen VE/VCO₂-slope und der Leistung an AT sowie Depressionsschwere (BDI, HAM-D) bestanden allerdings nicht. SCHLUSSFOLGERUNG: Trotz eines signifikant erhöhten VE/VCO₂-slope bei MD scheint sich ventilatorische Ineffizienz stärker in maximalen als in submaximalen Leistungsparametern widerzuspiegeln. Weitere Längsschnittuntersuchungen könnten der Frage nachgehen, ob (a) ein erhöhter VE/VCO₂-slope als kardialer Risikoparameter bei Depressiven geeignet ist und (b) körperliches Training den VE/VCO₂-slope senkt und damit das kardiovaskuläre Risikoprofil verbessert.

Referat Nr. 192 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 10:50 Uhr):

Trainingseffekte eines moderaten Ausdauertrainings auf lokale Muskelfunktionsvariablen bei älteren depressiven Patienten

Hipp AA¹, Wolf VJ¹, Krömker Y¹, Eschweiler G², Nieß AM¹

¹Sportmedizin, Universität Tübingen, ²Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie Tübingen

Einleitung: Ältere Patienten mit depressiven Erkrankungen haben ein erhöhtes Risiko für muskuläre Defizite mit Reduzierung der Alltagskompetenz und einem erhöhten Sturzrisiko. Es besteht Ungewissheit darüber, in welchem Maße diese Patienten lokale Muskelfunktionsvariablen über ein Ausdauertraining verbessern können.

Fragestellung: Ziel der Untersuchung war nachzuweisen, dass ältere depressive Patienten ihre lokale Muskelfunktion über ein moderates Ausdauertraining verbessern können.

Methoden: Im Rahmen einer 1-jährigen prospektiven, randomisierten, kontrollierten Studie wurden ältere teil- oder vollremittierte depressive Patienten hinsichtlich ihrer isokinetischen Muskelfunktionsvariablen untersucht. Patienten der Kontrollgruppe (K) erhielten in den ersten 6 Monaten eine 3-, in den zweiten 6 Monaten eine 2-mal wöchentliche 20-minütige Inhalation von 4 l/min 80% Sauerstoff. Patienten der Bewegungsintervention (B) erhielten entsprechend 3- und 2-mal wöchentlich ein Ausdauertraining mit Schwerpunkt Nordic Walking von 1 h pro Einheit bei 90% der individuellen anaeroben Schwelle. In K konnten Daten von 13 Patienten (8 Frauen, 5 Männer, Alter 63,3±8,0 Jahre, Hamilton-Depressionsscore HAM-D 7,7±4,0), in B von 14 Patienten (Alter 60,2±4,9 Jahre, 8 Frauen, 6 Männer, HAM-D 7,6±3,6) in den Monaten 6 und 12 ausgewertet werden. Die isokinetischen Messungen der Muskelvariablen erfolgten in der Extension der vorderen rechteckigen Quadrizepsmuskulatur.

Ergebnisse: Die Kraftvariablen änderten sich wie folgt (Paardifferenzen Werte Monate 6 und 12 zu den Ausgangswerten, Mean±sd bzw. Median, prozentuale Änderung zum Ausgangswert, pZGV Zwischen-Gruppen-Vergleich zwischen K und B, pIGV In-Gruppen-Vergleich in B): Maximalkraft (60 Grad/s) in K +4,7 (±11,3), +3,9 (±13,9) Nm, +4,3 und +3,5%, in B +10,2 (±16,8), +9,9 (±17,8) Nm, +7,5 und +7,3%, pZGV>0,05, pIGV=0,018 und 0,025; relative Gesamtarbeit Ausdauer (120 Grad/s, 35 Kontraktionen) in K +0,1 (±2,1), -0,3 (±2,7) J/kg, +0,4 und -1,3%, in B +2,7 (±4,1), +3,0 (±3,3) J/kg, +9,7 und +10,4%, pZGV=0,042 und 0,012, pIGV=0,005 und 0,002; relative Gesamtarbeit Schnelkraft (180 Grad/s, 5 Kontraktionen) in K +0,17, +0,38 J/kg, +2,4 und +12,4%, in B +0,78, +0,97 J/kg, +32,8 und +27,3%, pZGV=0,005, pIGV=0,011 und 0,008.

Schlussfolgerung: Ausdauertraining führte bei älteren teil- oder vollremittierten depressiven Patienten zu signifikanten Verbesserungen der Maximalkraft und der ausdauer- und schnelkraftspezifischen lokalen Muskelfunktionsvariablen. Dies ist von Bedeutung hinsichtlich einer Erhöhung der muskulären Alltagskompetenz und eines reduzierten Sturzrisikos.

Referat Nr. 194 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 11:00 Uhr):

Spiroergometrische Trainingseffekte eines moderaten Ausdauertrainings bei älteren depressiven Patienten

Hipp AA¹, Worresch J¹, Krömker Y¹, Eschweiler G², Nieß AM¹

¹Sportmedizin, Universität Tübingen, ²Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universität Tübingen

Einleitung: Ältere Patienten mit depressiven Erkrankungen haben ein erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen. Es besteht Ungewissheit darüber, in welchem Maße diese Patienten in der Gesamt- und Ausdauerleistungsfähigkeit als Grundlage zur Bewegungstherapie im Rahmen der kardiovaskulären Prävention trainiert werden können.

Fragestellung: Ziel der Studie war nachzuweisen, dass ältere depressive Patienten ihre Gesamt- und Ausdauerleistungsfähigkeit über ein moderates Ausdauertraining verbessern können.

Methoden: Im Rahmen einer 1-jährigen prospektiven, randomisierten, kontrollierten Studie wurden ältere teil- oder vollremittierte depressive Patienten untersucht. 22 Patienten der Kontrollgruppe (K) erhielten im ersten Halbjahr eine 3-mal wöchentliche 20-minütige Inhalation von 80% Sauerstoff. 20 Patienten der Bewegungsintervention (B) führten ein 3-mal wöchentliches Ausdauertraining mit Schwerpunkt Nordic Walking von 60 min Dauer pro Einheit bei 90% der individuellen anaeroben Schwelle durch. Die Ergebnisse repräsentieren die 6 Monats-Leistungsdaten von 15 Patienten der Gruppe K (Alter 63,0±7,6 Jahre, BMI 26,8±5,5 kg/m², 10 Frauen, 5 Männer, Hamilton-Depressionsscore HAM-D 6,5±4,0) und von 16 Patienten der Gruppe B (Alter 60,2±5,7 Jahre, BMI 28,9±4,2 kg/m², 9 Frauen, 7 Männer, HAM-D 8,8±3,6).

Ergebnisse: Die Patienten trainierten im Umfang wöchentlich 2,8 (±0,2) Einheiten bei im Mittel 87,5 (±4,2)% der Herzfrequenz an der individuellen anaeroben Schwelle. Die Leistungsvariablen änderten sich wie folgt (Paardifferenzen Werte Monat 6 zu Ausgangswerten, Mean±sd, prozentuale Änderung zum Ausgangswert, pZGV im Zwischen-Gruppen-Vergleich zwischen K und B, pIGV im In-Gruppen-Vergleich in B): relative maximale Sauerstoffaufnahme ml/minxkg K -0,16 (±2,86), -0,6%, B +2,66 (±3,05), +9,7%, pZGV=0,013, pIGV=0,002; relative maximale Wattleistung W/kg K -0,03 (±0,15), -2,4%, B +0,15 (±0,17), +11,5%, pZGV=0,005, pIGV=0,001; relative Ausdauerleistungsfähigkeit Watt/kg an der IAS K 0,00 (±0,08), -0,5%, B +0,16 (±0,12), +17,8%, pZGV <0,0001. Die Dropouttrate lag in K bei 32% (7/22), in B bei 20% (4/20).

Schlussfolgerung: Ausdauertraining führte bei älteren teil- oder vollremittierten depressiven Patienten zu signifikanten Zunahmen der Gesamt- und Ausdauerleistungsfähigkeit bei einer günstigen Dropouttrate. Ausdauertraining sollte in das Gesamtbehandlungskonzept depressiver Patienten integriert werden.

Referat Nr. 193 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 10:55 Uhr):

Wieder fit mit 50plus? Ergebnisse eines präventivmedizinischen Angebotes für Langzeitarbeitslose

Kreuzfeld S¹, Preuss M², Arndt D², Weippert M¹, Stoll R¹

¹Institut für Präventivmedizin, Universität Rostock, ²Center for Life Science Automation, Universität Rostock

Einleitung: Herz-Kreislauf-Erkrankungen (HKE) führen die Prävalenz- und Mortalitätsstatistiken der Industrienationen an. Auch in Deutschland nimmt die Anzahl der Menschen mit HKE verursachenden Risikofaktoren wie Übergewicht, Bluthochdruck und Diabetes dramatisch zu, insbesondere in der Altersklasse oberhalb des 50. Lebensjahres. Körperliche Inaktivität gilt einerseits als zusätzlicher, bedeutsamer Risikofaktor für HKE. Andererseits beeinflusst gerade eine Erhöhung der körperlichen Aktivität alle anderen Risikofaktoren positiv. Fragestellung: Sozial benachteiligte Personengruppen, wie z.B. ältere Langzeitarbeitslose weisen im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung ein erhöhtes Gefährdungspotenzial für HKE auf und sind durch Gesundheitsförderungsprogramme schlecht zu erreichen. Gelingt mit einer kombinierten Intervention (KI) aus körperlicher Aktivierung und Gesundheitsschulung im Setting Jobcenter eine Risikoreduktion für HKE in dieser Personengruppe? Methode: In Kooperation unseres Institutes mit einem Jobcenter und einem Fitness-Studio wurde eine 8-wöchige KI für ältere Langzeitarbeitslose mit je 2 Schulungseinheiten/Woche angeboten. Danach konnten die Teilnehmer kostenlos über 6 Monate selbständig im Fitness-Studio trainieren. In einer Längsschnittstudie wurde das kardiovaskuläre Risikoprofil der Teilnehmer (25 Männer, 28 Frauen, 53,68 ± 2,53 Jahre) vor und nach der Teilnahme an dem strukturierten Gesundheitsprogramm, sowie als follow up 6 Monate nach dessen Ende untersucht. Neben klinischer Untersuchung, Anthropometrie, Fahrradergometriemessung und Blutentnahme gehörte auch eine umfangreiche Erfassung von Lebensstilfaktoren zum Methodeninventar. Ergebnisse: Ein arterieller Hypertonus lag in 47,5 % d.F., Übergewicht (BMI>25) in 88,4 % d.F., Adipositas (BMI>30) in 38% d.F., eine Hyperlipidämie in 32,2 % d.F. vor. 44 % der Teilnehmer waren Raucher. Zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung gaben 71% der Befragten an, keinen Sport zu treiben. In der Varianzanalyse mit Messwertwiederholung zeigte sich eine Beeinflussung aller typischen Risikoparameter für HKE in zu erwartender Richtung. Statistisch signifikante Verbesserungen waren nachweisbar für den systolischen und diastolischen Ruheblutdruck (p<0,01), für HDL-Cholesterin (p<0,01) und die körperliche Leistungsfähigkeit (ermittelt über VO₂ max) (p< 0,05). Das 10-Jahres-Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse, berechnet mit CARRISMA[®] auf der Basis von PROCAM und SCORE Deutschland konnte ebenfalls statistisch signifikant gesenkt werden (p< 0,01). Diskussion: Erste Ergebnisse dieser fortlaufenden Studie zeigen, dass in der untersuchten Personengruppe bereits eine moderate Erhöhung der körperlichen Aktivität zu deutlichen Verbesserungen des kardiovaskulären Risikoprofils beiträgt.

Referat Nr. 195 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 11:05 Uhr):

Langzeiteffekte körperlicher Aktivität im Rahmen der kardialen Rehabilitationsphase I auf den Adiponektinspiegel im Vergleich zwischen stationärer und ambulanter Rehabilitation

Falkowski G, Steinacker JM, Liu Y

Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm

Hintergrund: Adiponektin (AD) besitzt vermutlich eine bedeutende Rolle hinsichtlich der Insulinresistenz und somit im Rahmen des Metabolischen Syndroms. Bei Patienten mit Koronarer Herzkrankheit bzw. akutem Koronarsyndrom ist der Adiponektinspiegel erniedrigt. Erhöht werden kann dieser unter anderem durch Gewichtsreduktion und körperliche Aktivität. Die vorliegende Untersuchung zeigt die Veränderungen des Adiponektinspiegels im Anschluss und 12 Monate nach Abschluss der kardialen Rehabilitationsphase I im Vergleich zwischen der ambulanten und stationären Rehabilitationsform. Methoden: Eine Gesamtgruppe (GG) von 81 Patienten absolvierte die Rehabilitationsphase I in stationärer (SR; n=54) bzw. ambulanter (AR; n=27) Form. Die Therapie bestand aus körperlichem Training, Schulungen, psychologischer Unterstützung sowie Ernährungs- und Verhaltensratschlägen mit einem Umfang von 6 Std./Tag an 4 Tagen/Woche über einen Zeitraum von 4 Wochen. Vor Beginn der Therapie (T0), im Anschluss an die Therapie (T1) sowie 12 Monate nach Therapieende (T2) wurde eine fahrradergometrische Belastungsuntersuchung durchgeführt und der Adiponektinspiegel sowie der Body-Mass-Index (BMI) bestimmt. Ergebnisse: In der GG zeigten sich weder bei T1 noch bei T2 Veränderungen des Adiponektinspiegels im Vergleich zu T0. In der AR-Gruppe waren die AD-Werte bei T0 und T1 niedriger als in der SR-Gruppe (je p≤0,05). Die relative maximale Leistungsfähigkeit (Watt_{rel}) erhöhte sich in der GG von T0 zu T1 (p≤0,001) ohne Veränderung von T1 zu T2. Bei T0 (p≤0,001) und T1 (p≤0,01) zeigten sich höhere Watt_{rel}-Werte in der AR-Gruppe als in der SR-Gruppe ohne Unterschiede bei T2. Der BMI erhöhte sich in der GG von T1 zu T2 (p≤0,001) und wies eine negative Korrelation zum AD-Level auf. Schlussfolgerungen: Eine erhöhte körperliche Leistungsfähigkeit nach Abschluss der kardialen Rehabilitationsphase I sowie nach weiteren 12 Monaten hatte keinen Einfluss auf den Adiponektinspiegel der Patienten zur Folge. Dies ist möglicherweise mit den ausbleibenden BMI-Veränderungen zu begründen.

Referat Nr. 196 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 11:10 Uhr):

Effektivität einer 12wöchigen Krafttrainingsintervention auf physische, psychische und kognitive Parameter von Mammakarzinompatientinnen während der Chemotherapie

Schneider J¹, Drosselmeyer N², Müller S², Knicker A³, Krakowski-Roosen H³, Bloch W², Harbeck N¹, Warm M¹, Mallmann P¹, Baumann FT²

¹Brustzentrum / Frauenklinik, Uniklinik Köln, ²Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln, ³Institut für Motorik und Bewegungslehre, Deutsche Sporthochschule Köln, ⁴Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg

Einleitung: Onkologische Erkrankungen und ihre medizinischen Therapien haben zahlreiche Aus- und Nebenwirkungen auf physische, kognitive und psychische Parameter [Baumann 2005, Taillibert et al 2007]. Die positiven Effekte von Ausdauertraining begleitend zur adjuvanten Behandlung von Krebspatienten sind erwiesen [Dimeo 2003]. Über Krafttraining während der Chemotherapie bei Brustkrebs kann bislang nur eine Studie gefunden werden [Courneya 2007]. In der vorliegenden Untersuchung wurden erstmals die Effekte von Krafttraining während der Chemotherapie von Brustkrebspatientinnen auf Kraftniveau, Kognitionsleistung und Lebensqualität untersucht. Methoden: 22 Patientinnen führten während der Chemotherapie ein 12wöchiges Krafttraining, 2 x wöchentlich, je 60 min mit 50-75% MVC durch. Die Kraftmessungen erfolgten am Isomed 2000. Die kognitiven Fähigkeiten wurden bei 12 Patientinnen der Interventionsgruppe mittels Memo-Gedächtnistest, d2-Aufmerksamkeits-Belastungstest und Wilde-Intelligenz-Subtest erhoben sowie in der Kontrollgruppe (n=8) die kein Krafttraining absolvierte. Die Lebensqualität wurde mit dem Fragebogen EORTC QLQ-C30 und Fatigue mittels MFI-Fragebogen evaluiert. Ergebnisse: Nach 12 Wochen Krafttraining verbesserte sich die Kognitionsleistung der Trainingsgruppe in allen drei verwendeten Tests signifikant, auch im Vergleich zur Kontrollgruppe. Das durchschnittliche und maximale Kraftmoment der Patientinnen konnte leicht verbessert werden, aber nicht signifikant. Im Rahmen der Lebensqualitätsevaluation wurde im Bereich Fatigue (p=0.048, n=12) eine signifikante Verbesserung festgestellt. Es konnten während der Studienphase keine Komplikationen durch Krafttraining beobachtet werden. Diskussion: Die beobachteten Resultate sprechen für die komplikationsfreie Machbarkeit eines Krafttrainings während der Chemotherapie bei Mammakarzinompatientinnen. Bisher einmalig wurde die Kraftentwicklung für beide Arme getrennt von einander dokumentiert. Es zeigte sich, dass das Kraftniveau erhalten und die Kognitionsfähigkeit sowie die Lebensqualität verbessert werden kann. Weitere Studien müssen folgen, da die Aussagekraft aufgrund der geringen Probandenzahl eingeschränkt ist. Literatur: Baumann F: Dt Z f Onk 2005; 37: S152-158; Taillibert S et al.: Current Opinion in Oncology; 2007, 19: 623-628; Dimeo F: Sup Care in Canc 2003; 11:S623-628 Courneya S: JCO 2007; 25: 4396-4404; Das Projekt „Kraft gegen den Krebs“ wird gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF 01KN0706).

Referat Nr. 198 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 11:20 Uhr):

Effekte eines standardisierten körperlichen Trainings auf die kognitive Leistung bei Patienten mit demenzieller Erkrankung.

Hauer K, Schwenk M, Zieschang T, Oster P

Forschungsabteilung, Bethanien-Krankenhaus / Geriatriisches Zentrum Heidelberg

Hintergrund: Populations-basierte Längsschnittstudien zeigen einen Zusammenhang zwischen hoher körperlicher Aktivität und geringerer Abnahme der kognitiven Leistung über den Verlauf mehrerer Jahre. Die wenigen Interventionsstudien zur Verbesserung der kognitiven Leistung zeigen kontroverse Ergebnisse, geringe Vergleichbarkeit aufgrund sehr unterschiedlicher Interventionsstrategien und z.T. methodische Schwächen: Patienten mit diagnostisch abgesicherter Demenz wurden bislang kaum in Studien einbezogen. Ziel: Überprüfung der Effektivität eines standardisierten, unspezifischen körperlichen Trainings auf die kognitive Leistung (sekundärer Studienendpunkt) bei Patienten mit beginnender bis mittelgradiger demenzieller Erkrankung.

Studiendesign: Randomisierte-kontrollierte Interventionsstudie (RCT) Studienteilnehmer: Gemischtes Kollektiv von institutionalisierten (Patienten nach geriatrischer Rehabilitation) und zu Hause lebenden, hochbetagten, multimorbiden Patienten (n=120: Intervention (I) n=61; Kontrolle (K) n=59, Durchschnittsalter 82,5 Jahre) mit demenzieller Erkrankung (ausführliche Diagnose nach international etablierten Kriterien).

Methodik: Intervention: 3 monatiges intensives progressives Kraft-, Funktions-, und Aufmerksamkeits- orientiertes Gruppentraining (2-stündig; 2 Termine/Woche) vs. unspezifische Hockergymnastik in der Gruppe (einstündig, 2 Termine /Woche). Untersuchungen vor (T1) und nach Intervention (T2) und nach 3-monats-Follow-up (T3)

Ergebnisse: In Teilleistungstests aus der CERAD-Testbatterie und Nürnberger Altersinventar (Zahlenverbindungstest) zeigen sich nach der Interventionszeit in einigen Parametern Zeit-assoziierte (Verbesserung in beiden Gruppen), aber keine signifikanten, gruppenspezifische Unterschiede: CERAD, Wortliste, immediate Recall: p=0.008; CERAD Wortliste, delayed Recall: p=0.006; Konstruktive Praxis abrufen (Z-Wert): p=0.035; Konstruktive Praxis, Savings: p=0.014. Die Zeit-assoziierten Unterschiede bleiben z.T. auch für die Gesamtbeobachtungszeit (T1-T3) erhalten: Wortliste, delayed Recall: p=0.002; Wortliste immediate Recall: p=0.001; Konstruktive Praxis (Z-Wert): p=0.027.

Schlussfolgerung: Die Studienergebnisse zeigen in den beiden für die kognitive Leistung unspezifischen Bewegungsgruppen signifikante Verbesserungen unmittelbar nach Interventionsende. Entgegen dem zu erwartenden Verlust im 6-monatigen Untersuchungszeitraum blieben einige kognitive Teilleistungen in beiden Gruppen verbessert.

Referat Nr. 197 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 11:15 Uhr):

Effekte der Bewegungstherapie in der Rehabilitation von Brustkrebs

Huber G. W.

Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Heidelberg

Die positiven Effekte von körperlicher Aktivität in der Prävention von Brustkrebskrankungen ist gut dokumentiert (Mc Neely et al. 2006).

Allerdings liegen noch sehr wenige Studien darüber vor, wie sich ein spezifisches Bewegungsprogramm langfristig auf die rehabilitativen Aspekte der Erkrankung auswirkt. In einer prospektiven multizentrischen Studie haben wir die Effekte eines 12-wöchigen Bewegungsprogramms evaluiert.

Dieses Programm wurde innerhalb der Disease Management Angebote einer Krankenkasse durchgeführt. Erfasst wurde die Ausdauerleistungsfähigkeit mit dem 2km Walktest, die subjektive Lebensqualität mit dem SF 36 und dem EORTC sowie das bei Brustkrebspatientinnen sehr häufig anzutreffende Fatigue Syndrom mit dem MFI (Multidimensional Fatigue Inventory). Insgesamt nahmen 115 Patientinnen im Alter von durchschnittlich 63 Jahren an der Untersuchung teil.

Ergebnisse: Die erste Datenanalyse zeigte, dass die Lebensqualität der Teilnehmerinnen im Vergleich zur deutschen Normstichprobe (Frauen) erheblich schlechter war. Ebenso zeigten sich ausgeprägte Fatiguewerte. Bereits diese Werte signalisieren einen erheblichen rehabilitativen Bedarf.

Durch die Intervention konnten die Fatiguewerte in nahezu allen Dimensionen signifikant verbessert werden (Effektstärken zwischen 0,3 und 0,5). Ebenso verbesserten sich die Lebensqualität (SF 36 Werte mit Effektstärken zwischen 0,2 und 0,7), sowie die Ausdauerleistungsfähigkeit (Walktest Index von 84 auf 92; p=,03).

Insgesamt unterstreichen die Ergebnisse die biopsychosoziale Effektivität eines angemessenen Bewegungsprogramms in der Nachsorge von Brustkrebspatientinnen.

Auch andere Tumorarten können von speziell konzipierten Bewegungsprogrammen profitieren. McNeely, Margaret L. et al. Effects of exercise on breast cancer patients and survivors: a systematic review and meta-analysis CMAJ 2006 175: 34-41

Referat Nr. 199 (Poster), Sitzung PO-7 (25.09.2009, 11:25 Uhr):

Effekte eines standardisierten körperlichen Trainings auf die körperliche Leistung bei Patienten mit demenzieller Erkrankung

Hauer K¹, Schwenk M¹, Zieschang T¹, Becker C², Oster P¹

¹Forschungsabteilung, Bethanien-Krankenhaus / Geriatriisches Zentrum Heidelberg, ²Abt Geriatriische Rehabilitation Robert Bosch Krankenhaus Stuttgart

Hintergrund: Bisherige Trainingsinterventionen bei Patienten mit demenzieller Erkrankung zeigen methodische Schwächen und kontroverse Ergebnisse. Den in der politischen Diskussion geforderten Einschränkung in Therapie- und Rehabilitationsleistungen bei demenziell Erkrankten stehen kaum evidenzbasierte Erkenntnisse/ Richtlinien gegenüber. Ziel: Überprüfung der Effektivität eines standardisierten körperlichen Trainings auf die Maximalkraft und funktionelle Leistung (primäre Studienendpunkte) bei Patienten mit beginnender bis mittelgradiger demenzieller Erkrankung.

Studiendesign: Randomisierte-kontrollierte Interventionsstudie (RCT) Studienteilnehmer: Gemischtes Kollektiv von institutionalisierten (Patienten nach geriatrischer Rehabilitation) und zu Hause lebenden, hochbetagten, multimorbiden Patienten (n=120: Intervention (I) n=61; Kontrolle (K) n=59, Durchschnittsalter 82,5 Jahre) mit demenzieller Erkrankung (ausführliche Diagnose nach international etablierten Kriterien).

Methodik: Intervention: 3 monatiges intensives progressives Kraft-, Funktions-, und Aufmerksamkeits- orientiertes Gruppentraining (2-stündig; 2 Termine/Woche) vs. unspezifische Hockergymnastik in der Gruppe (einstündig/2 Termine /Woche). Untersuchungen vor (T1) und nach Intervention (T2) und nach 3-Monats-Follow-up (T3)

Ergebnisse: Die Interventionsgruppe zeigte in allen untersuchten Parametern der Maximalkraft und der funktionellen Leistung eine signifikante Verbesserung gegenüber der Kontrollgruppe unmittelbar nach Trainingsabschluss, einschließlich der beiden primären Studienendpunkte: One-Repetition Maximum (1RM): K (T1): 141,2±40,8 kg; (T2): 134,8±48,5 vs. I (T1): 154,8±59,4 (T2): 225,2±79,7; p<0,001; 5-chair stand: K: (T1): 17,5±9,6; (T2): 19,7±15,9 vs. I (T1): 16,7±6,3; T2: 11,8±3,2; p<0,001. Die Unterschiede blieben in der trainingsfreien Nachbeobachtungszeit im IRM (K (T3) 153,4±53,6 vs. I (T3): 208,7±79,8; p<0,001) und 5-Chair-stand (K (T3): 19,9±15,9 vs. I (T3) 13,1±4,0; p<0,001) signifikant in den anderen motorischen Tests weitgehend erhalten.

Schlussfolgerung: Die Studienergebnisse belegen bei hochbetagten, multimorbiden Patienten einen signifikanten, umfassenden Trainingserfolg bei standardisiertem Training trotz demenzieller Erkrankung.

Referat Nr. 200 (Kurzreferat), Sitzung PA-13 (25.09.2009, 12:00 Uhr):

Sport nach mikrochirurgischer lumbaler Bandscheibenoperation

Weber J¹, Schönfeld C², Spring A²

¹Gesellschaft für MikroNeuroChirurgie mbH, Wirbelsäulenklinik Gensingen,

²Neurochirurgische Klinik, Leopoldina KH, Schweinfurt

Einleitung: Die häufigste Wirbelsäulenoperation in Deutschland ist die lumbale mikrochirurgische Diskektomie. Angaben über die sportliche Aktivität oder Empfehlungen nach diesem Eingriff sind in der Literatur selten. Wir untersuchten in einer prospektiven kontrollierten Langzeitstudie das Outcome und Sportverhalten nach monosegmentaler lumbaler mikrochirurgischer Bandscheibenoperation.

Material und Methodik: 105 Patienten (Durchschnittsalter: 45,4 Jahre) mit präoperativer sportlicher Aktivität wurden fünf Jahre nach der Operation erneut zur sportlichen Aktivität befragt. Spezielle Fragestellungen waren dabei: 1. zu welchem postoperativen Zeitpunkt ist die sportliche Aktivität wieder möglich?, 2. welche Sportart wird ausgeübt? und 3. wie hoch ist die Rezidivrate für einen Bandscheibenvorfall unter sportlicher Belastung?. Das Outcome wurde mit Hilfe der modifizierten Prolo-Skala erhoben (Schmerzintensität und Analgetikaannahme).

Ergebnisse: Mit Hilfe der modifizierten Prolo-Skala konnte bei 92,4% der Patienten nach fünf Jahren ein sehr gutes (n=80) oder gutes (n=17) Outcome festgestellt werden. Insgesamt waren 91,4% der Patienten (n=96) postoperativ wieder sportlich aktiv, von denen 90,6% (n=87) den ursprünglich ausgeübten Sport wieder ausführen konnten. Die gleiche Sportart vor und nach der Operation wurde besonders häufig für nachfolgende Sportgruppen genannt: Radfahren (n=33), Schwimmen (n=18), Fitness Gymnastik (n=16), Nordic Walking (n=11), Jogging (n=7), Tennis und Fußball in jeweils 5 Fällen oder Tischtennis und Golf in jeweils 4 Fällen. Nur 8,6% der Patienten (n=9) nahmen die sportliche Aktivität nach der Operation nicht wieder auf, wobei unterschiedliche Gründe angegeben wurden (z.B. allgemeine Gesundheitsprobleme, Lumbalgie/ Ischialgien oder fehlende Zeit für Sport). Die Rezidivrate lag im Untersuchungszeitraum bei 5,7% (n=6), wobei 3 Patienten vor der Wiederaufnahme des Sportes einen erneuten Bandscheibenvorfall erlitten (nach 1, 2 und 7 Monaten). Die durchschnittliche Zeit bis zur erneuten sportlichen Aktivität nach der Operation lag bei 5,8 Monaten (von 6 Wochen bis 24 Monaten).

Schlussfolgerungen: Bei Sportlern war das Operationsergebnis nach monosegmentaler mikrochirurgischer Bandscheibenoperation häufig gut oder sehr gut, wobei über 90% postoperativ wieder sportlich aktiv waren. Die Rezidivrate unter sportlicher Aktivität war im Vergleich mit den Daten in der Literatur nicht erhöht.

Referat Nr. 202 (Kurzreferat), Sitzung PA-13 (25.09.2009, 12:45 Uhr):

Arthroskopisch unterstützte osteosynthetische Behandlung von Tibiakopffrakturen

Fechner A, Meyer O, Godolias G

Zentrum f. Orthopädie & Unfallchirurgie, St. Anna Hospital

Fragestellung: Bestimmte intraartikuläre Frakturen des Kniegelenkes können arthroskopisch unterstützt reponiert und fixiert werden. Das arthroskopische Vorgehen erlaubt einen besseren Überblick über das ganze Gelenk, minimale Freilegung und eine ausgedehnte Spülung. Ziel dieser Studie war die Evaluation der klinischen und radiologischen Ergebnisse nach arthroskopisch unterstützter Frakturbehandlung des Tibiaplateaus.

Methode: Zwischen Juni 2003 und Juni 2005 wurden 51 Patienten mit intraartikulären Tibiakopffrakturen arthroskopisch unterstützt osteosynthetisch versorgt. Wir behandelten 39 Patienten mit Tibiakopffrakturen vornehmlich vom Typ B nach (AO)-Einteilung, 12 Patienten mit Abrißfrakturen der Eminencia intercondylaris Typ A 1.3. Bei 19 Patienten fand sich zusätzlich eine Kreuzbandverletzung oder eine osteochondrale Verletzung des Femurcondylus. Die 28 Männer und 23 Frauen waren durchschnittlich 47,3 Jahre alt (23 – 69 Jahre) und wiesen in der Anamnese ein Trauma auf, welches durchschnittlich 2,6 Tage zurücklag. Das Schmerzausmaß, das Bewegungsausmaß, das Aktivitätslevel und die Lebensqualität der Patienten wurde an Hand des Rasmussen-Scores, des Tegner-Aktivitäts-Indexes und des Lysholm-Scores und der visuellen Analog-Schmerz-Skala evaluiert.

Resultate: Der Tegner-Aktivitäts-Score betrug zum Zeitpunkt des Unfalles 6,4 Punkte, bei der Nachuntersuchung 6 Monate postoperativ 4,8 Punkte und ein Jahr nach der Operation 5,3 Punkte. Der Lysholm-Score ergab einen Wert von 76,4 bzw. 86,5 Punkten im Follow-up. Auf der visuellen Analog-Skala für den Schmerz erzielten die Patienten einen Wert von 2,5 Punkten nach 6 Monaten bzw. 2,0 Punkten nach 1 Jahr. Die radiologischen Untersuchungen nach Rasmussen zeigten bei 85,5 % der Patienten exzellente oder gute Ergebnisse.

Schlussfolgerung: Die arthroskopisch unterstützte osteosynthetische Behandlung von intraartikulären Tibiakopffrakturen scheint eine effiziente Behandlungstechnik darzustellen. Bei guter Indikation können die Resultate des arthroskopischen Vorgehens besser als beim klassischen Vorgehen durch Arthrotomie sein. Die postoperative Morbidität ist vermindert; Hospitalisationszeit und Rehabilitationsdauer sind kürzer. Das klinische und radiologische Ergebnis dieser Behandlungsmethode ist in der Mehrzahl der behandelten Fälle gut bis sehr gut. Die Erhaltung der Gelenkebene ist von entscheidender klinischer Bedeutung.

Referat Nr. 201 (Kurzreferat), Sitzung PA-13 (25.09.2009, 12:15 Uhr):

Metatarsale Stressfraktur: High Risk versus Low Risk. Wie verhält sich der 4. Strahl?

Leier TU¹, Chorley J²

¹Department of Pediatric Orthopedic, Atlantic Health Cooperation, ²Department of Adolescent and Sports Medicine, Baylor College of Medicine

Einleitung: 15 jähriger Junge mit 4 Wochen anhaltendem linken Fuss-Schmerzen. Der Schmerz war belastungsabhängig. Der Patient nahm aktiv an Leichtathletik und Fussball teil. Er befand sich zur Zeit im intensiven Training ueber 400 Meter auf hohem Leistungsniveau mit ca 12-15 Stunden pro Woche. Es bestanden keine systemischen Symptome einer Entzündung, kein Fieber. Fehlende signifikante Traumaanamnese. Die Schmerzen besserten sich unter konservativer nicht belastender Konditionierung (Fahradergometer) und Cryotherapy aber konnten nicht komplett gelöst werden. Familienanamnese negativ.

Untersuchung: Altersentsprechender 15 jähriger Junge in gutem AZ und EZ. Gangbild normal voll belastungsfähig, kein Schonhinken. Linker Fuss Inspektion normal, keine Schwellung oder Roetung. Palpation: 4 und 5 Metatarsale Druckschmerz mittlerer Schaft Bewegungsausmass voll, normaler Kraftmessung, Stress Test Zehenspitzenangang mit leichtem Schmerz. 5 Huepftest vermindert aufgrund Schmerzen. Huellefte, Knie normale Untersuchung with vollem Bewegungsausmass

Differentialdiagnose: Metatarsale Stressfraktur, Inflammatorischer Prozess, Neuroma, Avulsionsfraktur Peroneus brevis .

Roentgen: Stressfraktur Schaftmitte vierter Metatarsale

Arbeits Diagnose: Vierte Metatarsale Stressfraktur

Klinischer Verlauf: NSAID's fuer Schmerzen. Keine Sprungaktivitaet (laufen oder springen) fuer 3 Wochen bis knoecherne Konsolidierung erreicht. Volle Belastung in starren Schuhen. Verlaufskontrolle zeigte klinisch und radiologisch Zeichen einer fehlenden Ausheilung, CAM Walker Behandlung wurde begonnen. Patient entwickelte ueber die naechsten 6 Wochen verspaeetete Frakturheilung. Im weiteren Verlauf nach verlangerter Cam Walker Behandlung und nicht vollbelastendem Training fuer drei Monate komplette Ausheilung der Fraktur erreicht .Verlaufskontrolle nach 6 Monaten. Physiotherapy im Verlauf fuer Dekonditionierung. Untersuchung normal und Patient konnte schmerzfrei trainieren.

Diskussion: Waehrend in der Literatur eine hohe Komplikationsrate (verspaeetete oder fehlende Heilung) von Frakturen des 5 Metatarsale wohl beschrieben sind heilt eine Fraktur des 3 Metatarsale in der Regel komplikationslos aus. Behandlungsoptionen schliessen komplette Entlastung mit Gipsimmobilization sowie Schraubenoesteosynthese mit ein. Obwohl eine Fraktur des 4 Metatarsale im wesentlichen als eine Low Risk Stressfraktur angesehen wird und dem Behandlungskonzept einer Fraktur des 3 Strahls folgt lassen sich nur sehr wenig Empfehlungen und Beurteilungen zur Behandlung, Komplikationen und Erfolgsraten einer Fraktur des 4 Metatarsale in der Literatur finden.

Referat Nr. 203 (Kurzreferat), Sitzung PA-13 (25.09.2009, 13:00 Uhr):

Meniskusriss im Kindes- und Jugendalters- Ergebnisse mit der All-Inside Meniskusfixation

Leier TU¹, Stuecker R²

¹Department of Pediatric Orthopedic, Atlantic Health Cooperation, ²Abteilung fuer Kinderorthopaedie, Altonaer Kinderkrankenhaus, Universitaetskrankenhaus Eppendorf

Einleitung: Meniskusverletzungen treten im Kindes- und Jugendalter mit zunehmender Häufigkeit auf. Ein festgelegtes Behandlungsschema lässt sich in der Literatur bisher nicht finden. Im Allgemeinen wird jedoch gefordert, dass die Erhaltung des Meniskus aufgrund des guten Heilungspotential sowie der Gefahr der frühzeitigen Gelenkschädigung, im Vordergrund stehen sollte. Wir berichten über unsere Ergebnisse der arthroskopischen „All Inside Meniskusrefixation“ im Kindes- und Jugendalter.

Methode: Einschluss fanden in unsere retrospektive Studie alle Patienten mit Meniskusverletzungen, die von Januar 2000-Oktober 2006 im Altonaer Kinderkrankenhaus arthroskopisch mit der „All Inside“ Methode versorgt wurden. Als Meniskusfixationssystem fanden die Meniskus Arrows der Fa BIONX Verwendung. Die Operationen sind alle von dem gleichen Operateur durchgeführt worden. Der Nachuntersuchungszeitraum betrug im Mittel 28 Monate (4-78 Monate). Als Bewertungskriterien dienen die körperliche Untersuchung und Kniestabilitätstest, Beurteilung nach dem Lysholm Score und dem Tegers Aktivitäts-Score sowie eine Kernspintomographische Knieuntersuchung.

Ergebnisse: Insgesamt fanden 9 Patienten (5 Mädchen) im Alter von 10-15 Jahre (13,9) Aufnahme in die Studie. Hiervon erlitten 5 (55%) assoziierte vordere Kreuzbandrupturen. 7 (78%) gaben ein traumatisches Ereignis als auslösenden Faktor an. Bei 6 (66%) war das rechte Knie betroffen. Es zeigte sich bei 8 Pat (89%) ein Korbhakenriss; 6 medial 2 lateral; ein Patient hatte einen hypermobilen Aussenmeniskus. 7 Patienten gaben subjektiv an 100%, 2 zu 95% belastungsfähig zu sein. Alle Patienten waren wieder sportfähig. 5 Patienten waren komplett schmerzfrei, geringe Schmerzen wurden von 2 bei maximaler Kniegelenksflexion und mäßige Schmerzen nach Belastung von 2 Patienten angegeben. 3 Patienten berichteten über gelegentliche Schwellung des Kniegelenks. Kein Patient klagte über Instabilitäten oder Giving way. Der Lysholm Score betrug im Mittel 93,1 Punkte (81-100), der Tenger Aktivitäts-Score 6,1 Punkte (3-10). Bei keinem Patienten wurde ein weiterer Eingriff am Meniskus notwendig.

Diskussion: Bei Meniskusrissen im Kindes- und Jugendalter sollte die primäre Erhaltung, insbesondere bei Rissen im äußeren und mittleren Anteil, vor einer Teil- oder Totalresektion zur Anwendung kommen. Die All-Inside Methode mit Meniskus Arrows scheint bei ausreichender operativer Erfahrung eine erfolgreiche komplikationslose Methode zur Behandlung ausgesuchter Meniskusverletzungen im Kindes- und Jugendalter zu sein.

Referat Nr. 204 (Kurzreferat), Sitzung PA-13 (25.09.2009, 13:15 Uhr):
Lassen sich Unterschiede der neuromuskulären Störungen 2 Jahre nach einer VKB-Plastik zwischen verschiedenen Transplantaten nachweisen?

Friemert B¹, Thill J², Imhoff A², Lorenz S², Elser F¹

¹Unfallchirurgische Forschungsgruppe, Bundeswehrkrankenhaus Ulm, ²Sportorthopädie, TU München, Klinikum rechts der Isar

Einleitung: Kreuzbandverletzungen verursachen eine sensomotorische Störung der Kniegelenkmuskulatur. So zeigten sich bei Kreuzbandspezifischen Reflexuntersuchungen der Hamstrings bei Kreuzbandpatienten signifikante Unterschiede der Medium Latency Response (Verlängerung) im Vergleich zur gesunden Gegenseite. Auch ein Zusammenhang zwischen der Reflexzeit und Coper/Noncoper konnte nachgewiesen werden. Unklar ist bisher, wie sich dieses Reflexverhalten nach Ausheilung der Ersatzplastik verändert und ob es Unterschiede zwischen verschiedenen Transplantaten gibt.

Patienten und Methode: Es wurden 67 Patienten nach Kreuzbandersatzplastik mit einem Nachuntersuchungszeitraum von 17 Monaten untersucht. Transplantat-Gruppen: Patellasehne (n=23), Semitendinosus/Gracilis single bundle (n=19) und Semitendinosus/Gracilis double bundle (n=25). Mittels EMG wurden die Latenzzeiten der Hamstrings als Short Latency (SLR) und Medium Latency Response (MLR) auf eine mechanisch ausgelöste Tibiatranslation im Stehen mit 300 N bestimmt. Dabei entspricht die SLR dem Eigenreflex der Hamstrings und die MLR dem Reflexanteil, der von den Afferenzen aus dem Kreuzband abhängig ist. Die Auswertung der EMG Signale erfolgte nach einem speziellen und standardisierten Schema. Es wurden die Latenzzeiten für die Gesamtgruppe und die Untergruppen berechnet.

Ergebnisse: Wir konnten für die Gesamtgruppe eine SLR von 21 ms nachweisen, ohne dass es zwischen den Untergruppen einen signifikanten Unterschied gegeben hat. Diese Werte entsprechen den Normalwerten anderer Untersuchungen. Bei der MLR zeigte sich, dass es insgesamt im Vergleich zu den Normalwerten (ca. 37-39ms) zu einer Verlängerung der Latenzzeiten auf 43ms gekommen ist. Bei der Analyse der Untergruppen zeigte die Patellasehnen-Gruppe Werte von 39 ms, während sich bei den Semitendinosus/Gracilisplastiken ein signifikanter Unterschied (double bundle 45ms, single bundl 47ms) nachweisen ließ.

Diskussion und Schlussfolgerungen: Wir konnten durch diese Untersuchung zeigen, dass es 1-2 Jahre nach einer Kreuzbandersatzoperation zu Veränderungen der Latenzzeiten der Hamstrings kommt. Somit sind die neuromuskulären Störungen durch die Kombination einer operativen Versorgung und physiotherapeutisch/krankengymnastischen Behandlung nicht vollständig zu kompensieren. Der Nachweis, dass die Semitendinosusplastiken signifikant schlechter abscheiden als die Patellasehnen-Transplantate ist wahrscheinlich mit einer lokalen Störung verbunden, die durch die Entnahme der Sehnen verbunden ist. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Hamstrings die funktionelle Agonisten des VKB sind. In wieweit sich nun diese Ergebnisse klinisch bemerkbar machen muss in weiteren Auswertungen noch untersucht werden.

Referat Nr. 206 (Kurzreferat), Sitzung PA-14 (25.09.2009, 12:30 Uhr):
Einfluss akuter sportlicher Belastung auf die gastrointestinale Integrität

Pilat C¹, Stein B¹, Tunca E¹, Hessels J², Krüger K¹, Mooren FC¹

¹Abteilung für Sportmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen, ²Department of Clinical Chemistry, Deventer Ziekenhuis, Deventer, The Netherlands

EINLEITUNG: Ausdauerbelastungen können je nach Intensität und Umfang mit gastrointestinalen (GI) Beschwerdesymptomen assoziiert sein. Neben einer belastungsinduzierten Diarrhoe wird vor allem von einer erhöhten Inzidenz von Magenschmerzen sowie gastroösophagealem-Reflex berichtet. Die ursächlichen Mechanismen werden diskutiert, sind bislang noch nicht geklärt. Ziel der vorliegenden Studie war es, den Einfluss körperlicher Aktivität in Abhängigkeit von Intensität und Belastungstyp auf die gastrointestinale Integrität zu untersuchen.

METHODEN: Im ersten Studienteil wurde Mäusen per Magensonde fluoreszenzmarkiertes Dextran (FITC-Dextran) appliziert. Darauf wurden die Tiere einer moderaten (entsprechend 60% der VO₂max) und einer intensiven Laufbandbelastung (entsprechend 80% der VO₂max) unterzogen. Unbelastete Tiere dienten als Kontrollgruppe. Zu verschiedenen Zeitpunkten nach der Belastung (2h, 3h und 5h) wurden retroorbital Blutproben entnommen und die FITC-Dextran-Konzentration mittels spektrometrisch ermittelt. Zusätzlich wurden histologische Untersuchungen des Darmepithels mittels TUNEL-Assay durchgeführt. Im zweiten Studienteil absolvierten 10 untrainierte gesunde Männer (Alter 30 J. ± 7 J.) 3 sportartspezifische erschöpfende Ausdauerbelastungen (Laufen, Radfahren und Rudern bei 85% VO₂max) und durchliefen unmittelbar im Anschluss einen Zuckerabsorptionstest (SAT). Zur Kontrolle wurde ein SAT ohne körperliche Belastung durchgeführt. Dazu wurde den Probanden im Nüchtern-Zustand eine Testlösung (150 mL) mit 4 Testzuckern (Raffinose, Lactose, Sucrose, Mannitol) verabreicht und aus dem innerhalb von 5 Stunden gewonnenen Sammelurin photometrisch die Absorptionsverhältnisse der Zucker bestimmt.

ERGEBNISSE: Nach intensiver Belastung der Mäuse wurde zu allen Zeitpunkten eine signifikant erhöhte Menge von FITC-Dextran im Blut detektiert. Gleichzeitig zeigte sich eine erhöhte Apoptose von Darmepithelzellen im Vergleich zu moderat und unbelasteten Tieren. Die Ergebnisse der SAT's beim Menschen wiesen eine große interindividuelle Variabilität auf. Insgesamt fand sich zwischen den Kontrollmessungen und den drei Belastungstypen kein signifikanter Unterschied der Absorptionsverhältnisse aus Raff/Man, Sac/Raff und Lact/Raff.

DISKUSSION: Die im Tiermodell nachgewiesenen Störungen der intestinalen Integrität nach intensiver Belastung konnten nicht gleichermaßen im SAT beim Menschen nachgewiesen werden. Möglicherweise ist die Empfindlichkeit des Darmepithels der Maus gegenüber körperlichen Belastungen größer. Beim Menschen bleibt zu klären, inwiefern der Faktor Belastungsdauer von Bedeutung ist, da viele Berichte über GI-Beschwerden von Marathonläufern stammen.

Referat Nr. 205 (Einführungsreferat), Sitzung PA-14 (25.09.2009, 12:00 Uhr):
Die Leber im diagnostischen Blick der Sportmedizin

Deibert P

Abt. Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Med. Uniklinik Freiburg

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 207 (Kurzreferat), Sitzung PA-14 (25.09.2009, 12:45 Uhr):
Zum Einfluss eines mit Kohlenhydraten angereicherten Sportdrinks auf die Schießleistung von Sportschützen der nationalen Spitzenklasse

Höltke V, Steuer M, Jakob E

Abteilung Sportmedizin, Sportklinik Hellersen

Es gilt heute als unbestritten, dass der adäquaten Aufnahme von Kohlenhydraten eine besondere Bedeutung bei sportlichen Aktivitäten zukommt. Zielsetzung dieser Studie im doppelblind-crossover Design war es, den Einfluss eines kohlenhydrathaltigen Sportgetränkes auf die neurobiologische bzw. psychomotorische Leistungsfähigkeit (=Schießleistung) von hochqualifizierten Sportschützen zu untersuchen. Methode: 14 Kadernmitglieder des Schießsport-Leistungszentrums-Dortmund (6 w, 8 m, ØAlter 19,0 ± 4,7 J., ØBMI 23,1 ± 4,1) absolvierten innerhalb einer Woche zwei hochrangige Wettkämpfe im Gewehr-Kleinkaliber-Dreistellungskampf. Dabei tranken die Teilnehmer vor und während des 2-3- stündigen Wettkampfes im Mittel ca. 660 ml eines mit Kohlenhydraten angereicherten Getränkes (8%ige Lösung) oder ein gleichschmeckendes Placebo. Folgende Parameter wurden untersucht: Schießleistungen (mit allen Teilergebnissen) und Urinkatecholamine (Adrenalin u. Noradrenalin). Ergebnisse: Während des Wettkampfes nahm die Verumgruppe im Mittel rund 50,5 ± 15,6g KH zu sich, was einer KH-Aufnahme von rd. 20g/Std. entspricht. Die Urinausscheidung von Adrenalin (A) und Noradrenalin (NA) liegt in der Versuchsgruppe unter dem Einfluss der KH-Supplementierung jeweils höher als in der Placebogruppe. (A: rd. 6% (n.s.); NA um rd. 21% (signifikant, p<0,05). Die zur Beurteilung der Sympathikus-Aktivität wichtige Relation (A : NA) beträgt in der KH-Gruppe 1 : 4,3 und in der Kontrollgruppe 1 : 3,0 und ist damit in der Verumgruppe signifikant um rd. 30% (p< 0,05) höher. Bezüglich der Schießleistungen lässt sich feststellen, dass die Verumgruppe im Durchschnitt 2,9 – 3,7 Ringe bessere Wettkampfergebnisse erzielt. Männer: Verum (V): 1117,9 (±22,7) Ringe; Placebo (P): 1115,0 (±21,8) Ringe; Frauen: V: 570,5 (±29,5) Ringe; P: 566,8 (±17,1) Ringe; Gesamtgruppe: V: 883,3 (±281,7) Ringe; P: 880,1 (±282,2) Ringe. Auffällig ist, dass diese besseren Schussleistungen der Verumgruppe durchgängig im letzten Wettkampfdrittel, dem Kniend-Anschlag erzielt werden. Nur in den Ergebnissen der 8. und 10. Zehner-Schussserie sind diese Unterschiede auch statistisch (p< 0,05) zu unterscheiden. Schlussfolgerung: Die Auswertung der Befunde weist auf die leistungsfördernde Wirkung der KH-Supplementierung bei Sportschützen hin. Die Konzentration der Urinkatecholamine (A:NA) lässt auf eine für (koordinativ-konzentrierte) Schießleistungen günstige Aktivität des vegetativen Systems schließen. Diese Vermutung wird durch die tendenziell besseren Schussleistungen der Verumgruppe im letzten Wettkampfdrittel unterstützt.

Referat Nr. 208 (Kurzreferat), Sitzung PA-14 (25.09.2009, 13:00 Uhr):

Einfluss der cardio-respiratorischen Fitness auf Diät-assoziierte Gewichts-, und Fettreduktion bei übergewichtigen Frauen und Männern

Haufe S¹, Engeli S², Budziarek P¹, Hermsdorf M¹, Otto C¹, Luft FC¹, Jordan J², Boschmann M¹

¹Franz Volhard Centrum für Klinische Forschung, Charité - Universitätsmedizin Berlin, ²Institut für Klinische Pharmakologie, Medizinische Hochschule Hannover

Einleitung: In normalgewichtigen und übergewichtigen Populationen konnte der Zusammenhang zwischen körperlicher Fitness und dem Auftreten von Stoffwechsel- und Herzkreislauf assoziierten Erkrankungen klar belegt werden. Dementsprechend wird die Ausübung regelmäßiger körperlicher Aktivität zur Reduktion von Komorbiditäten, unabhängig vom Körpergewicht, empfohlen. Inwieweit der Grad an körperlicher Fitness Einfluss auf eine Diät-induzierte Gewichts-, bzw. Bauchfettabnahme hat, ist nicht hinreichend untersucht.

Methoden: 61 adipöse Frauen und Männer wurden randomisiert einer kohlehydratreduzierten (KRD, n=31, BMI= 33.8 ± 4.8 kg/m², Alter= 44.6 ± 8.8) bzw. fettreduzierten Diät (FRD, n=30, BMI= 33.7 ± 4.4 kg/m², Alter= 44.9 ± 9.2) über eine Dauer von 6 Monaten zugeteilt. Vor und nach der Ernährungsintervention fand eine anthropometrische Charakterisierung aller Probanden statt (Gewicht, Höhe, Körperfett [Bioimpedanzanalyse], abdominelles Fett [MRT]). Die cardio-respiratorische Fitness (CRF) wurde über einen fahrradergometrischen Stufentest mit Messung der maximalen Sauerstoffaufnahme (VO₂max) bestimmt.

Ergebnisse: Die VO₂max betrug 21.8 ± 5.5 ml/min/kg vor und 24.8 ± 5.4 ml/min/kg nach der Ernährungsintervention (p<0.05). Es bestand ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Gewichtsabnahme in % und der Zunahme der relativen VO₂max in % (r: -0.41, p<0.01). Die KRD reduzierte 7.2 ± 3.9 kg und die FRD 7.3 ± 4.2 kg sowie 3.4 ± 1.2 kg und 3.9 ± 1.5 Körperfett bzw. 1.8 ± 1.3 kg und 1.9 ± 1.7 kg abdominelles Fett nach 6 Monaten Diät (p<0.01). In univariater Korrelation konnte weder ein signifikanter Zusammenhang zwischen individueller Gewichtsabnahme in Prozent noch für Abnahme des abdominalen Fetts mit dem Grad der individuellen Fitness vor der Ernährungsintervention nachgewiesen werden (r: 0.14; p=0.21 bzw. r: -0.08, p=0.28). Über multivariate Regressionsanalyse mit jeweils prozentueller Gewichtsreduktion und prozentueller Bauchfettreduktion als abhängige Variable und VO₂max, Body Mass Index, Alter, Geschlecht, Gesamtkörper-, und abdominelle Fettmasse als unabhängige Variablen, wurde kein prädiktiver Einfluss der CRF auf die abhängigen Variablen festgestellt.

Diskussion: Bei adipösen Männern und Frauen scheint der Erfolg einer Diät, gemessen an der Reduktion von Körpergewicht, Körperfett und abdominalen Fett, nicht abhängig zu sein von individuellen Fitnesslevel vor der Diät. Die Steigerung der relativen maximalen Sauerstoffaufnahme bei unveränderter körperlicher Aktivität, ist als positiver Effekt der Ernährungsintervention zu bewerten und war in großem Maße abhängig von der Diät-induzierten Reduktion der Gesamtkörpermasse.

Referat Nr. 210 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-5 (25.09.2009, 12:00 Uhr):

Lactate as signal molecule

Brooks G

Department of Integrative Biology, University of California

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 209 (Kurzreferat), Sitzung PA-14 (25.09.2009, 13:15 Uhr):

Distinct Changes in Circulating Adiponectin Multimers after Acute and Chronic Exercise

Hanssen H¹, Liu D², Drexel V¹, Hertel G¹, Baumann M², Schmidt-Trucksäss A¹, Marx N³, Heemann U², Halle M¹, von Eynatten M²

¹Präv. Rehab. Sportmedizin, Technische Universität München, ²Nephrologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, ³Klinik für Innere Medizin II, Universitätsklinikum Ulm

Background: Adiponectin is an adipocyte-derived protein circulating in multimeric complexes. The high molecular weight (HMW) isoform is thought to mediate anti-inflammation and endothel-protection. Since HMW adiponectin and the total/HMW adiponectin ratio are decreased in obesity, weight-loss interventions are promising to enhance the biological activity of this adipokine. The present study investigated changes in circulating adiponectin levels and its multimeric distribution in response to acute and chronic exercise.

Study design and method: 47 male subjects underwent a structured exercise program for 10 weeks. Participants were divided into 3 groups. 1) Lean (BMI

Results: The endurance exercise program resulted in a significant decrease in BMI in all three groups (delta BMI [kg/m²]: elite: -0.4; amateur: -0.3; obese: -0.4; all p<0.05). However, total adiponectin, but not HMW, increased in amateurs exclusively (5.46 vs. 7.09 µg/ml; p<0.05). On the other hand, acute exercise significantly increased HMW adiponectin and the total/HMW adiponectin ratio in each of the three groups: (delta HMW [µg/ml]/delta ratio [%]): elite: +0.2/+23; amateur: +0.5/+14; obese: +1.5/+23, respectively; all p<0.05).

Conclusion: Regular endurance exercise increased total adiponectin in lean amateur runners. The acute exertional exercise of a marathon, however, increased HMW adiponectin and the HMW/total adiponectin ratio in all three groups, independent of training status and body composition. Our study may reveal a common counter-regulative mechanism possibly preventing inflammation and endothelial damage due to acute exercise.

Referat Nr. 211 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-5 (25.09.2009, 12:30 Uhr):

Lactate as end-product and metabolite

Péronnet F

Kinesiology, Université de Montréal

During high intensity short duration exercise, lactate (LA) accumulates at high concentrations ([LA]) because the contribution of anaerobic glycolysis to the ATP yield is large and LA clearance is much higher than LA production. Hydrolysis of glycolytic ATP releases H⁺ which reduces muscle and arterial pH. Although the increase in [LA] and the reduction in pH are frequently thought to be responsible for fatigue, this interpretation relies more on tradition and convenience than science. In fact, in this type of exercise, higher [LA] is associated with better performances. For longer exercises at lower intensity the contribution of anaerobic metabolism to ATP yield is low but [LA] also increases and, for a given workload, is higher when O₂ availability and/or delivery is low (e.g., hypoxia, impairment in ventilation/circulation) and/or mitochondrial ATP production is impaired (myopathies, detraining), and vice-versa. For this reason it has been suggested that LA accumulation during prolonged exercise reflects a deficit in aerobic ATP and production of anaerobic ATP. An alternate explanation, with better experimental support, is that [LA] reflects the magnitude of homeostasis disturbances which translate into "error signals" for the stimulation of mitochondrial respiration: increase in redox potential (hence in lactate/pyruvate for a given pyruvate production) and reduction in phosphate potential (which increases pyruvate production). This hypothesis is consistent with the observation that lower [LA] (hence smaller homeostasis disturbances) is associated with better endurance performances (although LA per se probably did not contribute to fatigue). LA produced in some working muscles during prolonged exercise, is released into the blood and taken up to be oxidized in other working muscles and/or other organs and tissues (lactate shuttle), thus sustaining aerobic metabolism. A portion can also be converted into glucose in the liver (Cori cycle) to sustain plasma glucose concentration. A great deal of attention has been paid to the relationship between [LA] and power output during ramp exercise, and a lot of effort and ingenuity have been invested to identify anaerobic and/or lactate thresholds which remain elusive and putative. LA accumulated during high intensity short duration exercise disappears within ~45 min of recovery. Liver or whole body VO₂ over this period are too low to support the conversion of large amount of LA into glucose or its oxidation, respectively. Although these phenomena contribute to LA clearance (e.g., light exercise increases VO₂ which favors LA disappearance), consistent experimental evidences suggest that LA is also converted in glycogen within the muscle (glyconeogenesis), in spite of a low phosphoenolcarboxykinase activity, through a reversal of the glycolytic step catalysed by the pyruvate kinase reaction.

Referat Nr. 212 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-5 (25.09.2009, 13:00 Uhr):

Die kapilläre Laktatkonzentration als Maß für die Belastungsreaktion

Maassen N

Institut f.Sportmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

Die Laktatkonzentration ([Lak]a) ist das Resultat aus der Freisetzung aus der Muskulatur, Verteilung und Elimination. Die Freisetzung ist oft korreliert mit der VO₂ der arbeitenden Muskeln aber nicht mit deren intrazellulärem PO₂. Durch Rekrutierung zusätzlicher Fasern oder Muskeln bei Intensitätserhöhung verändert sich das Verhältnis von aktiver Muskelmasse zu Verteilungsraum und erhöht so die [Lak]a. Gleichzeitig wird durch die zunehmende Sympathikusaktivierung die Durchblutung der Lak-eliminierenden Organe und so die Elimination reduziert. Bei sehr starker Aktivierung kann auch die Lak-Freisetzung steigen. Beides trägt weiter zur Erhöhung von [Lak]a bei. Wegen dieser Vielzahl an Faktoren ist es schwer aus diesem Wert sichere Aussagen über die Stoffwechselsituation im Muskel zu treffen. Bei konstanter Belastung mit mittlerer Intensität zeigt sich eine große Variabilität in der [Lak]a, wenn man unterschiedliche Sportler betrachtet. So können die [Lak]a im Steady-state bei (ca. 65 % der max. Stufenleistung; WLmax) 2 mmol/l bis 11mmol/l betragen. Die [Lak]a korreliert dabei nicht mit der Dauer der Belastung zu. Trotz der unterschiedlichen [Lak]a ist der respiratorische Quotient bei diesen Belastungen ca. 0,85. Die [Lak]a dient oft zur Charakterisierung von Trainingsformen und bestimmte Ziele zu erreichen. Beim Vergleich von 3 unterschiedlichen Trainingseinheiten (über 3 Wochen) mit gleicher mechanischer Arbeit und gleicher Arbeitszeit zeigte sich bei Laktatkonzentrationen von 3, 6, 10 mmol/l in den unterschiedlichen Formen, die größten Veränderungen in der Arbeitszeit in einem anschließenden Dauertest bei den höheren [Lak]a (+60% gegenüber +20%). Im Laktat- und Glukoseverhalten und im respiratorischen Quotienten bei Dauer- und Wingate-Tests zeigten sich qualitativ keine Unterschiede zwischen den Trainingsformen. Trotz dieser Punkte ist die Bestimmung der [Lak]a zur Überprüfung von Trainingsintensitäten und der Leistungsfähigkeit durchaus sinnvoll, da die [Lak]a intraindividuell sehr reproduzierbar ist. Wenn die Untersuchungsbedingungen (Ernährung, Vorbelastung, Temperatur, Testverfahren) die gleichen sind, sind bei unverändertem Trainingszustand auch die [Lak]a vergleichbar. Bei verbessertem Ausdauertrainingszustand sinken die [Lak]a bei gleicher absoluter Belastung. Wird die [Lak]a gegen die relative Belastung (% von WLmax) abgetragen, ist diese Kurve über Jahre reproduzierbar, auch wenn sich der Trainingszustand deutlich verbessert hat. Zur Absicherung der Interpretation sollten noch Zusatzgrößen (Spirometrie) erhoben werden, um eventuelle Störeinflüsse (Ernährung, nicht ausreichende Regeneration) berücksichtigen zu können. Zusammenfassung: Viele Aussagen die aus der [Lak]a abgeleitet werden sind nicht haltbar, aber als Mittel zur intraindividuellen Verlaufskontrolle eines Trainingsprozesses ist die [Lak]a sehr gut geeignet.

Referat Nr. 214 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 12:05 Uhr):

Befragung zum Konsum von NEM und Medikamenten im Freizeit- und Breitensport

Steuer M¹, Höltke V¹, Hömberg K², Jakob E¹

¹Sportmedizin, Sportklinik Hellersen, ²P-Weg Team

Der Konsum bis hin zum Missbrauch von Medikamenten, NEM und leistungssteigernden Mitteln ist heute nicht mehr nur im Hochleistungssport thematisiert, sondern hat mittlerweile auch den Freizeit- und Breitensport erreicht. Für den Breitensportler besteht teilweise durch Unkenntnis, Fehlinformationen aber auch durch übertriebenen Ehrgeiz die Gefahr des Missbrauchs verschiedenster - mittlerweile für ihn leichter zugänglicher (z.B. Internet) - Präparate. Für eine gezielte Prävention und Aufklärung ist daher die Kenntnis über das Konsumverhalten und die Bereitschaft zur Medikation im Breitensport besonders wichtig. Im Rahmen einer Marathon-Veranstaltung im Sauerland wurde bei der Online-Anmeldung für diesen Event eine anonyme Befragung hinsichtlich des Medikamenten- und NEM-Konsums durchgeführt. An der Befragung haben insgesamt 669 (w = 107; m = 562) Sportler (Ø Alter 39,2 ± 9,8 [J]; Ø BMI 24,4 ± 3,1 [kg/m²]) teilgenommen, von denen nahezu 68 % länger als 5 Jahre Ausdauersport betrieben haben. Bezüglich des Konsums von NEM gaben 43 % an, dass sie NEM einnehmen. Auffallend ist bei einem Geschlechter-Vergleich, dass tendenziell die Frauen mehr Mineralstoffe und Vitamine einnehmen und Männer im direkten Vergleich mehr Eiweiße und Kohlenhydrate konsumieren. Bei der Einnahme von Schmerzmitteln ist der weibliche Anteil mit 53,2 % etwas höher als bei den Männern (41,3 %). Bei der Frage nach der Einnahme leistungssteigernder Medikamente gaben immerhin 8 Teilnehmer (= 1,5 %) an, bereits derartige Medikamente eingenommen zu haben, wobei es sich hier ausschließlich um männliche Sportler handelte. Bei der Frage, inwieweit es überhaupt Überlegungen gab leistungssteigernde Medikamente einzunehmen, fällt hier die Gruppe der 20-30-jährigen Sportler/innen auf. In dieser Lebensdekade haben bereits 13,5 % überlegt, leistungssteigernde Medikamente einzunehmen, während in den anderen Lebensdekaden sich lediglich 4,2 bis 4,9 % der Befragten derartige Gedanken machten. Bei der Frage, die das Vertrauen bzw. Misstrauen der Teilnehmer gegenüber anderen Sportlern hinterfragte, also ob Dopingkontrollen auch bei solchen Breitensportveranstaltungen durchgeführt werden sollten, antworteten immerhin 84,2 % mit 'ja'. Die Ergebnisse bestätigen unsere Vermutung, dass die Problematik des Konsums von NEM und Medikamenten auch im Breitensport mittlerweile präsent ist. Aus diesem Grund sind gezielte Aufklärungs- und Präventionsstrategien erforderlich, um auch in diesem Segment einen möglichen Missbrauch zu verhindern und die Sportler hinsichtlich möglicher gesundheitlicher Schäden und sportlicher Fairneß zu sensibilisieren.

Referat Nr. 213 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 12:00 Uhr):

Doping-Netzwerke in Fitnessstudios

Kläber M.

Institut für Sportwissenschaft (Sportsoziologie), TU Darmstadt

In der Wissenschaft wird Doping überwiegend in Zusammenhang mit dem Hochleistungssport untersucht. Da es auf den unteren Ebenen des wettkampforientierten Breitensports und im Freizeitsport jenseits des Wettkampfgeschehens keine Kontrollen gibt, wird dem Doping in diesem Bereich des Sports kaum Aufmerksamkeit geschenkt. Nur wenige Studien zeigen, dass auch hier das Hochleistungssports – und dabei insbesondere in Fitnessstudios – immer häufiger zu verschreibungspflichtigen Dopingmitteln wie Anabolika u.Ä. gegriffen wird (vgl. Striegel 2008).

Mein Dissertationsprojekt eröffnet mittels biographischer Fallstudien eine Innenperspektive zur Dopingzene kommerzieller Sportstudioanbieter. Die empirische Datengrundlage musste aufgrund des diffizilen Zugangs zum Forschungsmilieu über qualitative Leitfadenterviews gewonnen werden. Über 40 biographische Interviews mit Usern und Non-Usern, die die Versuchs- bzw. Kontrollgruppe bildeten, sowie weitere Interviews mit Umfeldakteuren (Studiobesitzer, Trainer, Studiokollegen oder Mediziner) geben Aufschluss über die charakteristische Userbiographie. Zudem wurden zusätzliche Daten in Form von szenytischer Insiderliteratur, Interaktionsauszüge aus Kraftsportforen und Informationsmaterial der Polizei einer Dokumentenanalyse unterzogen.

Mit der Mitgliedschaft in einem Fitnessstudio beginnen bestimmte soziale Mechanismen an den Athletenbiographien zu wirken. Dopinghandlungen sind nicht als (isolierte) individuelle Entscheidungen zu verstehen, sondern spielen sich auf einer überindividuellen Ebene ab (vgl. Bette/Schimank 2006). So ist ein vorbereitendes und assistierendes Umfeld unerlässlich. Fast jedes User-Netzwerk verfügt über Kontakte zu Ärzten, die das Doping der User überwachen, und zu Apothekern aus dem In- und Ausland, die die benötigten Dopingpräparate beschaffen. In den User-Netzwerken findet eine rege Nachwuchsarbeit statt, indem ständig potentielle Nachwuchsdoper ausfindig gemacht, systematisch desensibilisiert und sukzessiv im Dopinghandwerk geschult werden. Das Dosieren und Kombinieren der Präparate sowie das Injizieren müssen gelernt sein. Daher hat sich in vielen Netzwerken eine Art Mentorensystem entwickelt. Was die Auswertung der individuellen User-Biographien anbelangt, ist frappant, dass viele User nach den Richtlinien der WHO eine Suchtstruktur in Bezug auf ihre Dopingpraktiken ausgebildet haben. Die empirische Befundlage spricht folglich für eine Einstufung des Dopings – speziell des Hormondopings – als eine stoffgebundene Suchtform.

Literatur: Bette, Karl-Heinrich und Uwe Schimank, 2006: Doping im Hochleistungssport. Anpassung durch Abweichung. Frankfurt am Main: Suhrkamp (2. Auflage). Striegel, Heiko, 2008: Doping im Fitness-Sport. Eine Analyse zwischen Dunkelfeld und sozialer Kontrolle. Baden-Baden: Nomos.

Referat Nr. 215 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 12:10 Uhr):

Hypoxie und kardiale Arrhythmien bei Apnoetauchern im Rahmen ueblicher Trainingstauchgaenge

Hansel J¹, Solleder I¹, Simon P¹, Muth CM², Paulat K³, Heitkamp HC¹, Niess AM¹, Tetzlaff K¹

¹Medizinische Klinik V, Abteilung Sportmedizin, Universitätsklinikum Tuebingen, ²Abteilung fuer experimentelle Anaesthesie, Universitaetsklinikum Ulm, ³Fakultaet fuer Mechatronik und Medizintechnik, Universitaetsklinikum Ulm

Bei extremen Tauchgaengen des Apnoetauchens sind toedliche Ereignisse bekannt, die Ursache und eine moegliche Beteiligung von Herzrhythmusstoerungen (HRST) ist haeufig ungeklaert. Die Praevalenz der einzelnen Arrhythmieformen insbesondere bei statischen Tauchgaengen in Apnoe ist bislang nicht systematisch untersucht worden. Dieser Fragestellung kommt nicht zuletzt wegen der grossen Anzahl von Freizeit-Apnoetauchern Bedeutung zu.

Methoden: 16 gesunde Freizeit-Apnoetaucher (13 m, 3 w) mit einem Alter von 40+/- 7 J. und einem BMI von 23,9+/-2,2 kg/m² mit Trainingserfahrung (TE) von 6,1+/- 3,4 Jahren wurden in die Studie eingeschlossen. Sie sollten analog dem Training einen moeglichst langen Tauchgang absolvieren. Die Inzidenz und Klassifizierung der HRST in supraventrikulaere (SVES) und ventrikulaere (VES) HRST sowie den Schenkelblock wurden ebenso wie die Herzfrequenz (HR) mittels EKG und die Sauerstoffsattigung SaO₂ wurde mittels Fingerclip abgeleitet. Dabei wurden EKG und SaO₂ durchgehend online von -1 min vor Tauchen, waehrend und +1 min nach Auftauchen aufgezeichnet. Ergebnisse: Die durchschnittliche Tauchzeit betrug 281+/-73 s und lag damit bei 92 % der pers. Bestzeit von 305 +/-52 s. HR und SaO₂ nahmen signifikant mit der Dauer der Tauchzeit (D) ab, wobei die HR um 44,2+/- 17,8 min⁻¹ abnahm entsprechend 46,5+/- 14,8%. Die min. HR und der proz. Abfall der HR waren nicht assoziiert mit dem Alter, BMI und dem TE. D korrelierte nicht signifikant mit dem Abfall der HR, jedoch signifikant mit dem SaO₂ beim Auftauchen (r=-0,65; p<0,001) und der min. SaO₂ (r=-0,67, p<0,001). Die min. SaO₂ war nicht assoziiert zu Alter, Geschlecht, BMI und TE, HRST wurden bei 12/16 Patienten (77%) aufgezeichnet und korrelierten zu D. Nach im Durchschnitt 280+/- 46 sec traten die Arrhythmien auf und korrelierten statistisch signifikant mit D (p<0,05). Das Auftreten der Arrhythmien war nicht assoziiert mit dem Alter, Geschlecht und TE, ebenso nicht mit der min. SaO₂. Das Auftreten von SVES, aber nicht von VES war signifikant assoziiert mit dem BMI und Differenz SaO₂ zwischen Auftauchen und dem min. Wert. Die Probanden mit SVES hatten einen um 2,6 kg/m² (CI: 0,6-4,6, p<0,05) geringeren BMI und einen zusaetzlichen Abfall SaO₂ um 5,3% (CI:1,3-9,2; p<0,05). Zusammenfassung: SVES und VES treten auch bei statischen Tauchgaengen zu Trainingszwecken haeufig auf und koennen bei haemodyn. Relevanz zu Synkopen fuehren. Die Assoziation der SVES zu individ. Faktoren wie BMI und min. SaO₂ bedarf weiterer Untersuchungen.

Referat Nr. 216 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 12:15 Uhr):

Einfluss unterschiedlicher Arbeitsbedingungen auf gesundheitliche Risikofaktoren bei Zahnmedizinern und Sportlehrern - eine Querschnittsuntersuchung

Möller K, Kemmler W, von Stengel S

Institut für Medizinische Physik, Universität Erlangen-Nürnberg

Einführung: Ziel der Studie war es, die Auswirkungen des langjährig ausgeführten Zahnarztberufes und die sich daraus ergebenden gesundheitlichen Konsequenzen und Risiken im Vergleich zu einem Kollektiv mit „optimalem“ Bewegungsverhalten (Sportlehrern) zu validieren.

Methodik: 30 nach dem Zufallsprinzip ausgewählte, männliche Zahnmediziner (ZM: 50-60 J.) mit langjähriger Berufserfahrung (>25 J.) wurden bezüglich Erkrankungen und gesundheitlichen Risikofaktoren mit korrespondierenden Sportlehrern (SL) verglichen. Als Endpunkte der Studie wurde das Framingham-basierte 10-Jahres Herz-Kreislauf-(CHD)-Risiko nach Wilson, die Inzidenz des Metabolischen Syndroms (gemäß Internationaler Diabetes Federation), Multimorbidität (Fragebogen), abdominales Körperfett, fettfreie Körpermasse, die maximale Sauerstoffaufnahme und Schmerzparameter (Fragebogen) ausgewählt. Die Körperzusammensetzung wurde mittels Dual-Energy-X-Ray Absorptiometrie, die maximale Sauerstoffaufnahme durch einen Stufentest auf dem Radergometer bis zur Ausbelastung erfasst.

Ergebnisse: Das 10-Jahres-CHD-Risiko wie auch die Inzidenz des Metabolischen Syndroms unterschied sich signifikant ($p < .05$) zwischen den Kohorten (CHD: ZM: $12.0 \pm 5.9\%$ vs. SL: $8.6 \pm 4.1\%$; Metabolisches Syndrom: ZM: 42.9% vs. SL: 15.1%). Keine Differenz zeigte sich für die Anzahl der Erkrankungen. Bei vergleichbarem BMI wiesen die SL mit $20.3 \pm 6.6\%$ abdominalem Körperfett signifikant günstigere Werte auf, als die ZM (28.1 ± 7.7). Die fettfreie Körpermasse (% lag) verglichen mit den ZM bei den SL signifikant höher ($81.6 \pm 4.1\%$ vs. $75.7 \pm 4.9\%$). Auch die VO₂max als unabhängiger Prädiktor des CHD-Risikos variierte signifikant zwischen den Gruppen (ZM: 30 ± 7 vs. SL: 41 ± 10). Bezogen auf die Schmerzhäufigkeit an unterschiedlichen Wirbelsäulensegmenten sowie den großen und kleinen Gelenken zeigten sich bei tendenziell günstigeren Werten seitens der SL keine signifikanten Zwischengruppenunterschiede.

Diskussion: Da neben einem größeren Bewegungsumfang in Beruf und Freizeit keine weiteren Unterschiede in Ernährungs- und Lebensstilfaktoren erfasst werden konnten, führen wir die Differenzen bezüglich Risikofaktoren und gesundheitlichem Status primär auf das berufliche Bewegungsumfeld zurück. Somit ist der langjährig ausgeübte Zahnarztberuf insbesondere bei geringem kompensatorischem Sporttreiben in der Freizeit zumindest im Vergleich mit einem Kollektiv mit „optimalem“ Bewegungsverhalten mit negativen gesundheitlichen Konsequenzen verknüpft.

Referat Nr. 218 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 12:25 Uhr):

Die korrekte Messung der Sauerstoffsättigung in der Höhe

Tannheimer M¹, Thomas A², Schmidt R¹

¹Abteilung II Viszeral- und Thoraxchirurgie, Bundeswehrkrankenhaus Ulm, ²Abteilung Anästhesie; Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz

Einführung: Die pulsoxymetrisch bestimmte Sauerstoffsättigung wird häufig zur Beurteilung der Höhenkrankheit und des Akklimatisationsgrades verwendet. Die Messung in der Höhe unterscheidet sich dabei grundlegend von der in Meereshöhe, da es aufgrund der periodischen Atmung zu einem zyklischen Sättigungsverlauf kommt. Die Benennung eines repräsentativen Wertes ist schwierig und möglicherweise subjektiv gefärbt. Fragestellung: Entspricht der visuell vom jeweiligen Bergsteiger bestimmte Ruhesättigungswert dem tatsächlichen Mittelwert des jeweiligen Messintervalls?

Material und Methode: Während der Expedition zum Yasghil Sar (6350 m; Pakistan) wurde teilweise mehrmals täglich die Sauerstoffsättigung mit dem Pulsoxymeter Palm Sat 2500 der Firma Nonin bestimmt (128 Messungen in 16 Tagen). Das Gerät speichert alle 4 Sekunden Sättigung sowie Pulsfrequenz. Die 4 mit der Pulsoxymetrie in der Höhe vertrauten Probanden notierten sich jeweils den ihrer Ansicht nach repräsentativen Messwert des Messintervalls. Der Vergleich dieser visuell bestimmten Werte mit den vom Pulsoxymeter gespeicherten Messwerten erfolgte nach Abschluss der Expedition.

Ergebnis: Die visuell von den Probanden ermittelten Werte weichen nur unwesentlich (-0.4% Punkte; ± 0.83) vom Mittelwert des vom Pulsoxymeter gespeicherten Messintervalls ab. Die Schwankungsbreite der Einzelwerte ist hingegen innerhalb des Messintervalls bei mangelnder Akklimatisation teilweise sehr groß, im Einzelfall bis zu 17% -Punkte. Das Messintervall betrug im Mittel 143 sec (± 48 sec), dies ist für die Ermittlung eines repräsentativen Wertes ausreichend. Mit zunehmender Akklimatisation insbesondere nach der Gipfelbesteigung nimmt die Zyklizität der Messwerte ab.

Diskussion: Pulsoxymetrische Messungen in der Höhe erfordern wegen ihrer höhentypischen großen Schwankungen bereits für die Messung einen erfahrenen Untersucher. In jedem Fall muss im Dauermodus des verwendeten Pulsoxymeters über einen ausreichend langen Zeitraum gemessen werden. Ideal ist ein Gerät mit Speicherfunktion, als Messdauer sollten 3-4 Zyklen abgewartet werden, d.h. die Einzelmessung zur Bestimmung der Ruhesättigung dauert etwa 2 min. Um einer „zu optimistischen“ visuellen Festlegung des repräsentativen Wertes entgegenzuwirken ist es empfehlenswert den Maximalwert sowie vor allem den Minimalwert des jeweiligen Messintervalls zu notieren. Zeigt sich als Folge der fortschreitenden Akklimatisation ein (nahezu) konstanter Sättigungswert erfolgt die Messung analog wie in Meereshöhe mit entsprechend kürzerer Messdauer.

Referat Nr. 217 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 12:20 Uhr):

Beeinflussung der Leistungsfähigkeit, der Körpertemperatur und des subjektiven Wärmeempfindens durch den Einsatz einer Ventilations-Kühlweste während Ausdauerbeanspruchungen bei erhöhten Temperaturen

von Stengel S, Heß F, Bebenek M, Kemmler W

Institut für Medizinische Physik, Universität Erlangen-Nürnberg

Einführung: Hohe Temperaturen am Arbeitsplatz, wie sie bei bestimmten Berufsgruppen vorzufinden sind, stellen für den menschlichen Organismus, besonders während körperlicher Anstrengung, eine große Belastung dar und wirken sich ferner negativ auf die Leistungsfähigkeit und das subjektive Wohlbefinden aus.

Fragestellung: Wir untersuchten die Wirkung einer Ventilations-Kühlweste ([ventilationVest][®], Entrak, Wendelstein) während körperlicher Belastung auf einem Laufband bei höheren Temperaturen auf die Leistungsfähigkeit, die Körpertemperatur unterschiedlicher Regionen und das subjektive Wärme- und Wohlbefinden.

Methoden: 19 männliche Probanden (27.9 ± 6.3 Jahre) absolvierten unter zwei klimatischen Bedingungen (30°C , 48% mittlere rel. Luftfeuchtigkeit; 40°C , 34% mittlere rel. Luftfeuchtigkeit) jeweils zwei Stufen-Leistungstests (ohne bzw. mit Ventilationsweste) auf einem Laufband bis zur subjektiven Ausbelastung (Steigung 15% , 5 km/h, Steigerung 0.5 km/h/10min). Die Probanden waren mit einer Feuerschutzjacke bekleidet. Kontinuierlich wurden spirometrische Parameter aufgezeichnet und die Herzfrequenz erfasst. Alle 10 Minuten wurden in einer 2-minütigen Pause folgende Messungen durchgeführt: Laktat, Körpertemperatur (rektal, tympanal, axillär, dermal). Ferner wurden auf jeder Belastungsstufe subjektive Parameter des Wärme- und Belastungsempfindens erfasst.

Ergebnisse: Insgesamt konnte durch den Einsatz der Ventilationsweste sowohl bei 30°C als auch bei 40°C eine signifikante Steigerung der maximalen Performance nachgewiesen werden. Die bis Testabbruch geleistete Arbeit erhöhte sich bei 30°C um 13.6% , bei 40°C um 12.4% . Bei einer Temperatur von 30°C war ein positiver Einfluss der Ventilationsweste auf die Körpertemperatur verschiedener Regionen zu verzeichnen. Die Herzfrequenz war bei 30°C während der Testläufe mit der Kühlweste im Mittel 5,2 Schläge niedriger. Ferner war ein beschleunigter Pulsabfall während Messpausen zu verzeichnen. Bei einer Raumtemperatur von 40°C konnten zwischen den Testläufen ohne und mit Weste hinsichtlich physiologischer Parameter keine sign. Unterschiede nachgewiesen werden. Die subjektiv empfundene Wärme konnte unter beiden klimatischen Bedingungen durch die Weste reduziert werden.

Diskussion: Die Ergebnisse der vorliegenden Studie lassen den Einsatz der Ventilationsweste, v.a. bei Temperaturen im Bereich von 30°C , zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen im Sinne einer Reduktion der thermischen Belastung und Steigerung des subjektiven Wohlbefindens als sinnvoll erscheinen.

Referat Nr. 219 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 12:30 Uhr):

Einfluss von Bright Light auf die Ausdauerleistungsfähigkeit

Forstner S¹, Schlangen L², Heinrich P³, Halle M¹, Schmidt-Trucksäss A⁴

¹Lehrstuhl und Poliklinik für prä- und rehab. Sportmedizin, Technische Universität München, ²Philips Lighting, Philips, Niederlande, ³Institut für medizinische Statistik und Epidemiologie, Technische Universität München, ⁴Lehrstuhl Sportmedizin, Universität Basel, Schweiz

Hintergrund: Licht hat sichtbare und nicht sichtbare Effekte („non image forming effects“ (NIF)). Die NIF-Effekte werden durch spezialisierte, intrinsisch photoaktive retinale Ganglienzellen mit Absorptionsmaximum im blau-grünen Spektralbereich vermittelt und weiter über den Tractus retinohypothalamicus zum Nucleus supra-chiasmaticus, dem primären zirkadianen Schrittmacher des Gehirns im Hypothalamus, verschaltet. Ziel der Studie war es, die NIF-Effekte verschiedener Lichtsettings auf die Ausdauerleistungsfähigkeit zu ermitteln.

Methoden: 43 männliche Probanden (Alter= 24.4 ± 2.3 Jahre; BMI= 23.6 ± 1.7 kg/m²; Leistung an der individuellen anaeroben Schwelle = 2.85 ± 0.54 W/kg KG; VO₂max= 57.8 ± 6.2 ml/min-kg KG) wurden in randomisierter Reihenfolge im mittleren Abstand von 7 Tagen jeweils für 120min einer von zwei unterschiedlichen Lichtkonditionen ausgesetzt („Licht 1“ (L1): 4418 Lux, spektrale Zusammensetzung bei einer Farbtemperatur von 5000°K im blau-grünen Bereich betont, sog. Bright Light; „Licht 2“ (L2): 2326 Lux, zusätzlich rote Leuchtdioden, als „spezielles Licht“ bezeichnet). Unmittelbar anschließend absolvierten die Probanden jeweils ein Zeitfahren über 40min auf dem Fahrradergometer an der zuvor ermittelten anaeroben Schwelle, das jeweils unter der Lichtkondition der Vorexposition stattfand. Beide Lichtexpositionen wurden hinsichtlich der verrichteten Arbeit mittels Wilcoxon Test und der übrigen leistungsbeschreibenden Parameter mittels t-Test für verbundene Stichproben auf Unterschied (α 2-seitig=0.05) getestet.

Ergebnisse: Die insgesamt verrichtete Arbeit in 40min unterschied sich signifikant ($p=0.004$) zugunsten der Kondition „Licht 1“ (Median: 548,4kJ vs 521,5kJ). Signifikante Unterschiede zeigten sich auch für Herzfrequenz [MW unter L1: $168.8 \text{ bpm} \pm 11.4$; mittl. Änderung unter L2: $-2.6 \text{ bpm} \pm 7.1$ ($p=0.031$)], Laktat [MW unter L1: $5.6 \text{ mmol/l} \pm 1.5$; mittl. Änderung unter L2: $-0.54 \text{ mmol/l} \pm 1.47$ ($p=0.009$)] und Anstrengungsskala nach Borg [MW unter L1: 15.9 ± 1.1 ; mittl. Änderung unter L2: -0.47 ± 0.88 ($p=0.005$)].

Diskussion: Die vorliegende Studie zeigt, dass Lichtexposition mit Bright Light vor und während einer ergometrischen Belastung zu einer signifikanten Steigerung der geleisteten Arbeit im Dauertest um ca. 5,2% führt. Dies ist mit einem höheren Ausbelastungsgrad verbunden, was durch verschiedene parallel gemessene Parameter indiziert wird. Weiterführende Untersuchungen mit Lichtexposition nur VOR dem Dauertest sind erforderlich, um zu klären, ob der Effekt nach abgeschlossener Exposition anhält.

Referat Nr. 220 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 12:35 Uhr):

Übertraining, Überbelastung und Übertrainingssyndrom bei ambitionierten Freizeit-Marathonläufern – Eine epidemiologische Studie

Brechtel L¹, Lock J², Wolff R¹

¹Abt. Sportmedizin, Institut für Sportwissenschaft, Humboldt-Universität zu Berlin, ²real-BERLIN-MARATHON

Einleitung: Das Übertrainingssyndrom (ÜT) stellt eine häufige Funktionsstörung im Hochleistungssport dar. Für den ambitionierten Freizeitsport liegen jedoch keine Daten vor. Studienziel war es deshalb, die Prävalenz eines ÜT, die Symptomverteilung sowie die sportlichen und außersportlichen Risikofaktoren bei Marathonläufern zu untersuchen.

Methoden: 7.340 Teilnehmer des Berlin-Marathon 2001 - 2008 wurden mittels eines Gesundheitsfragebogens (76,6 % Männer, 23,4 % Frauen, Alter: 41,0 ± 9,7 Jahre) hinsichtlich des Auftretens eines Überbelastungszustandes (ÜB) bzw. ÜT befragt. 1.540 Teilnehmer wurden gegebenenfalls detailliert nach Symptomen, nach Zeitpunkt des Auftretens und Dauer sowie nach subjektiven Ursachen analysiert. Als potentielle Einflussfaktoren / Ursachen wurden die Trainingsleistung und die mittlere Schlafdauer mittels nicht-linearer logistischer Regression untersucht.

Ergebnisse: 22,1 % der Befragten gaben an, überwiegend in den 2 Monaten vor dem Rennen über wenige Tage bis hin zu mehreren Monaten (Mittel 7,2 ± 7,1 Wochen) an typischen Beschwerden eines ÜB oder ÜT gelitten zu haben. Hiervon litten 58,9 % an einem ÜT. Wesentliche Symptome waren Leistungsabfall (55,0%), schnelle Ermüdung (45,7%), Muskelschmerzen (39,6%), erniedrigte Belastbarkeit (25,5%) und eine erhöhte Infektanfälligkeit (25,6%). Ursächlich werden hohe Trainingsumfänge und -intensitäten genannt, gefolgt von Regenerations-/ Schlafmangel, beruflichem und psychosozialen Stress sowie Ernährungsdefiziten. Objektiv ergaben sich jedoch keine Zusammenhänge bezüglich der Trainingsgestaltung sowie der Schlafdauer. Insbesondere für den Übergang zwischen ÜB und ÜT konnte als Risikofaktor lediglich psychosozialer Stress ermittelt werden (logistische Regression: Odds Ratio=OR: 1,81, p<0,05). Allergien scheinen eher vor Überbelastungszuständen zu schützen (OR: 0,33, p<0,05).

Diskussion: Überbelastungszustände einschließlich Übertrainingssyndrome scheinen auch im ambitionierten Freizeitsport häufiger als erwartet aufzutreten. Außersportliche Faktoren scheinen ursächlich auslösend zu sein. Bei unklarem Leistungsabfall und typischer Symptomatik sind deshalb nach entsprechender Ausschlussdiagnostik auch im Breitensport Übertrainingssyndrome in Erwägung zu ziehen.

Referat Nr. 222 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 12:45 Uhr):

Evaluierung eines handballspezifischen Belastungsprotokolls an männlichen Handballprofis

Niederseer D¹, Mörtl H², Thaler C³, Liebensteiner MC⁴, Niebauer J¹, Raschner C²

¹Institut für Sportmedizin, Prävention und Rehabilitation, Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg, ²Institut für Sportwissenschaft, Universität Innsbruck, ³Universitätsklinik für Orthopädie, Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg, ⁴Universitätsklinik für Orthopädie, Medizinische Universität Innsbruck

Hintergrund: Schnellen Spielzüge und Tore im Minutentakt machen Handball zu einem interessanten Sportspiel. Bisher existiert kein etabliertes handballspezifisches Belastungsprotokoll, das sportmedizinische und -wissenschaftliche Fragestellungen wissenschaftlich evaluierbar macht. Unser Ziel war es daher ein handballspezifisches Belastungsprotokoll zu entwickeln und an 18 österreichischen Profi-Handballern zu testen. **Material und Methoden:** Basierend auf einer Literaturrecherche bezüglich Spielcharakteristika in professionellen Handballspielen entwickelten wir ein 45 Minuten und 27 Sekunden dauerndes Belastungsprotokoll bestehend aus 9 identen Belastungsblöcken à 5 Minuten und 3 Sekunden. Eine Audiodatei, die in einer Endlosschleife in einer Handballhalle (Breite 20 m) abgespielt wurde, gab den 18 männlichen Probanden (Alter: 22,3±4,9 Jahre; Gewicht: 85,1±11,3 kg; Größe: 1,85±0,05 m) einer österreichischen Bundesliga Handballmannschaft Bewegungsanweisungen. Die Probanden absolvierten nach einem standardisierten Aufwärmprogramm jeder 81 Antritte, 9 Würfe, 18 Sprünge, 180 Ballkontakte, 234 Richtungsänderungen, 225 Tempowechsel und eine Gesamtstrecke von 4680 m wobei 7,7 % (360 m) in mehr als 5,2 m/s, 26,9 % (1260 m) zwischen 5,2 und 3,1 m/s, 30,8 % (1440 m) zwischen 3 und 1,5 m/s und 34,6 % (1620 m) unter 1,4 m/s zurückgelegt wurden. Vor und nach dem Belastungsprotokoll wurden das subjektive Belastungsempfinden (nach Borg) erfragt, 20 m-Sprintleistung gemessen sowie das Körpergewicht ermittelt. Während des gesamten Belastungsprotokolls wurde die Herzfrequenz aufgezeichnet. **Ergebnisse:** Das Belastungsprotokoll wurde bei einem mittleren Puls von 145±16/min durchgeführt. Die Spieler verloren im Schnitt 0,9±0,3 kg (prä: 85,1±11,3 kg; post: 84,2±11,1 kg) an Körpergewicht, was 1,1±0,4% des jeweiligen Körpergewichts entspricht (p<0,001). Das subjektive Belastungsempfinden wurde mit einer Zunahme von 6±1,7 (prä: 7±0,9; post: 13±1,5) Punkten auf der Belastungsempfindungsskala nach Borg angegeben (p<0,001). Die Sprintzeiten über 20 m zeigten, entsprechend dem guten Trainingszustand der Probanden, keine Veränderung nach der Belastung (prä: 3,33±0,12s; post: 3,36±0,12s; p=0,48). **Schlussfolgerung:** Die Pulswerte, die Gewichtsreduktion durch Schweiß und das subjektive Belastungsempfinden deuten auf eine adäquate Belastung der Spieler hin. Der sportartspezifische Einfluss eines Handballspiels männlicher Profis auf diverse sportmedizinische Parameter kann anhand dieses Belastungsprotokolls erhoben werden.

Referat Nr. 221 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 12:40 Uhr):

Herzfrequenzprofile beim Skifahren – Eine Pilotstudie zur kardialen Beanspruchung von Freizeitskifahrern

Marek E¹, Volke J¹, Marek W², Jendrusch G¹, Platen P¹

¹Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum, ²Institut für Arbeitsphysiologie an der Augusta Krankenhaus, Bochum

EINLEITUNG: Leistungsphysiologische Untersuchungen im alpinen Skilauf wurden bisher meist unter Labor- oder Feldbedingungen an ausgewählten Pisten(abschnitten) durchgeführt. Wenig bekannt ist bisher das Beanspruchungsprofil von Freizeitskiläufern über den Skitag hinweg. Zur Gewinnung eines altersbezogenen Beanspruchungsprofils wurden daher Belastungsdauer und Herzfrequenzprofile von jungen, mittelalten und älteren Skiläufern untersucht.

METHODE: Eingeschlossen wurden 29 männliche Freizeitskiläufer, eingeteilt in drei Altersklassen: Gruppe 1 = 30 - 39 Jahre (n = 4), Gruppe 2 = 40 - 49 Jahre (n = 13), Gruppe 3 = 50 - 59 Jahre (n = 12). Die Skifahrer verbrachten 3 - 4 Tage im Skigebiet von Saas Fee (Schweiz; 1.800 - 3.500 m) und wählten den Umfang ihrer skisportlichen Aktivitäten selbst. Beginnend mit einer Ruhemessung wurde das Herzfrequenzprofil aufgezeichnet. Bestimmt wurden die Gesamtdauer der Aktivität, die minimale, maximale sowie die mittlere Herzfrequenz.

In weiterführenden Analysen wurde die Dauer der Beanspruchungen, in 5 verschiedenen Bereichen der Herzfrequenzreserve (HRR = fCmax - fCRuhe: 0 - 19, 20 - 39, 40 - 59, 60 - 79 und 80 - 100 %) für die drei Altersgruppen ermittelt.

ERGEBNISSE: Die Aktivitätszeiten, 340 ± 18 min in der Gruppe 1, 368 ± 28 min in der Gruppe 2 und 356 ± 24 min in der Gruppe 3, unterschieden sich nicht signifikant. Die mittlere Herzfrequenz über den gesamten Skitag war vergleichbar in allen Gruppen: 112 ± 6 min⁻¹ in Gruppe 1, 102 ± 10 min⁻¹ in Gruppe 2 und 110 ± 11 min⁻¹ für die 3. Gruppe. Die Gruppe 1 verbrachte 77,2 ± 17,4 % ihrer Aktivität bei einer Herzfrequenz > 21 % der HRR, Gruppe 2 hingegen nur 39,4 ± 22,4 % (2p < 0,01). Gruppe 3 hielt sich zu 82,5 ± 15,6 % ihres Skitages im Bereich einer Herzfrequenz > 21 % der HRR auf (2p < 0,001). Die Beanspruchungen der Gruppen 1 und 2 lagen während der Aktivitätsdauer zu 6,6 % bzw. 5,2 % im Bereich von > 60 % der HRR, während die älteren Probanden (Gruppe 3) mit einem Anteil von 13,2 % doppelt so lang „hoch beansprucht“ waren.

FAZIT: Während die Gesamtdauer der Aktivität mit etwa 6 Stunden/Skitag in den drei Altersgruppen vergleichbar war, lag die mittlere Herzfrequenz in der Altersgruppe 2 am niedrigsten. Altersbezogen zeigten sich bemerkenswerter Weise die größten kardialen Beanspruchungen in der Gruppe der über 50-jährigen. Die mittleren Herzfrequenzmaxima in dieser Gruppe von 160 ± 16 min⁻¹ unterstreichen zusätzlich die hohe kardiale Beanspruchung. Zur Minimierung des kardialen Risikos sollten regelmäßige sportmedizinische Belastungsuntersuchungen (einschließlich Belastungs-EKG) bei älteren Skiläufern durchgeführt werden.

Referat Nr. 223 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 12:50 Uhr):

Geschlechtsspezifische Unterschiede bei Leistungssportler/innen im Wachstum am Beispiel des Tanzes

Wanke EM¹, Mill H², Wolff R¹

¹Sportmedizin, Humboldt Universität zu Berlin, ²Unfallkasse Berlin

Einleitung: Die Ausbildung zum professionellen Bühnentänzer/ zur professionellen Bühnentänzerin ist mit maximalen physischen und psychischen Belastungen verbunden. Diese Anforderungen fallen in die Zeit der größten pubertätsbedingten Veränderungen der Heranwachsenden. Die Folge stellen häufig akute Verletzungen dar, die – abhängig vom Schweregrad – eine Gefährdung der Ausbildung darstellen können. Umso wichtiger ist die Verbesserung des Kenntnisstandes akuter Verletzungen bei Heranwachsenden mit dem Ziel der Verletzungsprävention.

Methoden: Grundlage für die Auswertungen bildeten über 500 Unfallmeldungen der staatlichen Einrichtung, die Durchgangsarztberichte des behandelnden Arztes sowie beim gesetzlichen Unfallversicherungsträger vorhandene Akten der verletzten Schüler/innen über einen Zeitraum von 15 Jahren. Die dieser vorliegenden Studie zugrunde liegenden Datenlage ermöglicht es nicht nur, die Entstehungsmechanismen bei akuten Verletzungen an staatlichen und privaten Ausbildungsschulen für den professionellen Bühnentanz zu definieren, sondern vielmehr auch gezielte und praktikable Ideen und Maßnahmen zur Verletzungsprävention zu entwickeln und realisieren.

Ergebnisse: Jede/r 4. Schüler/in verletzt sich mindestens einmal im Verlauf eines Jahres akut. Jeder 10. Unfall gilt dabei als schwer. Es lassen sich im Ausbildungsbereich bezüglich der Lokalisation Parallelen zum professionellen Bereich darstellen. Es bestehen alters- und geschlechtsspezifische (z.B. Ursachen) sowie sportartspezifische Besonderheiten, die hinsichtlich präventiver Maßnahmen von großer Bedeutung sind. Das OSG (m: 30,6%; w: 41%) ist häufigste Lokalisation, gefolgt vom Knie (w:15,3%) bzw. Unterarm/Handgelenk (m:15,4%) und Fuss, Gelenke (m:5,8%; w:51,7%) und Bandapparat (m: 10%; w: 18,3%) sind die am häufigsten akut verletzten Strukturen dar. Dann erst folgen Knochen und Muskulatur. Prellungen 23%, Stauchungen (33%) und Zerrungen (20%) sind die häufigsten Verletzungsarten im Bühnentanzbereich bei beiden Geschlechtern. Es bestehen Zeitraum bezogene und Tätigkeits bezogene Häufungen. Die Ursachen sind sowohl endogener (49,2%) als auch exogener (50,8%) Art. Es besteht eine Abhängigkeit zwischen Dauer der Ausbildung und Verletzungshäufigkeit. Die Geschlechtsspezifität ist trotz unterschiedlicher Trainingsinhalte nicht so deutlich wie im professionellen Bereich erwachsener Sportler/innen.

Diskussion: Aufgrund des langen Zeitraumes und der Anzahl der untersuchten Unfälle sind die vorliegenden Ergebnisse als repräsentativ mit Referenzcharakter einzuordnen. Vorrangiges Ziel dieses Projektes stellte die Schaffung einer Datengrundlage als Basis für die Erstellung von Konzepten zur Verletzungsprophylaxe dar. Dabei sind die präventiven Maßnahmen ebenso vielseitig wie die zu akuten Verletzungen geführten Ursachen.

Referat Nr. 224 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 12:55 Uhr):

Einfluss der Waffengattung auf die Turnier-Laktatkonzentration im Fecht-Leistungssport

Gonzalez Rivera J¹, Carcamo J², Thiel C¹, Vogt L¹, Dantas H², Banzer W¹

¹Abteilung Sportmedizin, Johann Wolfgang Goethe Universität, ²Universidad de la Frontera (Chile), ³Universidad Castelo Branco - Brasil

Einleitung: Im Fechtsport wirken neben taktischen, perzeptiven und technomotorisch-neuromuskulären Faktoren auch Energiebereitstellung und Ermüdung leistungslimitierend. Zur Trainingsgestaltung geht man von einer Dominanz anaerob-alkalotischer Energiebereitstellung aus, jedoch variieren Belastungscharakteristika intra- und interindividuell ganz erheblich. Für Florett und Degen werden unterschiedliche mittlere Wettkampf-Aktionszeiten und Belastungs-Unterberechnungs-Verhältnisse berichtet, was einen Einfluss der Waffengattung auf die Energiebereitstellung nahelegt.

Zielstellung: Ermittlung der Blut-Laktatkonzentrationen männlicher Fechter in der Ausscheidungsrunde der nationalen chilenischen Meisterschaften in Abhängigkeit der Waffengattung.

Methode: Bei den nationalen chilenischen Fechtmeisterschaften wurde bei je 8 Fechtern der Waffengattungen Florett, Säbel und Degen 10 ml arterielles Blut aus dem Ohrfläppchen entnommen, hämolyisiert und der photometrischen Analyse zugeführt (Dr. Lange LP 20, Berlin). Die Messungen erfolgten unter standardisierten Bedingungen durch einen erfahrenen Untersucher eine Minute nach Ende der bis zu 3x3 Minuten dauernden Achtelfinalkämpfe.

Ergebnisse: Sämtliche gemessenen Laktatwerte bewegten sich zwischen 1,9 und 3,5 mmol/l. Der Kruskal-Wallis Test ermittelte keine Unterschiede in der Laktatkonzentration [mmol/l, MW±SD] zwischen Florett (2,7±0,4), Säbel (2,7±0,4) und Degen (2,5± 0,4).

Diskussion: Die ermittelten Laktatkonzentrationen unterscheiden sich nicht in Abhängigkeit der Turnierwaffe. Die anaerob-laktatide Energiebereitstellung scheint nach den vorliegenden Ergebnissen zu Beginn der Ausscheidungsrunden bei Leistungsfechtern keine große Rolle zu spielen. Die Ergebnisse korrespondieren mit den Laktatkonzentrationen von Fechtern regionaler Klasse in den Hauptgruppen, liegen jedoch unter den bei den gleichen Fechtern in den Ausscheidungsrunden beobachteten Werten von durchweg über 4 mmol/l und bis zu 15 mmol/l (Roi & Bianchedi 2008). Untersuchungen an Fechtern unterschiedlicher Leistungsklassen über die gesamte Turnierdauer hinweg erscheinen in Verbindung mit der Ermittlung weiterer objektiver und subjektiver Belastungsparameter notwendig, um Hinweise für die Trainingsgestaltung ableiten zu können

Referat Nr. 225 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 13:00 Uhr):

Audiometrische Befunde von Biathleten im Querschnittsvergleich zu Normalpersonen sowie im intradisziplinären Langzeitverlauf

Wolfarth B¹, Blume K¹, Sonntag V¹, Löhle E², Halle M¹

¹Abtlg. Präv. und Rehab. Sportmedizin, TU München, ²Abtlg. Phoniatrie und Pädaudiologie, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Beim Biathlon stellt das komplexe Zusammenspiel aus Ausdauerbelastung und konzentrativer Höchstleistung einen großen Reiz dar. Durch das Einbeziehen der Schießleistung werden diverse Sinnessysteme in die Leistungsäußerung involviert. In diesem Zusammenhang werden bei Biathleten im Rahmen der Gesundheitsvorsorge regelmäßig die Schleichleistung und das Hörvermögen kontrolliert. Durch letztere Untersuchung sollen frühzeitig eventuelle Hörschrankungen, welche durch die Lärmbelastung beim Schießen entstehen könnten erkannt und evtl. vermieden werden. Bisher fehlen in diesem Zusammenhang größere Untersuchungen zum Hörvermögen von Biathleten.

In der vorliegenden Arbeit wurden sowohl Querschnitts- als auch Verlaufsuntersuchungen an einem großen Kollektiv von Hochleistungsbiathleten durchgeführt. In einer Fall-Vergleichsstudie wurde bei 75 Biathleten und 75, in Bezug auf Alter und Geschlecht vergleichbaren, Normalpersonen das Hörvermögen mittels Tonaudiogrammen untersucht. In einer Längsschnitterhebung wurde zusätzlich bei insgesamt 20 Biathleten der Verlauf der Tonaudiogramme über einen Zeitraum von 5 Jahren untersucht. Desweiteren wurde in Feldmessungen die tatsächliche Lärmbelastung beim Schießen unter Berücksichtigung unterschiedlicher räumlicher Bedingungen (indoor/outdoor) untersucht.

Bei den Querschnittsuntersuchungen zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede der Tonaudiogramme zwischen den Biathleten und den Kontrollpersonen. Im Längsschnittverlauf der Biathleten zeigten sich ebenfalls keine konstanten negativen Veränderungen des Hörvermögens im 5-Jahres-Verlauf. In Einzelfällen auftretende temporäre Einschränkungen des Hörvermögens waren reversibel und lassen sich am ehesten im Rahmen von Infekten des HNO-Traktes erklären. Bei den Schalldruckmessungen zeigten sich signifikante Unterschiede der Lärmexposition beim Vergleich Schießen in der Halle vs. Schießen im Freien (p<0.001) mit zum Teil hohen Spitzenpegeln bei den Messungen im Innenraum (max. 124dB). Ein Zusammenhang zwischen gehäuftem Trainingseinsatz in der Schießhalle und schlechterer Hörleitung ließ sich allerdings nicht nachweisen.

Zusammenfassend ist die Lärmbelastung beim Schießen im Biathlon nicht unerheblich und erreicht insbesondere beim Schießen in geschlossenen Räumlichkeiten (Schießhalle) zum Teil Spitzenwerte welche als potentiell lärmschädigend angesehen werden können. Unabhängig davon lässt sich aber weder im Vergleich mit einem großen Kontrollkollektiv, noch bei mehrjährigen Verlaufsuntersuchungen an Hochleistungsbiathleten eine relevante Hörschrankung mit typischen, lärmbedingten Veränderungen im Tonaudiogramm feststellen.

Referat Nr. 226 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 13:05 Uhr):

Entwicklung eines Messverfahrens zur synchronen Erfassung von Stockkräften und Gangparametern unter funktionellen Bedingungen beim Nordic Walking und Skilanglauf

Rapp W¹, Schiebel F¹, Lindinger S²

¹Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Tübingen, ²Institut für Sportwissenschaft, Universität Salzburg

Einleitung: Die Erfassung von axialen Stockkräften im Nordic Walking (NW) und im Skilanglauf (SL) stellt eine bewährte Methode zur Evaluierung von Belastungsgrößen unter unterschiedlichen Bedingungen dar (Lindinger et al 2008). In den meisten Fällen ist für die Messwerterhebung ein spezieller Messstock notwendig, oder aber die Untersuchungen können nur unter Laborbedingungen durchgeführt werden.

Methode: Ziel war es, ein Messsystem zu entwickeln, das in der Lage ist, axiale Stockkräfte unter funktionellen Bedingungen zu erfassen. Ein zylinderförmiger Aluminiumadapter (Länge 145mm, Ø 14,5mm, Fa. Velomat, Kamenz) kann im Griff von handelsüblichen NW oder SL-Stocken integriert werden. Mittels eines Drucksensors werden die in Stockrichtung wirkenden Kräfte gemessen und über eine Verstärkereinheit als analoges Signal bereitgestellt. Für die Datenaufnahme wurde ein Inertialsensorsystem (Fa. Humotion) verwendet, das die Raumkoordinaten mittels Beschleunigungssensoren und Gyroskopen auf einem Speicherchip erfasst. Zusätzlich können analoge Signale mit einer maximalen Frequenz von 100 Hz (optional 400 Hz) gespeichert werden. Die maximale Messdauer beträgt in Abhängigkeit vom verwendeten Akku bis zu 7 Tage. Alle Daten werden auf einem integrierten Speicherchip gespeichert und können als ASCII Daten ausgelesen werden. Das Inertialsensorsystem hat ein Eigengewicht von 150 Gramm und wird mittels eines Gurtes am unteren Bereich der Wirbelsäule befestigt. Das Gewicht des Stocksensors beträgt 80 Gramm pro Einheit, der des Verstärkers ebenfalls.

Ergebnisse und Schlussfolgerung: Ergebnisse von Ganganalysen zeigen, dass aufgrund der cranio-caudalen Beschleunigung eine reliable und valide Möglichkeit der Detektion des Fersenaufsatzes besteht. Auch können aufgrund der Beschleunigungswerte Asymmetrien im Gangbild dargestellt werden. Die Erfassung der Stockkräfte erfolgt synchron und kann somit Schrittzyklen zugeordnet werden. Erste Anwendungen im Bereich Skilanglauf zeigten, dass eine Erfassung von längeren Distanzen (>10 min) problemlos möglich ist. Dies eröffnet vor allem für den Skilanglauf eine individuelle Kontrolle der Stockkraft über längere Distanzen z.B. für den Sprintbereich. Auch kann diskutiert werden, ob mittels eines Feedbacksystems die Effektivität des Stockeinsatzes verbessert werden kann.

Referat Nr. 227 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 13:10 Uhr):

Kardiorespiratorische Beanspruchung bei alpinem Skilanglauf und Snowboarden

Thiel C, Rosenhagen A, Roos L, Vogt L, Banzer W

Abteilung Sportmedizin, Johann Wolfgang Goethe-Universität

Einleitung: Trotz der mehr als 4,2 Millionen Ski- und Snowboardfahrer in Deutschland ist nur wenig über das physiologische Belastungsprofil alpiner Freizeitsportarten bekannt. Die vorliegende Studie ermittelte daher die während der freien Fahrt auf der Piste auftretende kardiorespiratorische Beanspruchung relativ zur Herzfrequenzreserve (%HRR) und zur peak-Sauerstoffaufnahme (%VO2R).

Methode: Sauerstoffaufnahme (VO2) und Herzfrequenz (HR) wurden simultan mit Hilfe eines kalibrierten portablen Gerätes zur Atemgasanalyse (Oxycon mobile) und eines Herzfrequenz-Messgerätes (Polar, S710) beim alpinen Skifahren und Snowboarden aufgezeichnet. Die Felderfassung wurde im österreichischen Kleinwalsertal bei Riezlern zwischen 1150 und 2000 m über N.N. nach ausreichender Akklimatisierung durchgeführt. Bei konstanten Wetter- (heiter bis wolkig, -6 bis -1 °C) sowie guten Sicht- und Pistenbedingungen fuhren acht Freizeit-Skifahrer (24,8±2,4 Jahre, VO2peak 41,2±5,2 ml·kg⁻¹·min⁻¹) und sechs Snowboarder (26,6±3,0 J., VO2peak 43,7±10,1 ml·kg⁻¹·min⁻¹) im fortgeschrittenen Anfängerstadium dieselbe 4,4 km lange, mittelschwere Piste. Die höchsten gemessenen kardiorespiratorischen Reaktionen auf einen stufenförmigen fahradergometrischen Ausbelastungstest wurden für die Einschätzung der relativen Beanspruchung herangezogen.

Ergebnisse: Beim Skilanglauf und beim Snowboarden zeigte sich eine mittlere HR von 126±15 und 138±14 Schlägen (MW +/- SD), gleichbedeutend mit 51±10 und 61±11 %HRR. Die Sauerstoffaufnahme von 13,3±4,4 und 16,8±5,2 ml·kg⁻¹·min⁻¹ entsprach 28±5 respektive 34±7 %VO2R. Die individuell höchsten beobachteten Messwerte lagen auf der Piste bei 176±7 und 170±11 Schlägen, bzw. 28,6±10,0 und 29,1±7,4 ml·kg⁻¹·min⁻¹.

Diskussion: Abhängig von der Bezugsgröße lag die kardiorespiratorische Beanspruchung der untersuchten Freizeitsportler beim Ski- und Snowboardfahren im Bereich leichter bis moderater körperlicher Aktivität. Bei erheblicher inter- und intraindividuell Variabilität wurde für Snowboardfahrer eine geringfügig höhere Belastung ermittelt als für Skifahrer. Die abweichende Belastungsreaktion respiratorischer und kardiozirkulatorischer Systeme lässt sich unter anderem auf die spezifische physiologische Modulation der HR-VO2 Beziehung in der Höhe, von klassischer aerober Belastung abweichende Muskelaktionsformen und möglicherweise erhöhte kognitive Anforderungen (Konzentration auf die Fahrt) zurückführen.

Referat Nr. 228 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 13:15 Uhr):

Die PAPS-Studie: Prävalenz von Risikofaktoren bei 91.847 Teilnehmern an Berliner Stadtläufen

Brechtel L¹, Lock J², Wolff R¹

¹Abt. Sportmedizin, Institut für Sportwissenschaft, Humboldt-Universität zu Berlin, ²real-BERLIN-MARATHON

Einleitung: Massensportveranstaltungen werden allgemein als gesundheitsfördernd, jedoch bei sehr selten auftretenden Todesfällen medial als „gefährlich“ gewertet. Als Alternative zu Pflichtattesten wurde für Teilnehmer an Läufen des Sport-Club Charlottenburg Berlin verpflichtend der PAPS-Test (Physical Activity Prevention Screening) im Online-Anmeldeverfahren eingeführt.

Methoden: Der PAPS-Test enthält Fragen zu Risikofaktoren, Familienanamnese, Alter, Geschlecht, Körpermasse und -höhe sowie Zeitpunkt der letzten Sporttauglichkeitsuntersuchung. Mittels 12 Algorithmen wird nach Abschluss eine Empfehlung mitgeteilt. Deskriptiv werden nachfolgend Risikofaktoren und Ergebnisse der Empfehlungen für 91.847 Anmeldungen des Zeitraumes Mai 2008 – März 2009 dargestellt.

Ergebnisse: 72,9% der Teilnehmer (Alter: 39,5 ± 10,5 Jahre) waren Männer, 27,1% Frauen, 4,0% gaben einen arteriellen Hypertonus an, 3,7% Fettstoffwechselstörungen und 1,5% einen Diabetes mellitus, 1,3% haben die Vorgabe, Sport nur unter medizinischer Kontrolle durchzuführen. Thorakale Schmerzen bestanden in der Vergangenheit bei 4,4%, thorakale Sensationen im Sinne von Rhythmusstörungen bei 5,1%. Dyspnoe oder eine asthmatische Erkrankung geben 4,9% an. Aktuelle Raucher sind 5,3%, Ex-Raucher 30,7%. Medikamente nehmen 9,5% ein (4,9% antihypertensive, kardial oder pulmonal wirkende Medikamente). Übergewicht und Adipositas waren bei den Männern in 26,3 bzw. 1,8% vertreten, bei den Frauen in 13,8 bzw. 1,4%. In der Familienanamnese wurde ein frühzeitiger kardialer Tod (Tod durch Myokardinfarkt < 60 Jahre) in 3,0%, ein plötzlicher Herztod in 3,4% angegeben. Herzerkrankungen in der Familie bestehen in 5,1%, eine Hypertonie in 16,3%, Diabetes mellitus in 9,7% und Insult in 11,8%. Nur 26,8% gaben eine aktuelle Sporttauglichkeitsuntersuchung (nicht älter als 1 Jahr; 1-2 Jahre: 35,1%), 17,5% hatten eine derartige Untersuchung noch nie durchführen lassen. Aufgrund der implementierten Algorithmen konnte lediglich in 34,1% eine uneingeschränkte Teilnahme empfohlen werden. Für 42,0% bzw. 15,5% wurde eine hohe bzw. stark erhöhte Dringlichkeit einer vorherigen Untersuchung ausgesprochen.

Diskussion: Veranstalter von Massensport-Events haben mit einer Prävalenz von Risikofaktoren in bis zu 20% der Fälle zu rechnen, hinsichtlich des ehemaligen Nikotinabusus bis zu 30%. Ein „under reporting“ bei der Angabe von Erkrankungen vorausgesetzt, ist deshalb das Vorliegen einer aktuellen Sporttauglichkeitsuntersuchung in nur 1/3 der Fälle als zu gering einzustufen. Der PAPS-Test bietet eine Alternative zu Pflicht-Attesten, da mittels der Empfehlungen an die Selbstverantwortung der Teilnehmer appelliert wird.

Referat Nr. 229 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 13:20 Uhr):

Zur gesundheitlichen Situation von Lehrkräften im Sport am Beispiel der Tanzpädagogik

Wanke E.M.

Sportmedizin · Humboldt Universität zu Berlin

Einleitung: Der Beruf des Tanzpädagogen ist aufgrund vielen verschiedenen Tanzstile (z.B. Ballett/ Jazz/ Modern Dance/ kreativer Kindertanz) sowie der Zielgruppen (Anfänger- Fortgeschrittene- Profis, Kinder- Erwachsene, Hobby- professioneller Bereich, Senioren) inhaltlich sehr vielseitig, vielschichtig und - von der körperlichen Belastung her - sehr unterschiedlich. Arbeitsmittel ist der eigene Körper, erleichternde Arbeitsmittel sind wenige vorhanden. Daher ist der Erhalt der Gesundheit von großer Bedeutung. Bisher gibt es keine Daten über die gesundheitliche Situation Tanzpädagogen. Ziel dieses Pilotprojektes war daher die Entwicklung einer ersten Datenbasis für weiterführende Projekte mit präventivem Schwerpunkt.

Methoden: Im Rahmen einer international (NL, USA, Schweiz, Österreich) durchgeführten Querschnitt-Fragebogenstudie nahmen in Deutschland 165 Tanzpädagogen/innen (w: 154; m: 11) teil.

Ergebnisse: Die Zufriedenheit im Beruf war mit 86% sehr hoch. Hinsichtlich der orthopädischen Erkrankungen gaben 30% an, unter Arthrose zu leiden, 10% unter einer Skoliose, 51,2% hatten keine orthopädischen Erkrankungen. Bei 41,2% lag die Ursache für einen Krankheitsfall häufig oder immer im Beruf begründet. Es finden sich bei den chronischen Beschwerden und akuten Verletzungen die gleichen betroffenen Regionen, wenn auch in anderer Häufigkeit (chronisch: Fuss (29,7%)> LWS (25%)> Kniegelenk (21%); akut: LWS (20%)> Kniegelenk (16%)> Fuss (12,8%) (Abb.2). Bei chronischen Beschwerden sind Arthrosen und Bandscheibengenerationen und bei akuten Verletzungen Zerrungen, Bandläsionen und Gelenkblockaden häufig. Zu den am häufigsten genannten Risikofaktoren für die berufliche Tätigkeit gehörte bei 64,8% der hohe Erwartungsdruck, bei 60% die hohe Arbeitsbelastung, sowie bei 43% der eigene defizitäre Trainingszustand. Schlechte, räumliche Arbeitsbedingungen wurden von 39% der Befragten genannt. Bei den eingelegten Zwangspausen war für 37,5% eine akute Verletzung verantwortlich.

Diskussion: Es findet sich eine hohe Identifikation mit der Tätigkeit. Die eigene Gesundheit scheint dabei eine eher untergeordnete Rolle zu spielen, ein wichtiger Aspekt, zumal Tanzpädagogen/innen Multiplikatoren sind und Vorbildfunktion haben. Die Ursachen für Schäden sind genauso vielseitig wie der Beruf und subjektiv eher selten, die Lokalisationen finden sich vergleichbar mit dem Bühnentanz verteilt.

Fazit: Um das gesundheitliche „Risiko“ des nicht geschützten Berufs „Tanzpädagogen/in“ zu definieren sollten in weiteren Auswertungen und Untersuchungen unter anderem folgende Aspekte geklärt werden: Zusammenhang zwischen Exposition und Erkrankung, Einfluss einer eventuell vorausgegangenen Tanzkarriere, protektiver Effekt der Tätigkeit -Risiko im Vergleich zu anderen Berufsgruppen (z.B. Sportlehrer).

Referat Nr. 230 (Poster), Sitzung PO-8 (25.09.2009, 13:25 Uhr):

Vergleichende Untersuchung der Auswirkung zwei unterschiedlicher bewegungstherapeutischer Programme auf den Ruhe- und Belastungsblutdruck

Schmidt T, Kauschke K, Ziegler M, Reer R, Braumann K-M

Abteilung Sport- und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg

Einleitung: Niedrige Blutdruckwerte gelten in der Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen als ein wesentliches Ziel im Rahmen einer Sport- bzw. Bewegungstherapie. Dabei konnte der positive blutdrucksenkende Effekt eines Ausdauertrainings genauso wie der positive blutdrucksenkende Effekt eines Krafttrainings nachgewiesen werden. Unklar ist, ob ein allgemeines funktionsgymnastisches und dehnungsorientiertes Training den gleichen Effekt erzielt. Im Rahmen dieser Studie soll die Auswirkung eines Ausdauertrainings mit dem einer Funktionsgymnastik auf die Blutdruckwerte untersucht werden. Material Methoden: 100 Herz-Kreislauf gesunde unспортliche Personen im Alter von 45 bis 65 Jahren wurden nach einer Spiroergometrischen Untersuchung auf dem Rad randomisiert in zwei Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe führte 2/Woche ein 45 minütiges Ausdauertraining auf dem Radergometer bei einer 85% aerob-anaeroben Schwellenleistung durch. Die andere Gruppe absolvierte 2/Woche eine 45 minütige Funktionsgymnastik, welches Kräftigungs- und Dehnungsübungen ohne eine relevante Herz-Kreislaufbelastung beinhaltete. Die systolischen (sys) und diastolischen (dia) Blutdruckwerte (RR) in Ruhe (r) und bei 100 Watt (100) wurden zu Beginn (vor) und nach (nach) 6 Monaten aufgezeichnet und auf signifikante Gruppenunterschiede statistisch geprüft. Ergebnisse RR: Radgruppe: sys vor 127 mmHg, sys nach 122 mmHg, dia vor 84 mmHg, dia nach 82 mmHg. Funktionsgymnastikgruppe: sys vor 124 mmHg, sys nach 120 mmHg, dia vor 81 mmHg, dia nach 79 mmHg. RR100: Radgruppe: sys vor 159 mmHg, sys nach 157 mmHg, dia vor 89 mmHg, dia nach 84 mmHg. Funktionsgymnastikgruppe: sys vor 154 mmHg, sys nach 154 mmHg, dia vor 88 mmHg, dia nach 84 mmHg. Sowohl die Unterschiede der Gruppen von vorher zu nachher als auch die Änderungen sind statistisch nicht signifikant. Schlussfolgerung: Beachtlich ist, dass in beiden Gruppen bei nahezu normalen Ausgangswerten eine weitere Blutdrucksenkung, wenn auch keine statistisch signifikante, nachgewiesen werden konnte. Aufgrund der zahlreichen Studien konnte dies für die Radsportgruppe erwartet werden. Überraschen ist der blutdrucksenkende Effekt in der Funktionsgymnastikgruppe. Ohne ein Herz-Kreislauf wirksames Training konnte eine Blutdrucksenkung erreicht werden, welche in einem gleichen Bereich liegt, wie das Herz-Kreislauf wirksame Radtraining. Ob diese Effekte in einem Zusammenhang mit einer möglichen Wirkung auf das vegetative Nervensystem stehen muss in weiteren Studien untersucht werden. Aufgrund dieser Untersuchung lässt sich festhalten, dass auch Personen mit nahezu normalen Blutdruckwerten durch ein Ausdauer- oder funktionsgymnastisches Training einen blutdrucksenkenden Effekt erreichen können.

Referat Nr. 231 (Kurzreferat), Sitzung PA-15 (25.09.2009, 14:30 Uhr):

Die Vorteile von Langzeittraining bei Patienten mit Rheumatoider Arthritis

Strasser B¹, Haber P², Schobersberger W¹, Cauza E³

¹Institut für Sport-, Alpinmedizin und Gesundheitstourismus, UMIT, ²Abteilung Innere Medizin II, MUW, ³Abteilung Innere Medizin, Herz-Jesu Krankenhaus, Wien

Einleitung: Die Rheumatoide Arthritis (RA) ist eine chronische Gelenkerkrankung, die im Verlauf der Erkrankung zu Veränderungen des Bewegungsapparates führen kann. Patienten mit RA zeigen eine herabgesetzte Leistungsfähigkeit, welche sich in ihrem Verlauf negativ auf das Muskuloskeletäre System auswirkt. Fragestellung: Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Evaluation des Einflusses von kombiniertem Kraft- und Ausdauertraining auf die Krankheitsaktivität und radiologische Progression bei Patienten mit RA über einen 6 monatigen Zeitraum. Ein weiteres Ziel war die Beurteilung des Einflusses von Langzeittraining auf die Muskelkraft, kardiopulmonale Ausdauer sowie auf die Körperzusammensetzung. Methodik: Insgesamt führten von 40 Patienten mit RA, 20 ein kombiniertes Kraft- und Ausdauertraining durch, 20 weitere Patienten wurden in die Kontrollgruppe gelost. Das Training inkludierte eine Kombination aus Ergometer-Radfahren und Krafttraining, 2 mal pro Woche, und wurde alle 6 Wochen systematisch gesteigert. Folgende Untersuchungen wurden zu Beginn und nach 6 Monaten durchgeführt: Ergometrie, Dynamometrie, Caliper Fettmessung, Labor. Die radiologische Progression wurde mit der Larsen Methode bestimmt. Ergebnisse: In der Trainingsgruppe kam es nach 6 Monaten weder zu einer Veränderung der Krankheitsaktivität, noch zu einer Verschlechterung der Radiologischen Progression. Die Interventionsgruppe zeigte eine signifikante Verbesserung sowohl der maximalen Wattleistung um 10% (von 96.0±29.4W auf 106.8±31.25W; p<0.01) und der aeroben Leistungsfähigkeit um 12% (von 78.6±17.5% auf 87.7±17.5%; p<0.01). Die respektiven Werte in der Kontrollgruppe blieben unverändert. Die Maximalkraft verbesserte sich in der Trainingsgruppe zwischen 9% (Bankziehen) und 22% (Beinpresse) hoch signifikant. In der Kontrollgruppe zeigte sich keine Veränderung in der Maximalkraft bei allen Muskelgruppen. Das Körpergewicht reduzierte sich signifikant um 1.6kg in der Interventionsgruppe und um 0.4kg in der Kontrollgruppe. Das Training resultierte in einer signifikanten Reduktion des Körperfettanteils um 8%, während sich der Körperfettanteil in der Kontrollgruppe um 5% signifikant erhöhte. Das Training resultierte in einer Steigerung der fettfreien Magermasse um 1.5kg, während die Kontrollgruppe eine signifikante Reduktion der LBM um 1.7kg verzeichnete. Konklusion: Anhand dieser Studie können wir sagen, dass sich ein kombiniertes Kraft- und Ausdauertraining positiv auf die Muskelkraft und die kardiopulmonale Fitness bei Patienten mit RA auswirkt. Weiters konnten wir feststellen, dass ein intensives Langzeittraining weder negative noch positive Auswirkungen auf die Krankheitsaktivität und den Schmerzstatus hat.

Referat Nr. 233 (Kurzreferat), Sitzung PA-15 (25.09.2009, 15:00 Uhr):

Die Marburger Haltungsschule (MHS) – statisches Haltungstraining zur Verbesserung der Rumpfaufrichtung und -kontrolle

Fischer H, Sommer H-M

Institut für Sportwissenschaft & Motologie, Abt Sportmedizin, Philipps-Universität Marburg

Einleitung: Interventionen bei Rückenschmerz fokussierten lange Zeit kräftigende Konzepte. Neuere Forschungsergebnisse sprechen aber für eine Kombination dieser mit koordinativen Inhalten: Rückenspezifische Kraftübungen, wie z.B. in klassischen Rückenschulen gelehrt, können koordinative Fähigkeiten verschlechtern; koordinativem Training fehlen kräftigende Elemente [1, 2]. Mit der Marburger Haltungsschule (MHS) wurde ein Konzept entwickelt, deren spezifisch ganzheitlichen Übungen Kraft, Koordination und Stabilisierungsfähigkeit der haltungsrelevanten Rumpfmuskulatur verbessern sollen [4]. Ziel der Studie war es, die Effekte der MHS im Vergleich zur klassischen Rückenschule zu evaluieren. Methodik: n=30 Studierende mit Rückenschmerz wurden randomisiert auf Versuchs- (VG „MHS“, n=17) und Kontrollgruppe (KG „klass. Rückenschule“, n=13) verteilt. Im Pre-Post-Design wurden u.a. Parameter der Rumpfextensions- und -flexionskraft (Dr. Wolff BackCheck) und des Gleichgewichts im Einbeinstand erhoben. Die Kraftwerte wurden auf die Ausgangswerte der Extension normiert und miteinander in Verhältnis gesetzt. Die Gleichgewichtsdaten wurden durch Fast Fourier Transformation (FFT) in den Intervallen 0-0.3Hz (visuelles Band), 0.3-1Hz (vestibuläres Band) und 1-3Hz (propriozeptives Band) berechnet [3]. Ergebnisse: Die VG zeigte keine, die KG eine signifikante Steigerung (p<0.05) der Extensionskraft. Die VG steigerte sich in der Flexionskraft (p<0.01), nicht aber die KG. Somit hat die VG ihr Kraftverhältnis von 3,1 auf 2,7 verbessert (p<0.05); die KG blieb unverändert. Die FFT ergab für die VG, nicht aber für die KG, eine Verschiebung der Anteile in den Subsystemen zur Gleichgewichtsregulation: In anterior-posteriorer Richtung verringerte sich der Anteil im visuellen Band um fast 10% (p<0.05); die Anteile im vestibulären Band nahmen entsprechend zu (p<0.05). In mediolateraler Richtung sank der Anteil im visuellen Band höchst signifikant (p<0.001) und steigerte sich sowohl im vestibulären als auch im propriozeptiven Subsystem auf selbem Signifikanzniveau. Diskussion: Die MHS verbessert die Rumpfmuskulatur als auch die Abstimmung dieser und somit die Haltungsstabilität; sie erfüllt somit die aktuellen Anforderungen an ein effektives Rückeninterventionsprogramm. Die Kraftfähigkeit wird ohne negativen Einfluss auf die Koordination gesteigert und die positiven Effekte auf neuromuskulärer Ebene machen die MHS auch für die Sturzprophylaxe und den Einsatz in vielen Sportarten interessant. Literatur: [1] Goebel S et al. (2005) Dtsch Z Sportmed 56, 10: 388-392 [2] Kollmitzer J et al. (2000) Med Sci Sports Exerc 32: 1770-1776 [3] Nagy E et al. (2004) Eur J Appl Physiol 92: 407-413 [4] Sommer HM (2001) Dtsch Z Sportmed 52, 7-8: 47

Referat Nr. 232 (Kurzreferat), Sitzung PA-15 (25.09.2009, 14:45 Uhr):

Vorläufige Ergebnisse der TRACE-Studie – Einfluss von körperlichem Training und Cimicifuga Racemosa (CR BNO 1055) auf Risikofaktoren und Beschwerden der Menopause

Bebenek M, von Stengel S, Kemmler W

Institut für Medizinische Physik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen Nürnberg

Einleitung: Körperliches Training zeigt übergreifend einen positiven Einfluss auf unterschiedliche Risikofaktoren der frühen Postmenopause. Auch pflanzliche Arzneimittel wie das Extrakt der Traubensilberkerze (CR BNO 1055) stellen eine „natürliche Alternative“ zur klassischen medikamentösen Therapie dar.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es im Rahmen einer periodisierten Trainingsstrategie, mittelfristig über eine Variation der Belastungsinhalte positiv Einfluss auf den Knochen sowie das Herzkreislauf-System zu nehmen. Zusätzlich soll aufgezeigt werden ob eine Kombination mit CR BNO 1055 einem alleinigen Bewegungsprogramm überlegen ist.

Material und Methoden: In der randomisierten placebokontrollierten Studie sind je 42 Frauen (52.8J. ± 2.4) (1-3J. postmenopausal) den Studienarmen, Trainingsgruppe (TG), Trainingsgruppe + CR (TCR), Kontrollgruppe (KG) zugewiesen worden. Über den Zeitraum von 1 Jahr führten die Trainingsgruppen im Wechsel 3/Woche ein jeweils 60minütiges ausdauerorientiertes (Dauer: 12 Wochen) sowie knochenspezifisches (Dauer: 4 Wochen) Training durch. Die Kontrollgruppe absolvierte insgesamt in zwei 10 Wochen-Blöcken, 1/Woche ein sanftes Bewegungsprogramm. Zusätzlich erhielten alle TN das Verum (CR BNO 1055, 40 mg/d) oder ein Placebo. Die Knochendichtemessung erfolgte per DXA u.a. an der LWS, der Hüfte.

Über Laborparameter sowie Fragebögen erfolgte eine Einschätzung des 10jahres KHK Erkrankungsrisikos nach Wilson.

Ergebnisse: In einer vorläufigen Analyse zeigten sich nach 12 Monaten zwischen TG (n=33) und KG (n=20) signifikante Unterschiede in der Entwicklung der BMD der LWS (TG: 0.017± 0.24 mg/cm²; KG: -0.2± 0.2 mg/cm²; p< 0.05). Die Ergebnisse der TCR (n= 30) waren hingegen n.s. (-0.003± 0.27 mg/cm²; p= 0.07). Im Bereich der Hüfte zeigten sich keine signifikanten Gruppenunterschiede. Das 10 Jahres Erkrankungsrisiko des Herzkreislauf-Systems lag zu Beginn gruppenübergreifend bei 5.8± 2.67 %. Im Studienverlauf kam es nur tendenziell zu einer Risikoveränderung zu Gunsten der TG (TG: -0.1± 1.7%; KG: 1± 2%; TCR: 0.3± 2.1%).

Diskussion: Die vorläufigen Daten suggerieren, dass eine Kombination aus körperlichem Training und der Gabe des Verums keine zusätzlichen Effekte auf die beschriebenen Parameter zeigt. Derzeit ist der analysierte Stichprobenumfang der KG vergleichsweise gering. Die hohe Standardabweichung gibt Hinweise auf ein heterogenes Verhalten innerhalb der Gruppen. Weitere Auswertungen werden zeigen, inwieweit Änderungen der Lebensgewohnheiten und die Akzeptanz gegenüber zeit- und belastungsintensiven Trainingsregimen mit oder ohne Supplemente die vorläufigen Ergebnisse bestätigen können.

Referat Nr. 234 (Kurzreferat), Sitzung PA-15 (25.09.2009, 15:15 Uhr):

Zur Wirkung eines rehabilitativen Krafttrainings im geschlossenen System während ambulanter Rehabilitation bei Freizeitsportlern

Nitzsche N., Schulz H

Sportwissenschaft/ Sportmedizin, Technische Universität Chemnitz

Ziel: In einer einarmig prospektiv kontrollierten Studie ist an Freizeitsportlern nach Zustand vor derer Kreuzbandplastik (N=16, Alter 31,4 ± 11,2Jahre, Gewicht 75,7± 11,9kg, Plastik: M. semitend. 4fach, 10.Woche p.o.) Über einen Beobachtungszeitraum innerhalb ambulanter Reha die Wirkung durch Standardtherapie (geschlossenes System) im Rahmen der medizinischen Trainingstherapie (MTT) überprüft worden.

Methodik: Die Patienten absolvierten abh.,ngig von der Verordnung 18±3 Trainingseinheiten (TE). Es wurde Kraftausdauertraining mit 15-20 Wiederholungen zu 4-5 Sätzen mit 4 Stationen durchgeführt. Als Testverfahren (Prätest/Posttest) kamen der Lachmanstest mittels Rolimeter, Isokinetik (CYBEX 6000) bei 120°/sek und Anthropometrie (Messpunkt (MP)1=10cm/MP2=20cm prox. Patella.) zur Anwendung.

Ergebnisse: Zu Beginn der Reha zeigten die Patienten signifikante Unterschiede in der Laxizität (Diff. 1.38±1.09mm, p<0.05). Nach Beendigung der Trainingsintervention sind beide vorderen Schulblenden vergleichbar (p>0.05). Es kam zu keinen signifikanten Abnahmen (p>0.05) der bilateralen Umfangsdifferenzen beider Oberschenkel. Die Kraftfähigkeiten nahmen im Prä-Postvergleich signifikant in den Streckern zu (58,7±104%, p<0.05). Grundsätzlich zeigen die Strecker im Prä- und Posttest höhere Kraftdifferenzen als die Beuger (Diff. Beuger 16,8±14,7% vs. Strecker 51,4±82,6%, p<0.05).

Schlussfolgerung: Es bleibt festzuhalten, dass die medizinische Trainingstherapie unter Anwendung geschlossener Systeme nur wenig effizient hinsichtlich der Entwicklung der Kraftfähigkeiten und gezielten Abbau von muskulären Dysbalancen unter gegebenen Bedingungen eines ambulanten Rehabilitationszentrums bei Freizeitsportlern scheint. Im Weiteren stellt diese Trainingsmethode eine risikoarme Variante der Beanspruchung des Transplantates dar, da hier keine Lockerung des Transplantates nachzuweisen ist.

Referat Nr. 235 (Kurzreferat), Sitzung PA-15 (25.09.2009, 15:30 Uhr):

Einfluss eines Ganzkörper-Vibrationstrainings auf unterschiedlichen Geräten auf die Knochendichte und Parameter der neuromuskulären Leistungsfähigkeit postmenopausaler Frauen

von Stengel S, Kemmler W, Bebenek M, Engele K, Kalender WA

Institut für Medizinische Physik, Universität Erlangen-Nürnberg

Einleitung: Ganzkörpervibrationstraining stellt eine neue Trainingsmethode dar, die zur Osteoporoseprävention propagiert wird. Die Interpretation der wenigen Studien zu dieser Thematik wird u.a. dadurch erschwert, dass unterschiedliche Systeme im Einsatz sind, die sich hinsichtlich der mechanischen Konstruktion maßgeblich unterscheiden.

Fragestellung: Die kontrollierte und randomisierte ELVIS II Studie (Erlangen Longitudinal Vibration Study) untersucht die Wirkung eines 12-monatigen Vibrationstrainings auf zwei unterschiedlichen Plattenkonstruktionen auf die Knochendichte und die neuromuskuläre Leistungsfähigkeit postmenopausaler Frauen.

Methoden: 108 postmenopausale Frauen (65,8 ± 3,5 J.) wurden randomisiert in drei Gruppen aufgeteilt: (1) Vibrationstraining auf seitenalternierenden Geräten (Board 3000; VTB); Videoanimiertes Training mit uni- und bipedalen dynamischen Beinkräftigungsübungen, 12,5 Hz, 10 mm, 3 Trainingseinheiten/Woche a' 15 min; (2) Vibrationstraining auf bilateral synchron oszillierenden Geräten (Vibrafit; VTV): 35 Hz, 1,7 mm; sonst siehe VTB; (3) Gymnastik-Kontrollgruppe (KG): 2 x 10 Einheiten sanfte Funktionsgymnastik, 60 min, 1mal/Woche. Zu Beginn und nach 12 Monaten erfolgen Messungen der Knochendichte im Bereich der Wirbelsäule und Hüfte mit Dual X-ray Absorptiometrie und quantitativer CT. Ferner erfolgt die Analyse von Knochenmarkern und motorischen Leistungsparametern zu Beginn, nach 4 und 12 Monaten.

Ergebnisse: Die durchschnittliche Trainingshäufigkeit nach 4 Monaten war in beiden Vibrationsgruppen mit 2,4 (VTV) bzw. 2,3 Trainingseinheiten/Woche (VTB) nahezu identisch. In der Analyse nach 4 Monaten zeigten sich ferner in beiden Vibrationsgruppen im Vergleich zur KG signifikante Gewinne hinsichtlich der Beinkraft (VTB: 22%; VTV: 18%). Nur die VTB Gruppe verbesserte sich hinsichtlich der Sprunghöhe (17%). Keine Unterschiede waren zwischen den Gruppen hinsichtlich Rumpfkraft und Knochenmarker (PINP; β -CrossLaps) feststellbar. Die Abschlussmessung der Studie findet im Mai 2009 statt. Die Ergebnisse der Knochendichtemessung werden auf dem Kongress präsentiert werden.

Diskussion: Die hohe Compliance kann als Zeichen dafür gewertet werden, dass ein videoanimiertes Eigentaining attraktiv und nachhaltig ist. Die Steigerung der Beinkraft, die allg. in einem hohen Zusammenhang mit dem Sturzrisiko gesehen wird, ist mit Blick auf das Ziel „Frakturprophylaxe“ positiv zu bewerten. Die Studie wird gefördert von der Elsbeth Bonhoff Stiftung

Referat Nr. 236 (Kurzreferat), Sitzung PA-15 (25.09.2009, 15:45 Uhr):

Einfluss der Maximalkraftfähigkeit der Schultermuskulatur auf die mechanische Leistung in laborergometrischen Verfahren in Elite-Nachwuchsslalomkanuten

Ullrich B¹, Stening J²

¹Biomechanik und Trainingswissenschaft, Olympiastützpunkt Rheinland-Pfalz/ Saarland,

²Sportmedizinisches Untersuchungszentrum kreuznacher diakonie

Einleitung: Zur sportmedizinischen Analyse von Kanuslalomathleten können Ergometrien sowie isometrische und isokinetische Krafttests genutzt werden. Es fehlen Studien, die den Einfluss der Maximalkraftfähigkeit der Schultermuskulatur auf die maximale und submaximale mechanische Leistung während ergometrischer Verfahren in Nachwuchs-Slalomkanuten untersuchen. Weiterhin wird der Einfluss hoher Maximalkraftfähigkeiten auf die Ermüdungsresistenz kontrovers diskutiert. Diese Studie untersucht, (i) inwieweit Zusammenhänge zwischen dem Maximalkraftniveau der Schultermuskulatur und der mechanischen Leistung im Verlauf allgemeiner und semispezifischer ergometrischer Verfahren in Nachwuchskanuten bestehen und (ii) inwieweit das Maximalkraftniveau der Schulterinnen- und Außenrotatoren die Kraftausdauerfähigkeit dieser Muskelgruppen beeinflusst.

Methodik: 10 Nachwuchs-Kanuslalomathleten absolvierten an verschiedenen Tagen jeweils ein Stufentestverfahren am Handkurbel- und Kanuergometer bis zur Ausbelastung. Die mechanische Leistung bei Laktat 2,4 und 6 [mmol/l], an der individuellen anaeroben Schwelle (IAS) sowie die maximale mechanische Leistung wurden jeweils bestimmt. An einem weiteren Tag wurde mit einem Isokineten die maximale willkürliche isometrische und isokinetische Kraftfähigkeit der Schulterinnen- und Außenrotatoren sowie der Schulterab- und Adduktoren analysiert. Zusätzlich wurden 30 maximale isokinetische Innenrotations-Außenrotationszyklen zur Analyse der Kraftausdauerfähigkeit absolviert. Der Einfluss der Maximalkraftfähigkeit auf die mechanische Leistung während der Stufentests sowie auf die prozentuale Kraftreduktion während des isokinetischen Kraftausdauertests wurde anhand von Korrelationsanalysen (Pearson-KK) vorgenommen.

Ergebnisse: Zwischen dem isometrischen und isokinetischen Maximalkraftniveau der Schulterinnen- und Außenrotatoren sowie der Schulteradduktoren und der mechanischen Leistung bei Laktat 2,4 und 6 [mmol/l], an der IAS und der maximalen mechanischen Leistung wurden signifikant (p<0,05) positive Korrelationen gefunden. Zwischen dem Maximalkraftniveau der Schulterinnen- und Außenrotatoren und der prozentualen Kraftreduktion (Ermüdungsindex) während der 30 isokinetischen Kontraktionszyklen bestand kein nachweisbarer Zusammenhang.

Diskussion: Die mechanische Leistung im Verlauf allgemeiner und semispezifischer Ergometrien wird in Nachwuchs-Slalomkanuten vom Maximalkraftniveau der vortriebswirksamen Schultermuskulatur beeinflusst. Das Maximalkraftniveau scheint zudem keinen Einfluss auf den Ermüdungsindex in diesem Sportlerkollektiv zu haben. Der systematische Aufbau entsprechender Kraftfähigkeiten wird für Nachwuchskanuten zur Leistungsoptimierung und Verletzungsprävention empfohlen.

Referat Nr. 237 (Kurzreferat), Sitzung PA-16 (25.09.2009, 14:30 Uhr):

Führt die im Fatmax-Test ermittelte Intensität mit der höchsten Fettstoffwechselrate auch bei Dauerbelastungen zum höchsten Fettfluss?

Schwinding S, Scharhag-Rosenberger F, Thünenkötter T, Kindermann W, Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Der Fettstoffwechsel wird vermutlich optimal mit jener Intensität trainiert, die die höchste Fettstoffwechselrate (Fatmax) hervorbringt. Fatmax wird üblicherweise durch einen speziellen Stufentest (Fatmax-Test) ermittelt. Allerdings ist bislang nicht geklärt, ob die im Fatmax-Test ermittelte Trainingsintensität bei Dauerbelastungen tatsächlich zu einer höheren Fettstoffwechselrate führt als andere Intensitäten. Deshalb sollten die Fettstoffwechselraten bei einständigen Fatmax-Dauerbelastungen mit einer niedrigeren und einer höheren Belastungsintensität verglichen werden, beide im Bereich gängiger Ausdauertrainingsintensitäten. 16 männliche Radsportler (28±6 Jahre, 183±7 cm, 75±7 kg, BMI: 22,5±1,2 kg/m²; n=8 mit einer VO_{2max} von 50–60 ml·min⁻¹·kg⁻¹ [ausdauertrainiert; AT]; n=8 mit einer VO_{2max}>60 ml·min⁻¹·kg⁻¹ [hochausdauertrainiert; HAT]) absolvierten einen maximalen fahradergometrischen Stufentest (MAX) zur Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle (IAS) und der VO_{2max} sowie zur Ermittlung der Belastungsstufen für den Fatmax-Test. Es folgte der Fatmax-Test, bestehend aus fünf 6-minütigen Belastungsstufen vom 1. Laktatanstieg bis zum Erreichen von RQ=1,0 im MAX. Die Stufenhöhe im Fatmax-Test lag individuell unterschiedlich zwischen 30 und 50 Watt. Anschließend erfolgten drei Dauertests über 1h in randomisierter Reihenfolge. Die Belastungen entsprachen Fatmax und jenen Stufen, die im Fatmax-Test unmittelbar über und unter Fatmax lagen. Der Fatmax-Test und die Dauertests fanden morgens nach einem standardisierten Frühstück und mindestens einem Tag Belastungspause statt. Fatmax lag im Mittel bei 207±69 Watt (78±17% IAS, 60±13% VO_{2max}), die maximale Fettflussrate im Fatmax-Test bei 0,38 g/min. Die Stufe unter Fatmax entsprach 168±70 Watt (62±19% IAS; 52±13% VO_{2max}), die Stufe darüber 245±68 Watt (93±15% IAS; 70±12% VO_{2max}). Die Fettflussrate unterschied sich im Mittel nicht zwischen den 3 Dauertests (p=0,61, Stufe unter Fatmax: 0,48±0,19 g/min, Fatmax: 0,45±0,16 g/min, Stufe über Fatmax: 0,43±0,18 g/min). Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied der maximalen Fettflussrate zwischen AT und HAT (p<0,05; AT: 0,32±0,07 g/min, HAT: 0,55±0,22 g/min). Die Fettflussrate für die Dauertestintensitäten unterschied sich aber auch innerhalb der Subgruppen nicht voneinander (AT p=0,69, HAT p=0,61). Es lässt sich schlussfolgern, dass sich bei ausdauertrainierten Radsportlern die Fettflussraten während 1h-Dauerbelastungen nicht zwischen Fatmax und benachbarten Intensitäten aus dem üblichen Ausdauertrainingspektrum (60–90% IAS bzw. 50–70% VO_{2max}) unterscheiden. Die Ansteuerungspräzision und letztlich die Notwendigkeit eines Fatmax-Tests zur Intensitätsvorgabe für ein Fettstoffwechseltraining muss deshalb in Frage gestellt werden.

Referat Nr. 238 (Kurzreferat), Sitzung PA-16 (25.09.2009, 14:45 Uhr):

Nintendo Wii - Respiratorische und metabolische Beanspruchung beim Spielen im Kindesalter

Rech AR, Ferrauti AF

Sportwissenschaften/ Trainingswissenschaften, Ruhr Universität Bochum

Einleitung: Gewichtsprobleme bei Kindern- und Jugendlichen werden häufig auf mangelnde Bewegung zurück geführt. Aufgrund widriger urbaner Lebensbedingungen rücken alternative Bewegungsformen in den Focus. Die Firma Nintendo® hat im Jahr 2006 die neuartige Videospielekonsole (Wii) auf den Markt gebracht, welche körperliche Bewegung stärker in das Spielgeschehen einbindet. Da die Bedienung über ein infrarotgesteuertes, bewegungssensitives System funktioniert, stellt die Konsole eine mögliche Schnittstelle zum Sport dar.

Methodik: Ziel der Untersuchung war es, die kardiorespiratorischen und metabolischen Anforderungen der Wii an den Organismus zu untersuchen und diese in Relation zu real sportlichen Äquivalenten zu setzen. Hierzu spielten 14 gesunde Grundschul Kinder (Alter 9,4±0,5 Jahre; Gewicht 36,4±0,5 kg; BMI 17,6±1) die Module Wii-Tennis und Wii-Boxen. Mittels portabler Spirometrie und indirekter Kalorimetrie ermittelten wir Energieumsatz und Substratstoffwechsel in Ruhe und während verschiedener Spielvarianten.

Ergebnis: Der Energieumsatz stieg während Wii-Tennis und Wii-Boxen gegenüber dem Ruheumsatz (0,16kJ/kg KG/min) statistisch signifikant an (p< 0,01). Gegenüber dem Tennisspiel (0,26kJ/kg KG/min) ermittelten wir einen weiteren signifikanten Anstieg des Energieumsatzes beim Boxen (0,43kJ/kg KG/min, p< 0,01). Während der Ruhephase konnten wir ein ausgeglichenes Substratverhältnis von Kohlenhydraten zu Fetten ermitteln (RQ 0,84±0,08). Während der Tennisbelastung ermittelten wir einen statistisch hochsignifikanten Unterschied (RQ 0,82±0,04, p<0,001). Eine weitere hochsignifikante Veränderung ergab sich während des Boxens (RQ 0,88±0,05, p<0,001). Für den gesamte Testzeitraum stellten wir ein ausgeglichenes Substratverhältnis zwischen Kohlenhydraten und Fetten (RQ 0,84± 0,05) fest. Anhand einer RPE Skala Messung ergab sich ein statistisch signifikanter Unterschied (p<0,014) bei der Belastungsempfindung von Wii-Tennis (10) und Wii-Boxen (13).

Diskussion: Die der Literatur entnommenen realen Energieumsätze beim Tennis (0,45 kJ/kg KG/min) und Boxen (0,57 kJ/kg KG/min) werden mit Wii- Sports nicht erreicht (McArdle, 1996). Die statistisch signifikante Steigerung des Energieumsatzes gegenüber dem Ruheumsatz zeigt jedoch das grundsätzliche Potential einer entsprechenden der Spielkonsole im Bemühen gegen Bewegungsarmut und Übergewicht.

Referat Nr. 239 (Kurzreferat), Sitzung PA-16 (25.09.2009, 15:00 Uhr):

Laktatschwellen und maximales Laktat steady state im Inline-Speedskating

Krieg A, Heinze T, Meyer T

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Einleitung: Die direkte Bestimmung des maximalen Laktat steady state (MLSS) über mehrere Dauertests ist sehr aufwändig. Daher werden in der Regel Stufentests durchgeführt und das MLSS über verschiedene Schwellenkonzepte aus der Laktatleistungskurve abgeleitet. Ein empirisch gut belegtes Verfahren für diesen Zweck ist die individuelle anaerobe Schwelle nach Stegmann (IAS). Sportartspezifische Besonderheiten können die Validität eines solchen Vorgehens jedoch in Frage stellen. So könnte die hohe statische Belastung der vortriebswirksamen Muskulatur beim Inline-Speedskaten das Verhältnis von Laktatleistungskurve zu MLSS verändern. Fragestellung: Ist die Bestimmung der anaeroben Schwelle anhand der IAS eine valide Methode zur Abschätzung des MLSS im Inline-Speedskating? Methoden: 16 Inline-Speedskater (4 w, 12 m) der regionalen bis nationalen deutschen Klasse (Alter: 30 ± 10 Jahre; Trainingsumfang 10 ± 4 h / Woche) absolvierten jeweils einen Feldstufentest (Beginn: 24 km/h, Stufendauer 3 min, Pausendauer zwischen Stufen 1 min, Steigerung je Stufe 2 km/h) und 2-5 Dauertests zur direkten Bestimmung des MLSS (Dauer 30 min, MLSS-Kriterium: Laktatanstieg in den letzten 20 min unter 1 mmol/l, Iteration auf 1 km/h). Aus den Laktatleistungskurven wurde softwaregestützt die IAS bestimmt. Als sportartspezifisch relevant betrachtet wurde eine Abweichung zwischen IAS und MLSS von über 1 km/h. Ergebnisse: Die Geschwindigkeit an MLSS und IAS lag bei 29,4 ± 2,6 bzw. 29,2 ± 2,0 km/h. Die Abweichung von 0,2 ± 1,4 km/h war statistisch nicht signifikant (p=0,55). Bei 11 von 16 Probanden betrug die Differenz der Geschwindigkeiten an MLSS und IAS unter 1 km/h. In Einzelfällen zeigten sich jedoch Abweichungen von -2,3 bis 3,4 km/h. Die limits of agreement in der Bland-Altman-Darstellung betragen ± 2,7 km/h (9,4 %). Der Zusammenhang der beiden Parameter war hochsignifikant (r=0,85; p<0,001). Die Herzfrequenzen an IAS (170 ± 9 /min) und MLSS (172 ± 11 /min) unterschieden sich nicht signifikant (p=0,43). Die Spannweite der Abweichungen und die limits of agreement betragen -13 bis 14 bzw. ± 14 /min. Schlussfolgerung: Für die Mehrzahl der Probanden (69%) ermöglichte die IAS eine hinreichend präzise Abschätzung des MLSS beim Inline-Speedskating. Die relative Streubreite der Abweichungen liegt im Bereich besser untersuchter Sportarten wie Laufen und Radfahren (± 9 bis ± 18 %). In Einzelfällen kommt es jedoch zu erheblichen Abweichungen.

Referat Nr. 241 (Kurzreferat), Sitzung PA-16 (25.09.2009, 15:30 Uhr):

Zusammenhang zwischen ausgewählten koordinativen Fähigkeiten und Ergebnissen des Physical Fitness Tests (PFT) der Bundeswehr

Thorwesten L¹, Lison A², Raida K¹, Potthoff T¹, Fromme A¹, Hutsteiner H², Völker K¹

¹Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster, ²Sportmedizinisches Institut der Bundeswehr, Warendorf

Einleitung: Koordinative Fähigkeiten bilden als eine der Hauptbeanspruchungsformen eine wesentliche Grundlage soldatischer Fertigkeiten und sind daher bei der Beurteilung der körperlichen Leistungsfähigkeit heranzuziehen. Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist die Frage, inwieweit der Physical Fitness Test (PFT) der Bundeswehr in der derzeitigen Form grundlegende koordinative Fähigkeiten abbildet. Darüber hinaus wird der Einfluss anthropometrischer Komponenten auf die verschiedenen Parameter untersucht.

Material & Methode: An der Studie nahmen 1008 Soldaten teil, insgesamt konnten 905 Datensätze vollständig ausgewertet werden. Das Kollektiv bestand aus 826 Männern und 79 Frauen. Das Durchschnittsalter der Testteilnehmer lag bei 27,1 Jahren (±4,3), bei einer Größe von 179,9 cm (±7,5) und einem Gewicht von 80,3 kg (±11,8) bei einem BMI von 24,7 kg/m² (±2,8). Neben dem PFT-Test, bestehend aus Pendellauf, Situps, Standweitsprung, Liegestütz und 12-Minutenlauf, wurden eine posturografische Messung auf einer Kraftmessplatte sowie ein monopodaler Hüpparcours über schiefe Ebenen und ein Pointing-Testverfahren durchgeführt. Mittels der explorativen Faktorenanalyse unter Nutzung der Varimax Rotationsmethode wurde eine Hauptkomponentenanalyse unter Berücksichtigung von Ladungen >0,3 durchgeführt. Sie dient der Reduktion von untereinander korrelierenden Variablen der verschiedenen Testergebnisse auf wenige unabhängige Faktoren.

Ergebnisse: Die Korrelationsberechnungen zwischen den Testitems des PFT und den koordinativen Testverfahren ergeben insgesamt nur geringe Zusammenhänge. Insbesondere die Faktorenanalyse zeigt die Ladung aller PFT-Items auf einen Faktor und die Ladung der koordinativen Testdaten auf verschiedene andere Faktoren. Die Einteilungssicherheit der Faktorenanalyse liegt bei 80,7% für die Rohwerte. Gewichts- und größennormiert nimmt diese Einteilungssicherheit zu.

Diskussion: Die vorliegenden Ergebnisse verdeutlichen, dass der PFT die koordinativen Fähigkeiten von Soldaten nicht oder nur unvollständig abbildet, und unterstreichen die Notwendigkeit der Entwicklung spezieller koordinativer Testitems für die komplexe Erfassung soldatischer Fertigkeiten als Grundlage für die Entwicklung spezieller Trainingsformen in den Streitkräften.

Referat Nr. 240 (Kurzreferat), Sitzung PA-16 (25.09.2009, 15:15 Uhr):

Vergleich verschiedener Kraft- und Schnelligkeitsparameter bei Kader-Athleten des Deutschen Fechter-Bundes

Wilhelm M¹, Weichenberger M¹, Liu Y¹, Zimmermann T², Steegmueller W², Strigel D³, Steinacker JM¹

¹Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universität Ulm, ²Bundesstützpunkt Fechten, Heidenheim, ³Olympiastützpunkt Tauberbischofsheim

Einleitung: Fechten ist eine Sportart, die sich durch hohe Schnellkraft-, Reaktivkraft- und Schnelligkeitsanteile auszeichnet. Die Disziplinen Florett [F], Säbel [S] und Degen [D] stellen aufgrund verschiedener Reglements unterschiedliche Anforderungen an die Athleten. Dabei sollte die als „schnellste“ geltende Fechtendisziplin Säbel sich von den anderen Disziplinen hinsichtlich Schnellkraft, Reaktivkraft und Schnelligkeit unterscheiden.

Methoden: Bei 42 weibl. (17,40 ± 3,19 Jahre, 61,29 ± 6,64 kg) und 64 männl. (17,70 ± 3,26 Jahre, 74,30 ± 9,27 kg) Kaderfechtern (A/B:2, B:7, C:22, DC:5, D:70) wurde die Schnellkraft durch die maximal erreichte Sprunghöhe bei Squat Jumps [SJ] und Counter-Movement-Jumps [CMJ] mit einer Sprungmessplatte (Quattro Jump, Fa. Kistler) ermittelt. Die Reaktivkraft [Reaktivkraftindex= RI] wurde mit Drop Jumps durch ein Bodenkontaktzeitmessgerät (Opto Jump, Fa. Microgate) bestimmt. Die Schnelligkeit wurde beim 5 Meter Sprint [5mS] gemessen. Die Gruppen wurden mit Hilfe der Varianzanalyse verglichen.

Ergebnisse: Sowohl bei den männlichen als auch bei den weiblichen Athleten konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Fechtendisziplinen gefunden werden (p<0,05).

Schlussfolgerung: Mit Hilfe der sportartunspezifischen Tests der unteren Extremitäten konnten keine disziplinspezifischen Unterschiede der Schnellkraft und Schnelligkeit gefunden und die Hypothese nicht bestätigt werden. Es wäre möglich, dass die Unterschiede im Oberkörper bzw. der oberen Extremitäten liegen. Denkbar wäre ebenso, dass die fehlenden Unterschiede auch auf Trainingsreserven hinweisen.

| Disziplin | SJ[cm] | CMJ[cm] | RI | 5mS[sec] |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| Damen F | 35,96 ± 3,95 | 39,12 ± 4,04 | 2,42 ± 0,16 | 1,29 ± 0,08 |
| Damen S | 34,05 ± 6,71 | 36,95 ± 6,39 | 2,47 ± 0,44 | 1,28 ± 0,09 |
| Damen D | 34,45 ± 4,88 | 36,86 ± 4,55 | 2,45 ± 0,39 | 1,29 ± 0,07 |
| Herren F | 46,61 ± 4,58 | 50,12 ± 5,38 | 3,12 ± 0,39 | 1,13 ± 0,05 |
| Herren S | 43,74 ± 4,38 | 47,81 ± 3,80 | 2,87 ± 0,35 | 1,14 ± 0,07 |
| Herren D | 45,62 ± 3,67 | 48,02 ± 4,19 | 2,90 ± 0,35 | 1,13 ± 0,07 |

Referat Nr. 242 (Kurzreferat), Sitzung PA-16 (25.09.2009, 15:45 Uhr):

Leistungsdiagnostik im Rugby

Lange-Berlin V, Hassan I

Sportwissenschaft / Arbeitsbereich Bewegungswissenschaft, Universität Wuppertal

Einleitung: Rugby ist weltweit eine der am weitesten verbreiteten Sportarten und in vielen Ländern wird Rugby professionell gespielt. International existieren verschiedene Untersuchungen zum Anforderungsprofil im Rugby (Beaven, Cook, & Gill, 2008; Deutsch, Kearney, & Rehrer, 2007; Duthie, Pyne, & Hooper, 2003; Gabbett, 2005; Gamble, 2004; Quarrie & Hopkins, 2008). Im nationalen Bereich existieren kaum Untersuchungen zum Rugby. In der vorliegenden Untersuchung wurde das konditionelle Leistungsniveau deutscher Jugendnationalspieler bestimmt um in diesem Bereich eine Erkenntnislücke zu schließen.

Methode: An der Leistungsdiagnostik nahmen 37 Jugendnationalspieler des DRV im Alter zwischen 17 und 21 (18,75 ± 1,11) Jahren, einer Größe zwischen 176 und 201 cm (183 ± 0,07) und einem Gewicht zwischen 71 und 117kg (91,58 ± 13,30) teil. Zur Bestimmung der Schnelligkeit absolvierten die Teilnehmer einen 30m Sprint und einen rugby-spezifischen Richtungswechselsprint (L-Run). Die Zeitnahme erfolgte mit Lichtschranken. Die Maximalkraft (1 RM) wurde beim Bankdrücken und bei der Kniebeuge (Freihantel) bestimmt. Zur Bestimmung der anaeroben Ausdauer wurde ein Multi-Stage Fitness-Test (Shuttle Run) eingesetzt.

Ergebnisse: Für den 30m Sprint liegt der Mittelwert bei 4,68s (± 0,26), für den L-Run bei 5,46s (± 0,24). Die Kraftwerte zeigen für die Kniebeuge Mittelwerte von 182kg (± 36) und für das Bankdrücken von 95 (± 11). Beim Shuttle-Run liegen die Mittelwerte bei 76 (± 20) Shutteln. Die aus dem Shuttle-Run errechnete VO₂max liegt im Mittel bei 44 (± 6) ml/kg/min.

Diskussion: Die gewonnenen Daten wurden mit internationalen Referenzwerten verglichen. In allen Bereichen liegen die Leistungen deutscher Nationalspieler hinter den internationalen Referenzwerten zurück. Hier besteht noch Entwicklungspotential.

Literatur: Beaven, M. C., Cook, C. J., & Gill, N. D. (2008). Significant strength gains observed in rugby players after specific resistance exercise protocols based on individual salivary testosterone responses. Journal of strength and conditioning research, 22(2), 419-425.

Deutsch, M. U., Kearney, G. A., & Rehrer, N. J. (2007). Time-motion analysis of professional rugby union players during match-play. Journal of sports sciences, 25(4), 461-472.

Referat Nr. 243 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-6 (25.09.2009, 14:45 Uhr):

Das Impingement der Sportlerschulter

Löw M

Sektion Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Stiftung orthopädische Rehabilitationsklinik Heidelberg

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 244 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-6 (25.09.2009, 15:15 Uhr):

Die instabile Sportlerschulter Die Sportlerschulter – Posterosuperiores Impingement (PSI) und PASTA-Läsion beim Überkopfsportler: Debridement vs. Rekonstruktion

Imhoff A

Abteilung für Sportorthopädie, TU München, Klinikum Rechts der Isar

Beim PSI kommt es zum Einklemmen der Supraspinatussehne zwischen dem posterosuperioren Glenoidrand und dem Tuberkulum majus bei maximaler Außenrotation, Abduktion und Elevation. Das PSI tritt meist bei Überkopfsportlern auf. Für seine Entstehung werden in der Literatur zwei Mechanismen genannt: die durch die ventrale Kapseldehnung verursachte Schulterinstabilität und die SLAP-Läsion mit dem „peel-back“ Mechanismus. Die Theorie der Instabilitätsgenese basiert auf einer mikrotraumatischen Schädigung der anterioren Kapsel-Band-Strukturen mit einer anterioren Subluxation des Humeruskopf und einem resultierenden pathologischen Kontakt zwischen dem posterosuperioren Labrum-Bizeps-Komplex und der Rotatorenmanschette (Jobe 1989). Die Theorie der zugrunde liegenden SLAP-Läsion beschreibt ein Abscheren des posterosuperioren Labrum-Bizepsanker-Komplexes durch Torsion (peel-back) mit einhergehender anteriorer Pseudolaxität wie auch ein Höherreten der Rotationsachse durch eine kontrakte posteriore Kapsel (Burkhart und Morgan 1998).

Die Klinik des PSI ähnelt dem klassischen Impingement, mit Schmerzen v.a. in Außenrotation-Abduktion. Bei der Untersuchung zeigen sich eine vermehrte Außenrotation sowie eine eingeschränkte Innenrotation im Seitenvergleich. Der Palm-up Test, der O'Brien Test und der Werfer-Test können positiv sein, ebenso der Hawkins Test und der Jobe Test. Die primäre Therapie besteht in einer intensiven physiotherapeutischen Behandlung zur Dehnung der kontrakten posterioren Kapsel sowie der Verbesserung der gleno-humeralen Zentrierung.

Bei therapieresistenten Beschwerden (kons. Therapie mind. 6 Monate) besteht die Indikation zur arthroskopischen Versorgung der Pathologie. Nach intraoperativer Untersuchung unter statischen und dynamischen Bedingungen erfolgt die Therapie der jeweiligen Pathologien: SLAP Repair, anteriore Kapselpliktatur und ggf. dorsale Kapsulotomie. Eine Therapie der Rotatorenmanschette über das Debridement hinaus ist nur in wenigen Fällen nötig da in etwa 80% lediglich Snyder A1 und A2 Läsionen vorliegen (Riand 2002). Besteht eine tiefere Partialruptur (>50%) ist die Therapie durch verschiedene transtendinösen Techniken arthroskopisch möglich (Lyons 2001). Bei subtotalen oder Komplett rupturen der postero-superioren Rotatorenmanschette erfolgt die Rekonstruktion in bewährter Ankertechnik.

Ein wesentlicher Augenmerk sollte auf eine erfahrene postoperative physiotherapeutische Behandlung gelegt werden: Schulung der skapulo-thorakalen Bewegungsabläufe sowie ein sportartspezifisches Training mit Optimierung der Technik. In 40-50% kann eine Wiederaufnahme der Wurfart erreicht werden (Jobe 1989, Riand 2002).

Literatur: Paul J, Imhoff A. et al.: Asc. shoulder stabilization. Orthopäde 2009;38:31-5. Tischer T., Imhoff A. et al. Rotator cuff tears and internal impingement. Orthopäde 2007;36:950-56

Referat Nr. 245 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-6 (25.09.2009, 15:45 Uhr):

Die Tendopathie der Sportlerschulter

Kasten P, Lützner J

Klinik für Orthopädie, Carl Gustav Carus Universität Dresden

Tendinopathien am Schultergelenk sind häufige Ursachen für Beschwerden und treten vor allem bei Überkopfsportlern auf. Risikofaktoren für das Auftreten sind wiederholte, gleichförmige Bewegungen, ein muskuläres Ungleichgewicht der Rotatorenmanschette, die knöcherne Akromionkonfiguration und Schulterinstabilitäten.

Tendinopathien sind durch eine Entzündungsreaktion, später einer Degeneration der Sehne und (Partial-) Rupturen gekennzeichnet. Prädilektionsstelle ist die schlecht durchblutete ansatznahe Zone.

Bei der klinischen Untersuchung imponieren Schmerzen im Sehnenansatzbereich und bei isometrischer Anspannung der jeweiligen Sehne. Ein Kraftverlust weist auf eine Ruptur hin. Im der Magnetresonanztomographie können die Sehne und auch der zugehörige Muskel gut beurteilt werden.

Bei intakter Sehne steht die konservative Therapie mit entzündungshemmenden und durchblutungsfördernden Maßnahmen, sowie die Behandlung von Muskeldysbalancen im Vordergrund, bei (Partial-) Rupturen sollte die operative Versorgung je nach Ausmaß, Lokalisation und Beschwerden in Erwägung gezogen werden.

Referat Nr. 246 (Poster), Sitzung PO-9 (25.09.2009, 14:45 Uhr):

Verbesserung der Prävalenz von Übergewicht und Adipositas bei Düsseldorfer Zweitklässlern im 6-Jahres Trend (2003 bis 2008)

Stemper T¹, Bachmann C², Diehlmann K², Kemper B³

¹FB G - Sportwissenschaft, Bergische Universität Wuppertal, ²Sportamt Stadt Düsseldorf, ³athletica Sportinternat e. V.

Einleitung: Seit 2003 werden unter der logistischen Leitung des Sportamts der Landeshauptstadt Düsseldorf und mit wissenschaftlicher Begleitung durch die Bergische Universität Wuppertal (Arbeitsbereich Fitness & Gesundheit, PD Dr. Th. Stemper) im Rahmen des komplexen „Düsseldorfer Modells der Bewegungs-, Sport- und Talentförderung“ Vollerhebungen der motorischen und anthropometrischen Daten am Ende des 2. Schuljahrs in allen Düsseldorfer Grundschulen durchgeführt. Damit soll lokal eine verlässliche Datenbasis erstellt und der säkulare Trend beurteilt werden.

Methode: Neben der motorischen Leistung (Komplextest Check! mit acht Übungen, nach Bös et al. 2001) wurden Körpergewicht (Körperwaage FitaScan; Tanita) und Körperhöhe (cm-Skala) bestimmt. Die Studienpopulation umfasste alle Zweitklässler (Durchschnittsalter 8,38 ± 0,53 Jahre) der Jahre 2003 bis 2008 in Düsseldorf (auswertbare Fälle = 22.113, m = 11.285, w = 10.828). Die Einstufung in übergewichtig (>=90 =97. Perzentil) wurde mithilfe des BMI-Wertes (kg/m²) anhand der 2001 von der AGA empfohlenen Referenzwerte (Perzentil-Kurven nach Kromeyer-Hauschild et al., 2001) vorgenommen.

Ergebnisse: Über den gesamten Untersuchungszeitraum gesehen lagen im Durchschnitt 18,5 % aller Zweitklässler über der 90. Perzentile, davon waren 10,4 % übergewichtig (m = 10,7 %, w = 10,1 %); weitere 8,1% adipös (m = 8,7 %, w = 7,5 %). Diese Werte liegen über den deutschen Referenzwerten der AGA (10 %) und auch über den kürzlich in KiGGS erhobenen Werten (15 %). Im säkularen Trend der sechs Erhebungsperioden zeigten sich jedoch deutliche Verbesserungen der Ergebnisse. Während im Jahre 2003 noch 19,7 % aller Kinder über der 90. Perzentile lagen, waren es in den Folgejahren mit 18,6 %, 18,7 %, 19,1 %, 18,4 % deutlich weniger. Besonders stark sanken die Werte 2008 auf nur noch 16,7 % (9,4 % bzw. 7,3 %). Diese Veränderung ist vor allem auf die Jungen zurückzuführen, deren Gesamtwert von 21,3 % auf 16,8 % sank (w = 18,0 % auf 16,5 %). Diese Verbesserung zeigt sich auch insgesamt in einer Verschiebung aller Werte in die jeweils niedrigeren Perzentilstufen. Nach wie vor ist ein deutliches Übergewicht der Prävalenz in den Räumen höherer sozialer Belastung festzustellen.

Diskussion: Die Daten verdeutlichen, dass der häufig zitierte säkulare Trend zur Verschlechterung der Werte für Düsseldorf nicht zu beobachten ist. Gleiches gilt inzwischen für die Nachbarstädte Hilden, Ratingen und Dormagen, in denen der Check! mittlerweile ebenfalls eingeführt wurde. Die Verbesserung kann außer auf eine generell vermehrte Aufmerksamkeit für dieses Thema auch auf die zahlreichen lokalen Förder-Aktivitäten des Düsseldorfer Modells zurückzuführen sein.

Referat Nr. 247 (Poster), Sitzung PO-9 (25.09.2009, 14:50 Uhr):

Einfluss der Adipositas therapie bei Kindern und Jugendlichen auf die Veränderung der körperlichen Aktivität. Ergebnisse eine bundesweiten Beobachtungsstudie.

Westenhöfer J¹, Bullinger M⁴, Goldapp C², Hoffmeister U², Holl RW², Mann R³, Ravens-Sieberer U⁴, Reinehr T¹, v. Egmond-Fröhlich A¹

¹Forschungsschwerpunkt Public Health, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, ²Institut für Epidemiologie, Universität Ulm, ³Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung, ⁴Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Kinder-Reha Klinik Schönsicht Berchtesgaden, Universität Witten-Herdecke

Fragestellung: Die starke Verbreitung der Adipositas bei Kindern und Jugendlichen hat zu einer Vielzahl von Therapieangeboten geführt. In einer bundesweiten Beobachtungsstudie werden die Effekte der Adipositasbehandlung bei Kindern und Jugendlichen aus 48 verschiedenen Behandlungszentren untersucht. Es stellt sich die Frage, ob es durch die Adipositasbehandlung gelingt, das Ausmaß der körperlichen Aktivität nachhaltig zu steigern.

Methode: Die Patienten wurden zu Beginn der Therapie (t0), am Ende der Therapie (t1) und ein Jahr nach Ende der Therapie (t2) untersucht. Insgesamt wurden 1929 Probanden in die Studie eingeschlossen, davon wurden 871 stationär und 1058 ambulant behandelt. Bei den stationären Patienten sind für 55,6 % die Angaben zu t1 aber nur von 13,1 % zu t2 verfügbar. Bei den ambulanten Patienten sind die Fragebogen zu t1 bei 67,8 % und zu t2 bei 43,2 % verfügbar. Aufgrund der geringen Rücklaufquote zu t2 im stationären Bereich, wurde die weitere Auswertung auf Patienten aus ambulanten Einrichtungen beschränkt. Für die Verlaufsuntersuchung wurde bei fehlenden Werten angenommen, dass keine Veränderung gegenüber t0 eingetreten ist. Mittelwertunterschiede wurden mit dem t-Test auf Signifikanz überprüft.

Ergebnisse: Die Anzahl der Tage pro Woche, an denen sich die Patienten nach eigenen Angaben mindestens eine Stunde lang körperlich anstrengen oder Sport treiben, steigt während der Therapie (t0 zu t1) von 3,4 ± 1,8 auf 3,8 ± 1,8 (p < 0,001), und sinkt im Jahr nach der Therapie signifikant auf 3,5 ± 1,8 ab (p < 0,001). Dies bedeutet gegenüber Therapiebeginn dennoch eine signifikante Steigerung (p < 0,05). Im Gegenzug nahm allerdings auch die Anzahl der Stunden, die die Patienten täglich vor dem PC oder Fernsehen verbringen, von 3,3 ± 1,9 zu t0 auf 3,4 ± 2,1 bei t1 (p < 0,01) und weiter auf 3,5 ± 2,1 zu t2 zu (p < 0,05).

Diskussion: Die ambulante Adipositas therapie bewirkt nach Selbstauskunft der Patienten im Lauf der Therapie eine Steigerung der körperlichen Aktivität, die langfristig, d.h. ein Jahr nach Therapieende, nur noch minimal erhalten bleibt. Die parallel zum Alter zu beobachtende Zunahme inaktiver Tätigkeiten, wie TV- oder PC-Nutzung, wird durch die Therapie allerdings nicht aufgehoben. Das Therapieziel einer nachhaltigen Steigerung der körperlichen Aktivität wird durch die ambulante Adipositas therapie kaum erreicht. Für die stationäre Therapie ist eine Verlaufsbeurteilung aufgrund der äußerst geringen Nachuntersuchungsrate derzeit nicht möglich.

Referat Nr. 249 (Poster), Sitzung PO-9 (25.09.2009, 15:00 Uhr):

Nintendo-Wii Sportspiele - nur ein Computerspiel, oder ein effektiver Trainingsreiz?

Völker K, Bongartz E, Spielmann A, Fromme A, Uhlenbrock K, Thorwesten L
Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Einleitung: Durch die Nintendo Wii Konsole sind Ganzkörperbewegungen in die Computerspiele gekommen. Die Simulation von Sportarten lässt die Frage aufkommen, ob bei diesen Computerspielen trainingsphysiologisch relevante Belastungen zu beobachten sind und in welcher Beziehung dies zu den realen Sportspielen stehen.

Methodik: Im Rahmen einer Querschnittstudie wurden bei 21 männlichen Spielern (25,7 ± 1,8J) die Spiele Tennis, Boxen und ein Vierkampf (100 m Sprint, 400 m Lauf, 110 m Hürden und 100 m Schwimmen) bezüglich ihrer Belastungsstruktur untersucht. Die drei Spiele wurden in randomisierter Reihenfolge jeweils 15 min. gespielt gefolgt von einer 20 minütigen Pause. Parameter waren am Ende jedes Spieles: Laktat, RPE; kontinuierliche Herzfrequenz, aktive Bewegungszeit, sowie qualitative Erfassung der Bewegungsamplitude und -frequenz.

Ergebnisse: Die Laktatwerte lagen im Mittel beim Tennis bei 1,0 mmol/l, beim Boxen bei 2,5 mmol/l und beim Vierkampf bei 4,4 mmol/l. Die korrespondierenden mittleren Herzfrequenzen bei 95 s/min, 124 s/min bzw. 111 s/min. Die mittleren RPE Werte betragen 9,8, 14,7 und 13,4. Die aktive Bewegungszeit des jeweils 15 minütigen Spiels betragen 7:16 min, 8:59 min und 4:49 min. Bewegungsamplitude und -frequenz zeigen nur beim Boxen im jeweils hohen Bereich deutliche Einflüsse auf die Laktat und Herzfrequenzwerte.

Diskussion: Tennis spielen mit der Wii Konsole führt zu keinen nennenswerten Reaktionen physiologischer Parameter. Die hoch intensiven Disziplinen des Vierkampfes sind gekennzeichnet durch 4 ca. 1 minütige anaerobe Belastungen der Arme, sie lassen den Laktatwert leicht, die Herzfrequenz geringfügig ansteigen. Lediglich das Boxen führt vor allem bei großer Amplitude und Frequenz zu sowohl was die Belastungszeit als auch die Intensität betrifft zu trainingsphysiologisch relevanter moderater Belastungen. Alle Computersportspiele erreichen jedoch bei weitem nicht das Belastungsniveau der realen Sportspiele.

Referat Nr. 248 (Poster), Sitzung PO-9 (25.09.2009, 14:55 Uhr):

Perzentile für die Alltagsaktivität von Kindern und Jugendlichen im Schulanter

Uhlenbrock K¹, Dieterich S², Völker K¹

¹Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster, ²Unfallkasse Nordrhein-Westfalen

Körperliche Aktivität ist wichtiger Bestandteil einer gesunden Lebensweise. Neben sportlicher Aktivität ist auch das Bewegungsausmaß im Alltag von Bedeutung. Der Grundstein für eine aktive Lebensweise, verbunden mit höherer zu erwartender Gesundheit und Lebenszufriedenheit im späteren Lebensalter, wird in der Kindheit gelegt. Da Kinder und Jugendliche der jetzigen Generation ihren Alltag leicht bewegungsarm gestalten können, besteht die Frage, wie hoch ihre Alltagsaktivität ist und welche Unterschiede zwischen Geschlecht und Jahrgangsstufen (Jgst.) bestehen.

Im Rahmen einer Querschnittstudie zur Untersuchung des Aktivitätsverhaltens von Schüler/Innen wurden 1020 Kinder und Jugendliche im Alter von 6 bis 18 Jahren in ihrem natürlichen Umfeld -in Klassengemeinschaften- untersucht. Die Schüler waren über die Jgst. 1.3.5.7.9.11 und die Schulformen Grund-, Haupt-, Real-, Gesamtschule, Gymnasium gleichmäßig verteilt. Die Alltagsaktivität wurde mit dem StepWatch Activity Monitor über eine Woche aufgezeichnet und durch ein Bewegungstagebuch ergänzt.

Die Tabelle zeigt die Perzentile der Schüler für ihre mittleren täglichen Gesamtzyklen (Schritte eines Beines), unterteilt nach Jgst. und Geschlecht.

| | Jgst. | | | | | |
|-----------------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 |
| männlich | | | | | | |
| p<SUB>25 | 7886,9 | 7362,2 | 6759,2 | 6165,2 | 5115,4 | 5101,9 |
| P ₅₀ | 8846,7 | 8909,0 | 8363,1 | 8064,3 | 6446,8 | 6602,1 |
| P ₇₅ | 10577,2 | 10829,7 | 9691,3 | 9796,6 | 8386,3 | 8341,6 |
| weiblich | | | | | | |
| P ₂₅ | 6561,9 | 6344,6 | 6061,9 | 5865,8 | 5205,4 | 5076,5 |
| P ₅₀ | 8314,4 | 7566,6 | 7711,3 | 7143,5 | 6469,0 | 5846,6 |
| P ₇₅ | 10107,4 | 9027,1 | 9217,2 | 8380,6 | 8369,0 | 7180,9 |

Geschlechtsübergreifend nahm die Aktivität von Jgst. 1 bis 11 um 29,6% ab. Die Jgst. 9 und 11 unterschieden sich untereinander nicht (p=1.000), aber signifikant von allen anderen Altersstufen (p = .000 bis .017). Jungen und Mädchen unterschieden sich in den Jgst. 3 bis 7 mit p = .000 bis .028, wobei die Jungen höhere Werte erreichten als die Mädchen.

Die Ergebnisse bestätigen eine unterschiedliche Entwicklung von Jungen und Mädchen mit einer Verringerung des Bewegungsumfanges im Alternsgang. Der Übergang von der 7. zur 9. Jgst. scheint einen Schnittpunkt darzustellen, der sich besonders bei den Mädchen manifestiert. Die Gründe hierfür könnten im Einsetzen der Pubertät liegen. Offen bleibt, welche Interventionsmöglichkeiten dem Bewegungsrückgang entgegenwirken.

Referat Nr. 250 (Poster), Sitzung PO-9 (25.09.2009, 15:05 Uhr):

Fußball als Bewegungsintervention bei übergewichtigen Kindern

Kerper O¹, Faude O², Multhaupt M¹, Winter C¹, Beziel K¹, Junge A³, Meyer T²

¹Sportmedizin, Universität Paderborn, ²Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, ³F-MARC (FIFA - Medical Assessment and Research Centre), Schulthess Klinik, Zurich, Schweiz

In den letzten 20 Jahren stieg die Prävalenz des Übergewichts bei Kindern und Jugendlichen stark an. Aus individuellen und sozio-ökonomischen Gründen sollte eine Adipositasprävention früh beginnen. Eine geringe Compliance übergewichtiger Kinder gegenüber Bewegungsprogrammen kann jedoch ein bedeutendes Hindernis darstellen.

Mannschaftssportarten motivieren zu Bewegung, insbesondere Fußball. Die Studie verglich daher die Wirkung eines 6-monatigen Fußballtrainings (FUBA) mit einem etablierten Standardprogramm (STD) bei übergewichtigen Kindern in Bezug auf gesundheitsrelevante Fitnessparameter. 22 übergewichtige Kinder (8 w/14 m, 10,8±1,2 Jahre, 156±8 cm, 65±11 kg, BMI_{percentil} 96,7±3,6) wurden stratifiziert randomisiert (Alter, Geschlecht, BMI_{percentil} u. max. ergomet. Leistung) in 2 Gruppen (N=11) eingeteilt. FUBA spielte 3x1h/Woche Fußball, STD führte ein etabliertes Bewegungsprogramm (mod. FITOC; Freiburg Intervention Trial for Obese Children) durch. Die Beteiligung lag bei 65±12% (FUBA) bzw. 72±9% (STD, p=0,13). Vor Beginn, nach 3 Monaten sowie nach Abschluss wurden jeweils die anthropometrischen Daten erfasst, ein fahrradergometrischer Stufentest inkl. Spiroergometrie und eine sportmotorische Testbatterie (s. Tab.) durchgeführt. Es zeigten sich in beiden Gruppen altersentsprechende Veränderungen der anthropometrischen Daten (Zunahme von Größe, Gewicht, BMI, konstantes BMI_{percentil}). In beiden Gruppen konnten signifikante Anstiege der fahrradergometrischen Maximalleistung (FUBA: 7,7±0,9 auf 8,0±1,6 W^{kg}^{0,67}; STD: 7,8±1,4 auf 8,1±2,0 W^{kg}^{0,67}; p=0,003) sowie eine Absenkung der mittleren Herzfrequenz bei gleicher submax. Belastung (-7 min⁻¹, p=0,008) beobachtet werden. In allen sportmotorischen Tests gab es signifikante Verbesserungen (jeweils p<0,003, s. Tab.). Es traten keine signifikanten Gruppenunterschiede auf (p>0,10).

| | Ein-Bein-Stand (re./li.) % | Sit and Reach % | Sprunghöhe % | Wendigkeit % | 20m Shuttle Run % |
|------|----------------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------------|
| FUBA | +89/+65 | +22 | +16 | +6 | +53 |
| STD | +68/+45 | +16 | +13 | +5 | +45 |

Die Ergebnisse zeigen, dass Fußball eine sinnvolle Alternative zu gängigen Bewegungsprogrammen sein kann. Bei 0 2h Sport/Woche zeigten sich in beiden Gruppen positive Veränderungen der gesundheitsrelevanten Fitnessparameter. Es konnten keine positiven Veränderungen der Körperkomposition beobachtet werden. Inwiefern ein Bewegungsprogramm in Kombination mit weiteren therapeutischen Ansätzen diesbezüglich erfolgversprechender ist, bedarf weiterer Abklärung. Gefördert durch die FIFA

Referat Nr. 251 (Poster), Sitzung PO-9 (25.09.2009, 15:10 Uhr):

Vergleich der körperlichen Aktivität herzkranker Kinder mit der gleichaltriger gesunder Kinder in Freizeit und Schule

Mauch E¹, Schmitz S¹, Dordel S², Schickendanz S³, Sreeram N³, Brockmeier K³, Bjarnason-Wehrens B¹

¹Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln, ²Institut für Schulsport und Schulentwicklung, Deutsche Sporthochschule Köln, ³Klinik und Poliklinik für Kinderkardiologie, Uniklinik Köln

Ziel der beschriebenen Studie war es, die körperliche Aktivität von Kindern mit kongenitalem Herzfehler anhand von Vergleichsdaten gleichaltriger gesunder Kinder zu klassifizieren. Es sollte untersucht werden, ob es Unterschiede hinsichtlich der sportlichen Aktivität in Sportvereinen, im Schulsport oder bezüglich allgemeiner motorischer Grundfertigkeiten gab. Zusätzlich sollte der Einfluss des Schweregrads des (Rest-)Befunds, der Behandlungsmaßnahmen sowie des Vorliegens einer ursprünglichen Zyanose auf die körperliche Aktivität herzkranker Kinder betrachtet werden. In dieser Studie wurden 179 Kinder (94 Jungen, 85 Mädchen, Durchschnittsalter 10,6 ±2,7 Jahre), die ein großes Spektrum an kongenitalen Herzfehlern aufwiesen, mittels eines Fragebogens untersucht. Die 179 gesunden Kinder der Kontrollgruppe (94 Jungen, 85 Mädchen, Durchschnittsalter 10,6 ±2,7 Jahre) wurden im Sinne einer Pärchenbildung (match paring) ausgewählt. Die Kinder waren gleichen Alters sowie Geschlechts und hatten eine ähnliche Anzahl an Geschwistern wie die herzkranken Kinder. Für die statistische Auswertung wurden unter anderem univariate oder zweifaktorielle Varianzanalysen durchgeführt.

Herzkranke und gesunde Kinder gaben gleich häufig an Mitglied in einem Sportverein zu sein. Hinsichtlich der Häufigkeit und Intensität der körperlichen Aktivität wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt. Die herzkranken Kinder nahmen signifikant (p=0,000) seltener am Schulsport teil und wünschten sich signifikant (p=0,000) weniger Stunden Schulsport. Dies traf vor allem auf die Kinder mit leichtem und bedeutungsvollem (Rest-)Befund, die operierten Kinder sowie die Kinder mit einer ursprünglich vorliegenden Zyanose zu (p=0,000). Herzkranke Kinder schauten signifikant mehr (p=0,050) und länger (p=0,002) Fernsehen als gesunde Gleichaltrige. Sie waren signifikant (p=0,001) seltener in der Lage Seil zu springen. Bezüglich der motorischen Grundfertigkeiten Schwimmen, Fahrradfahren, Kickboard- bzw. Rollerfahren und Rollschuh- bzw. Inlinerfahren gab es keinen Unterschied zwischen den Untersuchungsgruppen.

Die Ergebnisse zeigten erwartungsgemäß Defizite bezüglich der Schulsportteilnahme. Überraschend wenige Unterschiede zwischen den Gruppen bestanden hingegen hinsichtlich der Freizeitaktivitäten. Da kein Einfluss des Schweregrads der Erkrankung auf das Freizeitverhalten festgestellt wurde, könnte eine Überbewertung der eigenen Aktivität seitens der herzkranken Kinder vorliegen.

Referat Nr. 253 (Poster), Sitzung PO-9 (25.09.2009, 15:20 Uhr):

Einfluß zusätzlichen Schulsports für mindestens ein Schuljahr auf anthropometrische und hämodynamische Parameter bei Grundschulern - Daten aus dem KiS-Projekt der DSHS Köln

Latsch J², Lueke M¹, Buschmann J¹, Predel HG¹

¹Institut für Luft und Raumfahrtmedizin, DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt,

²Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Einführung: Das KiS Projekt begleitet und unterstützt seit 3 Jahren Grundschulen im Rheinland und wird seit Herbst 2008 auch in Schulen in Berlin und Hamburg durchgeführt. Ziel ist es, den Schülern einmal pro Schultag in AG-Form zusätzl. Sport anzubieten. Dies richtet sich in Inhalt und Zeitgestaltung nach den Gegebenheiten der Schule. Die initial untersuchten zehn Schulen werden bereits seit 2006 betreut. Die vorliegende Arbeit erfasst Parameter der Anthropometrie und Hämodynamik im Vergleich zwischen aktiven 'KiS-Kindern' und einer Kontrollgruppe.

Methodik: Nach der Eingangsuntersuchung T1 zu Beginn des Schuljahres wurden die Grundschüler zum Ende des Schuljahres erneut untersucht (T2). Ein Jahr nach T2 fand eine Follow Up Untersuchung statt (T3), hierbei wurde erstmals eine Kontrollgruppe, die weder zu T1 noch zu T2 untersucht worden war integriert. Die Datenerhebung umfasste neben anthrop. und hämodyn. auch Parameter der Ausdauerleistungsfähigkeit, Kraft, Schnelligkeit, der Koordination und Fragebögen aus dem psych.-soz. Kontext. Von allen in T1 untersuchten Schülern konnten zum Zeitpunkt T3 noch 179 Probanden erfasst werden (n= 179, 99 m., 80 w., Alter: 9,4±1,0 J., Größe:137,6±12,9 cm). Die Kontrollgruppe wies folgende anthrop. Daten auf: n=116; 65 m.; 51 w.; Alter: 9,5±1,1J.; Größe: 138,9±11 cm; Gewicht: 33,7±5,6 kg.

Ergebnisse: Von T1 nach T3 veränderten sich die anthrop.Daten der Grundschüler naturgemäß durch das physiol. Wachstum. So stiegen Gewicht, Größe und BMI sign. (von 17,0±2,5 kg/m² auf 17,4±2,9 kg/m² (p<0,001)) an. Die syst. und diast. Blutdruckwerte unter den initial übergewichtigen Kindern zeigten im Beobachtungszeitraum keine sign. Veränderungen, bei den normgewichtigen Kindern konnte von T1 nach T2 eine signifikante Blutdrucksenkung von 114,7±10,2 mmHg auf 110,9±9,1 mmHg syst. (p<0,001) beobachtet werden, die sich im Verlauf bis T3 wieder auf 113,1±10,4 mmHg syst. relativierte (p=0,011). Beim diast. Blutdruck waren im übergewichtigen Teilkollektiv wiederum keine sign. Änderungen von T1-T2-T3 zu beobachten, die Normgewichtigen zeigten analog zu den syst. RR-Werten eine sign. Senkung im ersten Jahr und einen sign. Anstieg im zweiten Jahr. Die syst. RR-Werte korrelierten in der Interventionsgr. sowie in der Kontrollgr. bei allen Untersuchungen sign. pos. mit der Körpergröße, dem Gewicht, dem BMI und dem BU sowie sign. neg. mit den BMI-Perzentil.

Diskussion: Die Aufnahme zusätzl. sportl. Aktivitäten konnte bisher keine sign. Veränderungen hämodyn.oder anthrop. Parameter hervorbringen. Verbesserungen wurden eher bei der Leistungsfähigkeit erzielt. Es wäre wünschenswert, die Schüler über das Grundschulalter hinaus längerfristig zu untersuchen.

Referat Nr. 252 (Poster), Sitzung PO-9 (25.09.2009, 15:15 Uhr):

Zur Beeinflussung der motorischen Grundeigenschaften durch alternative Bewegungsangebote am Beispiel des Tanzes bei Grundschüler/innen

Wanke EM¹, Hartmann T², Wolff R¹

¹Sportmedizin, Humboldt Universität zu Berlin, ²Institut für Sportwissenschaft, Universität Basel

Einleitung: Schultanzprojekte sind mittlerweile, insbesondere nach Akzeptanz des Tanzes als Schulfach, sehr zahlreich, vor allem in zeitlich limitierten Formen als Projekt, vorhanden. Bisher liegen jedoch nur sehr wenig Daten vor, in welcher Form und Intensität sich diese Beeinflussung vollzieht. Ziel ist dieser Studie, die im Rahmen des seit mehreren Jahren etablierten SchoolDance Projekts der Cathy Sharp Dance Ensemble durchgeführt wurde, ist die Darstellung der Beeinflussung eines ca. zweimal 45minütigen Tanztrainings pro Woche über 3 Jahre auf die motorischen Grundeigenschaften Kraft, Flexibilität, Schnelligkeit und Koordination bei Grundschüler/innen mit Migrationshintergrund.

Methoden: In einem vorher- nachher (2 Kontrollen plus 1 Untersuchung im Mai 09) Design wurden n=33 Schüler (controls: n=19, Versuchsgruppe n=14) mit einem Durchschnittsalter von 8,35 Jahren zu Beginn der Studie sowie jährlich nachuntersucht. Dafür wurden allgemein sportmotorische Feldtests eingesetzt (Münchener Fitness Test sowie 'Balken Balancieren' aus dem KTK) sowie ein Interview zur Darstellung der Alltags- und Sportaktivitäten durchgeführt.

Ergebnisse: Es fanden sich signifikante Verbesserungen im Bereich der Koordination sowie der Kraftausdauer der Versuchsgruppe gegenüber der Kontrollgruppe. Bei der Flexibilität fanden sich deutliche Verbesserungen (nicht signifikant) gegenüber der Kontrollgruppe, die sich verschlechterte. Die Schnellkraft fand sich nach der Intervention unverändert.

Diskussion: Ein regelmäßiges Tanztraining mit dem Schwerpunkt auf der Bewegung kann ausgewählte Eigenschaften in der motorischen Entwicklung von Kindern positiv beeinflussen, die sich mit einem tanzunspezifischen allgemeinen sportmotorischen Test nachweisen lassen. Dennoch müssen aufgrund der kleinen Untersuchungsgruppe, der besonderen Zusammensetzung der Klassen sowie der Vorgehensweise (zweimal Tanz, einmal Sport statt dreimal Sport) weitere Untersuchungen folgen, denen bisher nicht vorhandene inhaltliche Konzepte bei der Gestaltung des Faches folgen können.

Referat Nr. 254 (Poster), Sitzung PO-9 (25.09.2009, 15:25 Uhr):

Zusammenhang zwischen motorischen Leistungen und Gewichtsstatus bei Erstklässlern

Kromeyer-Hauschild K¹, Korsten K², Kreuzer F², Korsten-Reck U²

¹Institut für Humangenetik und Anthropologie, Universitätsklinikum Jena, ²Abteilung für Rehabilitative und Präventive Sportmedizin; Universitätsklinikum Freiburg

Einleitung: Seit dem Jahr 2006 erfolgt im Rahmen des Projektes „Toben macht schlau“, welches von der Baden-Badener Sportstiftung Kurt Henn in Kooperation mit der Abt. Rehabilitative und Präventive Sportmedizin der Universität Freiburg entwickelt wurde, die motorische Testung und medizinisch-anthropologische Untersuchung von Erstklässlern aus dem Einzugsgebiet Baden-Baden. Ziel des Projektes ist es u. a., die motorische Entwicklung der Kinder zu untersuchen und deren Beziehung zum Gewichtsstatus aufzudecken.

Methode: In jedem Untersuchungs-jahr (2006, 2007 und 2008) nahmen ca. 500 Erstklässler im Alter von 6 bis 8 Jahren am Projekt teil. Die motorische Testung orientierte sich am Motorik Modul des RKI und am Allgemeinen Sportmotorischen Test (AST) und bestand aus 8 Items (6-Minuten-Lauf, Einbeinstand, Rumpfbeugen, Spezialliegestütz, 20-m-Lauf, Einbeinstand, seitliches Hin- und Herspringen, Standweitsprung und Rückwärts Balancieren). Im Rahmen der medizinischen Untersuchung wurden u. a. Körpergröße und -gewicht (Body-Mass-Index/BMI) sowie die Fettmasse des Körpers anhand der Hautfaltendicken Subscapula und Trizeps bestimmt. Mittels eines Fragebogens wurden die Eltern gebeten, Auskünfte zum Freizeitverhalten (z. B. Fernsehkonsum, Mitgliedschaft im Sportverein) ihrer Kinder zu geben. Die Unterschiede hinsichtlich der Häufigkeit von Übergewicht und Adipositas zwischen den Untersuchungen wurden mittels Chi-Quadrat-Test auf Signifikanz geprüft. Korrelations- und multiple lineare Regressionsanalysen kamen zum Einsatz, um die Zusammenhänge zwischen dem Gewichtsstatus und den motorischen Fähigkeiten sowie dem Freizeitverhalten der Kinder aufzudecken.

Ergebnisse: Sowohl bei Jungen als auch bei Mädchen hat sich die Häufigkeit von Übergewicht und Adipositas zwischen 2006 und 2008 signifikant verringert. Die motorische Leistungsfähigkeit liegt im Durchschnitt der Vergleichsuntersuchungen und hat sich im Untersuchungszeitraum nur geringfügig verändert. Kinder, die außerhalb der Schule sportlich aktiver sind, weisen im Durchschnitt einen geringeren BMI vor allem aber eine geringere Fettmasse auf und erzielen bessere motorische Leistungen. Beim Großteil der motorischen Tests liegt die Leistungsfähigkeit der Kinder mit Übergewicht und Adipositas signifikant niedriger als bei normal- bzw. untergewichtigen Kindern.

Schlussfolgerungen: Die motorische Leistungsfähigkeit steht in engem Zusammenhang zum Gewichtsstatus. Aus den Befunden lassen sich individuelle Empfehlungen für den Sportunterricht ableiten.

Danksagung: Der Baden-Badener Sportstiftung Kurt Henn gilt unser besonderer Dank für die freundliche Überlassung der Untersuchungsdaten.

Referat Nr. 255 (Poster), Sitzung PO-9 (25.09.2009, 15:30 Uhr):

Freizeit- und Bewegungscamps in der pädiatrisch-onkologischen Nachsorge

Rosenhagen A, Hotz S, Kesting S, Vogt L, Banzer W

Abteilung Sportmedizin, J. W. Goethe-Universität Frankfurt

Einleitung: Im Rahmen pädiatrisch-onkologischer Versorgungsstrukturen wurden therapeutische Ferienfreizeiten mit bewegungsbetonter Ausrichtung als alternative Konzepte entwickelt, um eine Verbesserung der Lebensqualität unmittelbar und mittelbar Betroffener zu erzielen. Erste Studien (KIERNAN et al. 2004, WELLISCH et al. 2006, MARTINIUK, 2003) konnten eine entsprechende therapeutische Wirksamkeit dieser Ferienfreizeiten belegen. Jedoch besteht an dieser Stelle weiterer Forschungsbedarf. Ziel der vorliegenden Studie ist es, den Einfluss einer erlebnispädagogischen Intervention am Beispiel der „Walddpiraten“ – dem Camp der Deutschen Kinderkrebsstiftung – auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität (HRQoL) der Teilnehmer zu untersuchen

Methodik: Im Sinne einer Längsschnittuntersuchung wurde mit Hilfe des standardisierten Fragebogens „KINDL“ (RAVENS-SIEBERER, 2008) an jeweils drei unterschiedlichen Zeitpunkten – vor (T1), direkt nach (T2) und drei Monaten nach (T3) einer Ferienfreizeit die HRQoL der Teilnehmer erfasst und auf Veränderungen im kurzfristigen (T1-T2) und langfristigen (T1-T2-T3) Zeitverlauf überprüft. Das Probandenkollektiv (n=79; 11.7±1.9 Jahre) wurde abhängig vom Grad der Betroffenheit in Patienten (n=43) und Geschwisterkinder (n=36) unterteilt und unabhängig voneinander analysiert. Zur inferenzstatistischen Analyse kamen nicht-parametrische Testverfahren (Wilcoxon- und Friedman-Test) zum Einsatz.

Ergebnisse: Die Resultate ergaben in der Gruppe der Patienten mit einem Signifikanzniveau von $p < .05$ eine positive Veränderung in allen untersuchten Dimensionen der HRQoL im kurzfristigen Zeitverlauf. In der Gruppe der Geschwister zeigte sich nur in den Dimensionen „psychisches Wohlbefinden“ und „Freunde“ eine signifikante Verbesserung der HRQoL-Werte. Diese Veränderung konnte in keiner Gruppe nachhaltig aufrecht erhalten werden, bei der Gruppe der Patienten fand sich jedoch in der Skala „Selbstwert“ eine Tendenz zu langfristig positiven Effekten. **Schlussfolgerung:** Die aufgeführten Ergebnisse lassen die Schlussfolgerung zu, dass die untersuchte therapeutische Freizeiteinrichtung in Bezug auf die HRQoL als sinnvolle Ergänzung im Rahmen der pädiatrisch-onkologischen Nachsorge anzusehen ist. Eine speziellere Ausrichtung hinsichtlich des Grades der Betroffenheit könnte die therapeutischen Effekte vermutlich zusätzlich unterstützen und verbessern. Der Nachweis einer langfristigen therapeutischen Wirksamkeit kann an dieser Stelle nicht hinreichend erbracht werden. Dieser sollte in zukünftigen Untersuchungen neben geschlechts-, alters- und gruppenspezifischen HRQoL-Merkmalen auf der Grundlage eines erweiterten Probandenkollektivs näher betrachtet werden.

Referat Nr. 257 (Poster), Sitzung PO-9 (25.09.2009, 15:40 Uhr):

Antioxidanzienversorgung, Plasmaredoxstatus und Proteinveränderungen bei Nachwuchsathleten

Carlsohn A¹, Rohn S², Cassel M¹, Schweigert FJ³, Mayer F¹

¹Hochschulambulanz, Universität Potsdam, ²Inst. f. Lebensmitteltechnologie u. - Chemie, Technische Universität Berlin, ³Inst. f. Ernährungswissenschaft, Universität Potsdam

Sport erhöht die endogene Produktion reaktiver Spezies (ROS) und kann zu Veränderungen des Redoxstatus und oxidativen Proteinmodifikationen führen. Für den erwachsenen Organismus ist belegt, dass während sportlicher Aktivität synthetisierte ROS Signalkaskaden modulieren, die zu protektiven Adaptationen gegenüber oxidativem Stress führen. Über Modifikationen des Redoxstatus bei jugendlichen Athleten ist jedoch wenig bekannt. Der Redoxstatus von Nachwuchsathleten wurde unter Berücksichtigung der Antioxidanzienzufuhr und der sportlichen Aktivität untersucht. Die Probanden (84 Nachwuchsathleten; 16±2 Jahre; 4,4±2 MJ/d Energieumsatz beim Sport; 19 moderat Aktive; 1,6±2 Jahre; 1,5±2 MJ/d) wurden entsprechend der Quartile des Energieumsatzes beim Sport geclustert (Gr. I-IV). Zufuhr und Plasmaspiegel ausgewählter Antioxidanzien (Vitamine C, E, β -Carotin, Harnsäure) wurden bestimmt, der Plasmaredoxstatus durch Messung der antioxidativen Kapazität (TEAC-Assay) bewertet. Veränderungen auf Proteinebene wurden anhand der Superoxiddismutase-Aktivität (SOD) und der Mikroheterogenitäten von Transthyretin (TTR, MALDI-TOF-MS) evaluiert. Die hypothesenprüfende Analyse erfolgte differenzierend nach Energieverbrauch beim Sport (ANOVA, $\alpha=0.05$; post hoc Tukey-Kramer $\alpha=0.05$). Die Antioxidanzienzufuhr entsprach den Normwerten und unterschied sich bei Ascorbat (197±124 mg/d; $p=0.37$), α -Tocopherol (11,9±6 mg/d; $p=0.14$) und β -Carotin (4,3±3 mg/d; $p=0.23$) nicht zwischen den Gruppen. Die Plasmaspiegel von α -Tocopherol (19,7±5 μ M; $p=0.46$), Carotinoiden (A: 1,6±0,8 μ M; $p=0.94$) sowie Harnsäure (269±80 μ M; $p=0.88$) zeigten keine Differenzen. Die antioxidative Kapazität war bei den sportlich Aktiven signifikant höher (Gr. III 1,44±0,2 mM TE bzw. Gr. IV 1,53±0,2 mM TE) als bei Probanden geringerer Aktivität (Gr. I 1,21±0,1 mM TE bzw. Gr. II 1,36±0,2 mM TE; $p<0,001$). Hinsichtlich der Transthyretinmodifikationen (Gr. I 88±14% cysTTR; Gr. II 142±47% cysTTR; Gr. III 129±19% cysTTR; Gr. IV 98±12% cysTTR; $p=0,78$) und der SOD-Aktivität (Gr. I 3,3±0,4 U/ml; Gr. II 3,1±0,5 U/ml; Gr. III 3,1±0,6 U/ml; Gr. IV 3,0±0,5 U/ml; $p=0,36$) traten keine Differenzen zw. den Gruppen auf. Zufuhr und Plasmaspiegel der Antioxidanzien legen eine bedarfsadäquate Versorgung von Nachwuchsathleten und Kontrollpersonen ohne Hinweis auf einen belastungsabhängigen Mehrbedarf nahe. Trotz sportlicher Belastung weisen die Athleten keine vermehrten Proteinmodifikationen auf. Die gezeigte, ernährungsunabhängige, signifikant erhöhte antioxidative Plasmakapazität bei Athleten könnte auf trainingsinduzierte Adaptationen zurückzuführen sein, wengleich für die durch Trainingsreiz induzierbare SOD kein Zusammenhang mit der Trainingsbelastung gezeigt werden konnte.

Referat Nr. 256 (Poster), Sitzung PO-9 (25.09.2009, 15:35 Uhr):

Langzeiteffekte einer multimodalen Intervention auf den BMI-SDS sowie die körperliche Leistungsfähigkeit übergewichtiger Kinder und Jugendlicher - das CHILT-III Projekt

Arnold C, Koch B, Holtz K, Brückmann S, Skof S, Merten A, Graf C

Institut für Motorik und Bewegungstechnik, Deutsche Sporthochschule Köln

Hintergrund: In der Therapie der juvenilen Adipositas sind multimodale Maßnahmen, bestehend aus Bewegung, Ernährungsschulung sowie Verhaltensmodifikation und medizinischer Betreuung des gesamten familiären Umfeldes erforderlich. Daten zur Nachhaltigkeit solcher Interventionen liegen derzeit allerdings nur begrenzt vor. Im Rahmen des CHILT (Children's Health Interventional Trial)-III Projektes wurden die anthropometrischen Daten sowie die körperliche Leistungsfähigkeit der Teilnehmer vor (T1), direkt im Anschluss (T2) sowie ein Jahr nach Abschluss der 12-monatigen Intervention (T3) überprüft. 82,4% der ursprünglichen Kollektivs nahmen an allen Untersuchungen teil.

Methodik: Bei 80 adipösen Kindern und Jugendlichen (Alter: 12,0±2,2J, 43w, BMI: 28,7±4,1 kg/m², BMI-SDS: 2,4±0,4) erfolgte jeweils die Erfassung der anthropometrischen Daten (Alter, Größe, Gewicht) und die Berechnung des BMI bzw. des alters- und geschlechtskorrigierten BMI-SDS. Die maximale Wattleistung sowie die maximale Sauerstoffaufnahme (peak VO₂) wurden spirometrisch ermittelt.

Ergebnisse: Nach der Intervention (T2) wurde der BMI um durchschnittlich 0,7±1,6 kg/m² sowie der BMI-SDS um 0,2±0,3 reduziert (jeweils $<0,001$). Zu T3 lag ein erneuter BMI-Anstieg um 0,6±2,5 kg/m², jedoch eine Stabilisierung der erreichten BMI-SDS-Reduktion (T1 versus T3 -0,2±0,4) vor ($p=0,047$ bzw. $p=0,001$). Die Prävalenz der Adipositas sank von T1 nach T2 um 16,3% und nach T3 um insgesamt 22,5%. Die körperliche Leistungsfähigkeit bezogen auf das Körpergewicht wurde zu T2 um 0,2±0,3 Watt bzw. 2,6±5,7 ml/min gesteigert (jeweils $<0,001$); dieser Verlauf blieb zu T3 stabil (T1 versus T3 0,2±0,4 Watt bzw. 1,3±7,0 ml/min vor ($<0,001$ bzw. $p=0,140$)).

Schlussfolgerung: Bei den meisten Teilnehmern konnte im Rahmen des CHILT-III Projektes eine Reduktion des BMI-SDS bzw. eine Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit erreicht werden, die auch ein Jahr nach der Intervention noch gehalten wurde. Zur weiteren Verbesserung der Parameter sollten allerdings intensivere Nachsorgemaßnahmen angeboten und implementiert werden.

Referat Nr. 258 (Poster), Sitzung PO-9 (25.09.2009, 15:45 Uhr):

Ein neuer Ansatz zur Ernährungsschulung durch Bewegung

Schneider A¹, Collatz KG², Korsten-Reck U¹

¹Abteilung Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Universitätsklinik Freiburg, ²Institut für Biologie I, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Hintergrund: Die Zunahme von Ernährungsstörungen und körperlicher Inaktivität erfordert nachhaltige Präventions- und Therapieangebote. Zwei der wichtigsten Säulen in präventiven und therapeutischen Maßnahmen sind dabei die Bewegungsförderung und die Ernährungsschulung, welche üblicherweise in getrennten Einheiten vermittelt werden. Da bekanntermaßen die Vermittlung von Lerninhalten über Bewegungsformen nachhaltiger ist als eine rein kognitive Wissensvermittlung, könnte eine Kombination der beiden Bausteine eine effektive Ergänzung in der Prävention und Therapie von Übergewicht und Adipositas darstellen.

Methode: Im Rahmen einer kooperativen Studie zum Körperbewusstsein wurde am Institut für Biologie der Universität Freiburg und in der Abt. Rehabilitative und Präventive Sportmedizin des Universitätsklinikums ein Unterrichtskonzept entwickelt, welches in acht aufeinander aufbauenden Unterrichtseinheiten die wichtigsten Grundsätze von 'Gesunder Ernährung' ausschließlich über Bewegungsformen vermittelt. Die 8 Unterrichtseinheiten beinhalten Lebensmittelkunde, persönliche Essensvorlieben, Lebensmittelgruppen, Essen nach den Ampelfarben und die täglichen Verzehrportionen anhand der Ernährungspyramide. Die zur Wissensvermittlung verwendeten sportlichen Inhalte schulen Koordination, Schnelligkeit und Ausdauer. Diese sportmotorischen Grundfähigkeiten sind gerade bei bewegungsschwachen Kindern defizitär.

Ergebnisse: Das Unterrichtskonzept wurde in einer Vorstudie mit $n = 30$ Probanden (4 – 8 Jahre) getestet. Die Kinder nahmen mit Spaß und Interesse an den 8 Unterrichtseinheiten teil. Sie zeigten sich motiviert und konnten die Lerninhalte problemlos verstehen und umsetzen. In einem von der Badischen Sportjugend Freiburg initiierten, präventiven Fortbildungsangebot („Kinder in Bewegung“) wurde das Projekt mit $n = 238$ Erziehungsfachkräften, Lehrkräften und Übungsleiter/innen in einer Praxiseinheit erprobt. 44% der Fortbildungsteilnehmer bewerteten die Umsetzbarkeit mit gut (10% mit sehr gut, 24% mit befriedigend). Eine Befragung zur Nachhaltigkeit ergab, dass bei 36% das Ernährungsangebot ausgeweitet wurde.

Schlussfolgerung: Die Kombination Ernährungs- und Bewegungsschulung ist effektiv und führt zu nachhaltigen Verhaltensänderungen im Sinne einer positiven Lebensstilmodifikation für die ganze Familie. Das komplett ausgearbeitete Stundenkonzept ermöglicht eine breite Umsetzung auch im Bildungs- und Freizeitbereich. Es ist geplant, das Unterrichtskonzept in einer Therapie-, einer Präventions- und einer Kontrollgruppe bezüglich Inhalt und Durchführbarkeit zu evaluieren.

Referat Nr. 259 (Poster), Sitzung PO-9 (25.09.2009, 15:50 Uhr):

Kalorische Umsätze - Spirometer vs Accelerometer

Steuer M, Höltke V, Jakob E

Sportmedizin, Sportklinik Hellersen

Die Kenntnis des kalorischen Umsatzes bei sportlicher Bewegung - insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Zahl der über- bzw. untergewichtigen Personen in der Bevölkerung steigt - nimmt in der heutigen Zeit hinsichtlich eines Gewichtsmangements einen immer größeren Stellenwert ein. Der kalorische Umsatz wird in der Praxis oft nur global (häufig über die Herzfrequenz) abgeschätzt und nicht individuell ermittelt. Neben handelsüblichen Pulsuhren werden in jüngster Zeit Körperdatenmonitore mit verschiedensten Sensoren (u.a. Accelerometer, Thermometer etc.) eingesetzt, die neben einem individuellen Aktivitätsprofil u.a. eine Aussage über kalorische Umsätze erlauben sollen. Bei einem Laufband-Stufentest wurden im Rahmen einer Pilotstudie bei 10 weiblichen Probanden (Ø Alter = 18,9 J; Ø BMI 22,2 [kg/m²]) neben einem Spirometer (ZAN) zusätzlich ein Körperdatenmonitor (SenseWear) eingesetzt und die ermittelten kalorischen Umsätze verglichen. Während der kalorische Bruttoumsatz beim Körperdatenmonitor (KK) direkt ausgegeben wird, erfolgte die Bestimmung des Energieumsatzes bei der Spirometrie über die indirekte Kalorimetrie (IK). Dabei wurde sowohl der Nettoumsatz (Leistungsumsatz) als auch der Bruttoumsatz (Grundumsatz + Leistungsumsatz) bestimmt. Bei einer Belastungszeit von 19,9 +/- 3,7 min wurde über die indirekte Kalorimetrie ein Bruttoumsatz von 185,0 +/- 50,8 kcal und ein Nettoumsatz von 163,4 +/- 45,0 kcal ermittelt. Der Körperdatenmonitor liefert für diesen Zeitraum einen kalorischen Umsatz von 163,1 +/- 37,7 kcal. Zwischen dem kal. Umsatz (KK) und dem kal. Bruttoumsatz (IK) konnte eine hohe Korrelation ($r = 0,864$; $p < 0,01$) festgestellt werden. Entgegen unserer ersten Erwartung liegt dieser Wert (KK) sehr nahe am berechneten Nettoumsatz (IK) und nicht am Bruttoumsatz (IK). Im Mittel ist der kal. Umsatz (KK) um 9,7 % niedriger als der berechnete Bruttoumsatz (IK), was noch im Range der Fehlerangabe des Herstellers des Körpermonitors liegt. Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass sich ein Körperdatenmonitor durchaus zum abschätzen des Kalorienverbrauchs eignet, auch wenn hier eine Differenz von fast 10 % zu verzeichnen ist. Ein mögliche Begründung dafür kann die kurze Messzeit (ca. 19 min) sein, da die Körpermonitore eigentlich für Messzeiten bis 14 Tage ausgelegt sind, deshalb sind weitere Vergleichsmessungen über einen längeren Zeitraum derzeit in Vorbereitung. Weitere Ursachen für die Differenz können im Procedure bei der Berechnung des kalorischen Umsatzes (indirekte Kalorimetrie), aber auch in Messfehlern (Spirometrie/Körperdatenmonitor) liegen. Vom Handling und Tragekomfort (besonders über lange Zeiträume und in der Nacht) ist ein Körperdatenmonitor sicherlich das geeignetere System und in nahezu jeder Lebenssituation einsetzbar.

Referat Nr. 260 (Poster), Sitzung PO-9 (25.09.2009, 15:55 Uhr):

Epidemiologische Untersuchung zur Supplementation im geförderten NachwuchssportBrechtel L¹, Fleischer S¹, Boldt F², Wolff R¹, Margerie R²¹Abt. Sportmedizin, Institut für Sportwissenschaft, Humboldt-Universität zu Berlin, ²Zentrum für Sportmedizin: Sport-Gesundheitspark Berlin e.V.

Einleitung: Die Supplementation von Nahrungsergänzungsmitteln (NEM) ist ein verbreitetes Phänomen, wobei oftmals ein Zusammenhang mit körperlicher Aktivität angenommen wird. Insbesondere für den Nachwuchsleistungssport liegen jedoch hinsichtlich Prävalenz und Einflussfaktoren keine Daten vor.

Methoden: Anhand einer retrospektiven Analyse von Eigen- und Fremdanamnesen (Fragebogen mit anschließender ärztlicher Anamnese) im Rahmen von Sporttauglichkeitsuntersuchungen an 5951 Berliner Nachwuchssportlern (3556 männliche und 2395 weibliche D-Kader, 7-18 Jahre) wurde für die Jahre 1999-2007 die Prävalenz (P) der Supplementation von NEM und mittels nicht-linearer logistischer Regression Einflussfaktoren untersucht.

Ergebnisse: 15,5% der Sportler geben eine Supplementation an, 1,4% eine Polypragmasie (Einnahme von ≥ 3 Präparate). Nur 16,4% können Angaben zu Inhaltsstoffen und 4,4% zu Produktnamen machen. Suppletions-fördernde Faktoren waren ein höheres Alter (Odds Ratio (OR) 10,04 (6,72/15,00)), höhere (sub-) maximale Leistungsfähigkeit (OR 7,92 (3,99/15,73)) und Trainingsumfang (OR 3,01 (2,16/4,18)). Suppletions-verhindernde Faktoren waren ein höheres Körperperzentfett (OR 0,30 (0,18/0,51)) und ein akzelerierter körperlicher Entwicklungsstand (OR 0,67 (0,51/0,89)), jeweils $p < 0,001$. Geschlecht und Untersuchungs-jahr hatten keinen Einfluss. Sportarten mit hoher P sind Ausdauer- (P 26,3%, OR 2,16 (1,83/2,56), $p < 0,001$), Kraft-/ Schnellkraft- (P 24,8%, OR 1,78 (1,36/2,33), $p < 0,001$) und künstlerisch-ästhetische Sportarten (P 19,6%, OR 1,31 (1,05/1,64), $p < 0,05$). Ein hohes „Risiko“ besteht für Schnellkraftdisziplinen der Leichtathletik (P 25,3%, OR 3,59 (2,20/5,85), $p < 0,001$) und dem Radsport (P 31,8%, OR 2,64 (1,95/3,59), $p < 0,001$). Spilsportarten (P 12,3%, OR: 0,64 (0,55 / 0,75), $p < 0,001$), Segeln (P 9,9%, OR 0,57 (0,35 / 0,93), $p < 0,05$) und Rückschlagspiele (P 8,2%, OR 0,46 (0,28/0,73), $p < 0,001$) scheinen protektiv zu wirken.

Diskussion: Die Prävalenz der Supplementation von NEM liegt im Bereich oder unter der Prävalenz der repräsentativen EsKiMo-Studie (20%; Six et al. 2008). Individualsportarten in Ausdauer- und Schnellkraftdisziplinen sowie Sportarten mit einer unterkalorischen Ernährung und hohe Trainingsumfänge führen mit zunehmendem Alter jedoch zu einer überdurchschnittlichen Einnahme. Wie im US-amerikanischen Collegessport (Jacobson et al. 1992/1998) besteht ein Informationsdefizit bezüglich der verwendeten Substanzen. Im Rahmen von Sporttauglichkeitsuntersuchungen/ der sportmedizinischen Sprechstunde sollten deshalb regelhaft Aufklärungsgespräche in Verbindung mit schriftlichen Informationen hinsichtlich Wirkungsweise, Polypragmasie, Nutzen und unerwünschten Wirkungen geführt werden.

Referat Nr. 261 (Poster), Sitzung PO-9 (25.09.2009, 16:00 Uhr):

Auswirkungen von Training auf Glukosestoffwechsel, Insulinsensitivität und Inflammation bei Diabetikern

Spreng T, Liu Y, Steinacker JM

Sektion Sport- u. Rehabilitationsmedizin, Universität Ulm

Einleitung: Körperliches Training verbessert die Leistungsfähigkeit von Typ2-Diabetikern. Bei diesen finden sich vielfältige Pathologien im Fett- und Glukosestoffwechsel. Es kommt unter anderem zu einer verminderten Insulinsensitivität (IS) in den Zielzellen von Leber, Muskel und Fettgewebe. In der Folge ist eine höhere Insulinsekretion notwendig.

Das Ziel der Studie bestand darin, die Auswirkungen eines kombinierten Ausdauer- und Ausdauertrainings auf den Glukose- und Fettstoffwechsel unter besonderer Berücksichtigung der IS zu untersuchen.

Methoden: 28 Probanden (Alter 60 ± 10 , Gewicht $91,1 \pm 15,7$ kg, Größe 173 ± 8) nahmen an der Studie teil, darunter 7 Frauen. Sie führten über 6 Wochen ein überwachtes, kombiniertes Ausdauer- und Kraftausdauertraining (11-14 min/Woche) auf dem Radergometer durch. Es umfasste insgesamt 6 Wochen mit jeweils 11-14 min Kraftausdauertraining und 106-129 min Ausdauertraining. Die Ausdauerleistung wurde im Stufentest auf dem Radergometer bestimmt. Im Nüchternblut wurden Glukose (nBZ), Insulin, HbA1c, CRP, hochmolekulares Adiponectin und Leptin bestimmt. Als indirektes Maß der IS wurde QUICKI als $1/[\log(\text{Basalinsulin(U/l)}) + \log(\text{Glucose in mg/dl})]$ kalkuliert. Die Messungen fanden vor Beginn des Trainings (t1), nach Abschluss des 6-wöchigen Trainingsblocks (t2) und nach einer Regenerationswoche (t3).

Ergebnisse: Das Training verbesserte die maximale Ausdauerleistung signifikant von $119,1 \pm 44,1$ W (t1) auf $143,6 \pm 52,9$ (t2) bzw. $137,6 \pm 48,0$ W (t3). Gleichzeitig reduzierte sich der nBZ signifikant von $120,3 \pm 21,2$ (t1) auf $106,5 \pm 16,3$ (t2) bzw. $106,7 \pm 17,0$ (t3). Der HbA1c-Wert sank signifikant von $6,95 \pm 1,00$ (t1) auf $6,52 \pm 0,71$ (t2) bzw. $6,43 \pm 0,64$ %. QUICKI stieg nicht signifikant von $0,328 \pm 0,005$ (t1) auf $0,330 \pm 0,040$ (t2) bzw. $0,334 \pm 0,045$ (t3), was auf eine verbesserte IS deutet. Keine signifikanten Änderungen konnten bei Adiponectin und Leptin festgestellt werden. CRP fiel signifikant von $4,01 \pm 3,29$ mg/l (t1) auf $2,95 \pm 2,89$ mg/l (t3), t2 lag bei $3,32 \pm 2,46$.

Diskussion: Das 6-wöchige Training verbessert die körperliche Leistungsfähigkeit und den Glukosestoffwechsel von Diabetikern signifikant. Darüberhinaus zeigt sich eine deutliche Abnahme der Inflammation als frühe Trainingswirkung. Der Anstieg der IS und die Änderungen von Leptin und Adiponectin vermögen die Stoffwechselloptimierungen jedoch nicht hinreichend zu erklären.

Referat Nr. 262 (Poster), Sitzung PO-9 (25.09.2009, 16:05 Uhr):

Gesteigerte körperliche Belastbarkeit bei nicht gut trainierten Probanden unter Ketosäure-Supplement

Liu Yuefei, Lange Rupprecht, Langanky Juliane, Prokopchuk Dmytro, Wang Lei, Hamma Thea, Steinacker Jürgen

Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universität Ulm

Einleitung: Die subjektiv limitierte körperliche Belastbarkeit kann auf unterschiedliche Faktoren beruhen, wobei die Akkumulation von Ammoniak durch Proteinabbau unter Training eine wichtige Rolle spielen könnte. Ketosäuren sind Analoge zu Aminosäuren und haben biochemische Funktionen als Ammoniak-Shuttle (a-Ketoglutarat, AKG) oder Ammoniak-Catcher (verzweigte Ketosäuren, BCKA) im Proteinstoffwechsel. Damit können Ketosäuren entweder die Harnstoffsynthese steigern oder durch Transaminierung zum Recycling des Ammoniaks führen, so dass eine Ammoniakakkumulation reduziert oder verhindert werden kann. Durch diese Wirkung könnte Ketosäure-Supplement (KAS) die körperliche Leistung steigern. Ziel dieser Studie war diese Hypothese zu überprüfen.

Methodik: Es wurden 36 nicht gut trainierte Probanden (266 J, $180,6 \pm 6$ cm, $78,9 \pm 9$ kg) rekrutiert und durch eine Doppel-Blind-Randomisierung in Placebo-(ohne KAS), AKG- und BCKA-Gruppe zugeteilt. KAS (0,2 g pro kg Körpergewicht pro Tag) wurde über ein 4-wöchiges Training mit anschließend 1-wöchiger Regeneration durchgeführt. Der Placebo-Gruppe wurde gleichwertige Energie in Form von Fruktose zugeführt. Training war 5 Einheiten/Woche mit jeweils 30' Dauerlauf und anschließend 3x 3' Tempolauflauf. Trainingsprotokollen wurden täglich durchgeführt. Die maximale körperliche Leistung wurde auf dem Fahrradergometer mit einem Rampentest und die maximal isometrische Kraft des M. quadriceps femoralis wurde mit isometrischer Kraftmessung nach dem Training (Pmax_TR, Fmax_TR) und nach Regeneration (Pmax_RG, Fmax_RG) ermittelt.

Ergebnisse: Mean(SD)

| Gruppe | Dauerlauf (min) | Tempolauflauf (min) | Pmax_TR (Watt) | Pmax_RG (Watt) | Fmax_TR (N) | Fmax_RG (N) |
|---------|-----------------|---------------------|----------------|----------------|-------------|-------------|
| Placebo | 460(47) | 128(12) | 377(61) | 381(67) | 228(49) | 233(43) |
| AKG | 554(23)* | 146(8)* | 381(56) | 412(49) | 283(60)* | 293(58)* |
| BCKA | 535(22)* | 159(7)* | 374(46) | 390(29) | 258(44)* | 273(47)* |

* Im Vergleich zur Placebo-Gruppe, $P < 0,05$; # $P < 0,01$.

Zusammenfassung: Unter KAS konnten die Probanden deutlich mehr trainieren und höhere maximale körperliche Leistung bzw. maximale Muskelkraft erbringen. Daher führte KAS zu einer verbesserten körperlichen Belastbarkeit. Dieser Effekt lässt weitere Studien an dem zu Grunde liegenden Mechanismen zu.

Referat Nr. 263 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-7 (25.09.2009, 16:30 Uhr):

Schadet Marathonlaufen dem Herz?

Scharhag J

Hochschulambulanz, Zentrum für Sportmedizin, Universität Potsdam

Das Risiko einer Schädigung des Herzens durch Ausdauerbelastungen wird derzeit vermehrt diskutiert, da insbesondere nach längeren Belastungen wie z. B. Marathonläufen oder Triathlon-Wettkämpfen über Erhöhungen kardialer Marker sowie links- und rechtsventrikuläre Funktionsänderungen berichtet wird. Als gesichert kann mittlerweile aufgrund einer Vielzahl von wissenschaftlichen Untersuchungen gelten, dass erschöpfende Ausdauerbelastungen bei einem Großteil der Sportler Konzentrationsanstiege der kardialen Marker Troponin und B-Typ Natriuretisches Peptid (BNP) im Blut verursachen. Auch echokardiographische Untersuchungen, die meist über eine eingeschränkte diastolische Funktion des Herzens berichten, lassen eine belastungsinduzierte Schädigung des Herzens vermuten. Jedoch müssen die (meist unmittelbar nach Belastung erhobenen) echokardiographischen Befunde vorsichtig interpretiert werden, da insbesondere unterschiedliche Herzfrequenzen und Flüssigkeitsverluste die Messparameter beeinflussen. Ein Zusammenhang zwischen belastungsinduzierten Anstiegen kardialer Marker und echokardiographisch ermittelten Funktionsänderungen des Herzens konnte in den meisten Studien nicht nachgewiesen werden. Auch kernspintomographisch fanden sich bisher keine Hinweise für akute myokardiale Schäden oder Infarzierungen nach Marathonläufen. Im Gegensatz zum akuten Myokardinfarkt sind die belastungsinduzierten Troponin-Erhöhungen nur gering ausgeprägt, fallen binnen 24 Stunden deutlich ab und erreichen in dieser Zeit in der Regel wieder Normalwerte, so dass eine passager erhöhte Membranpermeabilität des Kardiomyozyten mit Freisetzung des zyttoplasmatischen Troponins als Ursache belastungsinduzierter Anstiege anzunehmen ist. Auch dem passageren belastungsinduzierten BNP-Anstieg scheint keine krankhafte Bedeutung, sondern eher eine zytoprotektive und wachstumsregulierende Bedeutung für das Myokard zuzukommen, da BNP sowohl den myokardialen Wandstress durch Vor- und Nachlastsenkung reduziert als auch die kardiale Zellproliferation und Kollagensynthese kardialer Fibroblasten reguliert. Da gut trainierte Ausdauersportler nach einem Marathonlauf geringere BNP- und Troponin-Anstiege als weniger gut trainierte Läufer aufwiesen, scheinen diese Anstiege auch die kardiale Adaptation an Ausdauerbelastungen widerzuspiegeln und möglicherweise auch für kardiale Anpassungsprozesse von Bedeutung zu sein. Schlussfolgernd ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht von einer Schädigung eines gesunden Herzens durch Marathonlaufen auszugehen, wengleich ein Marathonlauf eine hohe kardiale Belastung darstellt, die einer ausreichenden Vorbereitung bedarf.

Referat Nr. 265 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-7 (25.09.2009, 17:30 Uhr):

Schadet Marathonlaufen dem gastroenterologischen System?

Mooren FC

Abteilung für Sportmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 264 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-7 (25.09.2009, 17:00 Uhr):

Schadet Marathonlaufen dem Stütz- und Bewegungsapparat?

Mayer F, Scharhag J, Baur H, Cassel M, Linne K, Müller S

Hochschulambulanz, Universität Potsdam

Marathonläufe erfreuen sich einer zunehmenden Beliebtheit und werden aufgrund belegter, positiver Effekte auf die Lebensqualität und die Prävention von Herz-Kreislauferkrankungen zunehmend propagiert. Als Folge nahm die Zahl an Patienten mit belastungsabhängigen Beschwerden des Stütz- und Bewegungsapparates ebenfalls zu. Die Mehrzahl der aktuellen Untersuchungen unterscheidet bezüglich der Ursache laufspezifischer Beschwerden zwischen internen und externen Einflüssen und nimmt multifaktorielle Zusammenhänge an. Als gesichert gilt ein Zusammenhang zwischen Beschwerden und dem Laufumfang, dem Trainingsalter und möglichen Vorverletzungen. Die überwiegende Mehrzahl der Beschwerdebilder betrifft die Achillessehne, die Kniegelenke, die untere LWS, die Plantaraponeurose oder die vordere Schienbeinkante, wobei der Schweregrad als eher gering einzustufen ist. Ein Zusammenhang zwischen Laufbelastungen und der Entstehung einer symptomatischen Knie- oder Hüftgelenkarthrose konnte bisher nicht abschließend belegt werden. Therapeutisch und präventiv werden unterschiedliche, meist konservative Konzepte verfolgt, die i.d.R. zu einer restitutio ad integrum führen. Auf Basis der derzeitigen Datenlage kann davon ausgegangen werden, dass Laufbelastungen einem Stütz- und Bewegungsapparat ohne Vorerkrankungen nicht nachhaltig schaden. Voraussetzung ist allerdings eine sukzessive, angepasste Steigerung des Laufumfangs und ein begleitendes Training v.a. muskulärer und tendinöser Strukturen.

Referat Nr. 266 (Kurzreferat), Sitzung PA-17 (25.09.2009, 16:30 Uhr):

Erfüllung der Aktivitätsrichtlinien von Kindern und Jugendlichen in Deutschland

Jekauc D.¹, Wagner M.², Bös K.², Woll A.¹

¹Sportwissenschaft, Universität Konstanz, ²Institut für Sport und Sportwissenschaft

Einleitung: Körperliche Aktivität wird als eine wichtige Voraussetzung für eine normale und gesunde Entwicklung von Kindern und Jugendlichen angesehen. Im Vergleich zu inaktiven Kindern, haben körperlich aktive Kinder und Jugendliche eine bessere kardiorespiratorische Fitness, ein geringeres Risiko für Adipositas, eine dichtere Knochenzusammensetzung und geringere Erkrankungsraten bezüglich Angst und Depressionen. In der letzten Version der EU-Leitlinie für körperliche Aktivität wird gefordert, dass sich Kinder und Jugendliche mindestens 60 Minuten pro Tag mit mittlerer bis hoher Intensität körperlich betätigen sollen [1]. Die vorliegende Studie liefert erstmals deutschlandweit repräsentative Daten zur Erfüllung von Aktivitätsrichtlinien von Kindern und Jugendlichen. Methoden: Die Grundgesamtheit dieser Stichprobe sind alle in Deutschland lebenden und registrierten Kinder und Jugendliche im Alter zwischen 4 und 17 Jahren. Die Stichprobe besteht aus 4529 Kindern und Jugendlichen, die in Bezug auf körperliche Aktivität, körperliche Leistungsfähigkeit und Gesundheit untersucht wurden. Die Bestimmung des Erfüllungsgrades der Aktivitätsrichtlinie erfolgte anhand des international häufig verwendeten Fragebogens von Prochaska, Sallis und Long [2]. Ergebnisse und Diskussion: Betrachtet man die Gesamtstichprobe, kann man feststellen, dass nur 15,3% der Kinder und Jugendlichen die 60-Minuten-Aktivitätsrichtlinie erfüllen. Der Anteil von Mädchen (13,3%), die die Richtlinie erfüllen, ist dabei signifikant ($\chi^2 = 14,0$; $df = 1$; $p < .001$) geringer als der Anteil von Jungen (17,4%). Darüber hinaus führen die Ergebnisse dieser Studie zu der Schlussfolgerung, dass der Anteil von Kindern und Jugendlichen, dessen Aktivitätsverhalten konform mit der Aktivitätsrichtlinie ist, mit zunehmendem Alter abnimmt. Während jedes dritte Kind im Kindergartenalter die Aktivitätsrichtlinie erfüllt, sind es im Grundschulalter nur 20% der Kinder. Mit dem Übergang auf die weiterführende Schule sinkt der Anteil von Jugendlichen, die die Aktivitätsrichtlinie erfüllen, auf unter 10%. Schließlich in der Altersgruppe der 14-17-jährigen erfüllt jedes zwanzigste Mädchen und jeder zwölfte Junge die Aktivitätsrichtlinie. Die Ergebnisse dieser Studie deuten darauf hin, dass nur ein kleiner Teil von Kindern und Jugendlichen in Deutschland ausreichend körperlich aktiv ist.

[1] European Commission (2008). EU Physical Activity Guidelines. Recommended Policy Actions in Support of Health-Enhancing Physical Activity. Brussels: European Commission.

[2] Prochaska, J., Sallis, J. & Long, B. (2001). A Physical Activity Screening Measure for Use with Adolescents in Primary Care. Arch Pediatr Adolesc Med., 155, pp. 554-559.

Referat Nr. 267 (Kurzreferat), Sitzung PA-17 (25.09.2009, 16:45 Uhr):

Motorische Förderung im offenen Ganzttag – Effekte auf die körperliche Leistungsfähigkeit

Merten A¹, Koch B¹, Klein D¹, Ferrari N¹, Dordel S², Graf C¹

¹Motorik und Bewegungstechnik, Deutsche Sporthochschule Köln, ²Institut für Schulsport und Schulentwicklung, Deutsche Sporthochschule Köln

Eine mögliche Folge von Bewegungsmangel stellen motorische Defizite bei Kindern und Jugendlichen dar. Eine Möglichkeit, dieser Entwicklung frühzeitig entgegenzuwirken, bietet der Sportförderunterricht, der aktuell im Schulalltag jedoch nur unregelmäßig angeboten wird. Im Rahmen des offenen Ganztags werden allerdings kompetente Angebote zur gezielten motorischen Förderung möglich. In der vorliegenden Untersuchung wurde der Einfluss eines entsprechenden Konzepts auf die motorische Leistungsfähigkeit von Grundschulkindern überprüft.

Methodik – Bei 648 Kindern aus 12 Kölner Grundschulen (8 Interventionsschulen (n=467), 4 Kontrollschulen (n=182)) wurde neben den anthropometrischen Daten die motorische Leistungsfähigkeit (Koordination, Kraft, Ausdauer, Beweglichkeit, Schnellkraft) mit dem Dordel-Koch-Test (DKT) überprüft. Eine Auswahl der Kinder für die Fördermaßnahme erfolgte anhand ausgewählter Testitems (Koordination, seitliches Hin- und Herspringen: Kraft, Standweitsprung: Ausdauer, 6-min-Lauf), 58,2% der Kinder wurden anhand dessen als motorisch auffällig klassifiziert, in den Kontrollschulen 42,3% (KG), 29,3% der Kinder der Gesamtgruppe nahmen an dem Angebot teil (IG), die übrigen motorisch auffälligen Kinder wurden als Non-Responder ebenfalls verfolgt (NR). Die Förderung fand einmal wöchentlich zwischen 45 und 60 min über sechs Monate statt. In den Kontrollschulen wurde keine spezielle Förderung angeboten.

Ergebnisse – Im Mittel stieg der BMI in der IG ($0,3 \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$) sowie in der NR ($0,5 \pm 0,9 \text{ kg/m}^2$). Bei den motorisch defizitären Kindern der Kontrollschulen blieb der BMI nahezu stabil ($0,1 \pm 0,8 \text{ kg/m}^2$) über alle Klassen; $p=0,002$. Bezüglich der körperlichen Leistungsfähigkeit zeigte sich in der IG in keiner der ausgewählten Testaufgaben ein signifikanter Zuwachs im Vergleich zu den anderen Gruppen (adjustiert nach Alter, Geschlecht und Eingangswert).

Schlussfolgerung – Ein Angebot zur sportmotorischen Förderung im offenen Ganzttag wurde zumindest von der Hälfte der ausgewählten Kinder genutzt. Eine Leistungssteigerung im Vergleich zur KG konnte jedoch nicht erreicht werden. Für eine erfolgreiche Umsetzung müssen möglicherweise die Maßnahmen und Umfänge intensiviert werden.

Referat Nr. 268 (Kurzreferat), Sitzung PA-17 (25.09.2009, 17:00 Uhr):

Schulbasierte motorische Testverfahren zur Selbstevaluation des bewegungsorientierten Parts aus „Gesund macht Schule“

Weber S¹, Schindler-Marlow S², Merten A¹, Graf C¹, Koch B¹

¹Institut für Motorik und Bewegungstechnik, Deutsche Sporthochschule Köln, ²Ärztzammer Nordrhein

Der Nutzen von körperlicher Aktivität auf die ganzheitliche kindliche Entwicklung ist heutzutage hinreichend belegt. Zusätzlich zu dem Bewegungsangebot des schulbasierten Konzepts 'Gesund macht Schule' der Ärztekammer Nordrhein und der AOK Rheinland-Hamburg wurden die Lehrpersonen von sechs ausgewählten Grundschulen in der Durchführung des standardisierten motorischen Testverfahrens DKT (Dordel-Koch-Test) geschult. Ziel war die Vermittlung des Instruments zur Selbstevaluation, um die Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit von Grundschulkindern und den Interventionseffekt zu untersuchen. Als Kontrollgruppe dienten Kinder aus vier anderen Grundschulen.

Methodik – An den Schulungen und Supervisionen nahmen 80 Lehrer teil. Konsekutiv wurden 1093 (49,6% männlich; IG) und in der Kontrollgruppe 184 Grundschulkindern (46,7% männlich; KG) getestet durch ein externes Team) untersucht; das durchschnittliche Alter der getesteten Kinder betrug zur Eingangsuntersuchung (T1) $8,2 \pm 1,3$ Jahre. Im Rahmen des DKTs wurden die Koordination, Beweglichkeit, Schnelligkeit, Kraft und Ausdauer überprüft.

Resultate – Hinsichtlich der motorischen Leistungsfähigkeit zeigte sich in allen Testaufgaben eine entwicklungsbedingte Verbesserung in beiden Gruppen. Die IG konnte zu T2 beim seitlichen Hin- und Herspringen mit $11,5 \pm 10,7$ Sprüngen (KG: $9,9 \pm 8,7$ Sprünge) mehr Sprünge verzeichnen, beim Standweitsprung $9,6 \pm 15,9$ cm im Vergleich zur KG ($2,2 \pm 19,8$ cm) weiter springen und bei den Liegestütz (IG: $1,6 \pm 4,7$; KG: $1,4 \pm 3,0$) sowie beim 6-min-Lauf (IG: $69,4 \pm 152,5$; KG: $15,6 \pm 85,4$ m) signifikant bessere Ergebnisse erzielen. Die KG wies beim Einbeinstand signifikant weniger Bodenkontakte auf (KG: $-1,5 \pm 4,2$; IG: $-1,0 \pm 4,2$). In den Aufgaben Sit and Reach und Sit-ups zeigten sich keine Unterschiede.

Zusammenfassung – Ein schulbasiert durchgeführtes Test ermöglicht Lehrern, die Effekte ihrer Intervention zu überprüfen und zeigt im vorliegenden Programm, dass das Bewegungskonzept positive Effekte auf Teilbereiche der motorischen Leistungsfähigkeit der Kinder erzielen kann. Auf Grund der hohen Akzeptanz seitens der Projektbeteiligten werden eine Weiterführung und Ausweitung angestrebt.

Referat Nr. 269 (Kurzreferat), Sitzung PA-17 (25.09.2009, 17:15 Uhr):

Gesundheitsprojekt JuvenTUM - Stufe 2 reduziert weiteren Anstieg des Bauchumfangs bei übergewichtigen Grundschulkindern

Siegrist M, Lammel C, Halle M

Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, TU München

Einleitung: Die zunehmende Technisierung und Mediatisierung unserer Lebenswelt, verbunden mit einem reichhaltigen Angebot an Nahrungsmitteln, führt zu einer zunehmenden Anzahl übergewichtiger Kinder in Grundschulen. Es stellt sich die Frage, inwieweit durch längerfristige, niederschwellige Maßnahmen in Schulen eine normale Entwicklung des Körpergewichts gefördert werden kann.

Methoden: Es wurden acht Grundschulen in vier unterschiedlichen Regionen Bayerns (München-Nord, München-Umland, Oberfranken, Oberpfalz) randomisiert als Interventions- und Kontrollschulen in das Projekt einbezogen (n=329 Kinder der 2. Klassen, Größe: $131,1 \pm 5,8$ cm, Gewicht: $29,6 \pm 6,3$ kg). In den Interventionsschulen wurden in 28 Monaten 22 Gesundheitsprojektstunden zu den Themen Bewegung, Gesundheit und gesunde Ernährung sowie 4 Elternabende und 7 Lehrerfortbildungen durchgeführt. Zu Beginn und am Ende wurden Größe, Gewicht und Bauchumfang gemessen und die BMI-Perzentile nach der AGA bestimmt (Untergewicht 90. BMI-Perzentile).

Ergebnisse: 1. 9 Kinder der Interventionsschulen und 11 der Kontrollschulen wurden im Projektverlauf übergewichtig, 3 übergewichtige Kinder der Projektschulen normalisierten ihr Gewicht (kein Kind der Kontrollschulen).

2. 8 untergewichtige Kinder der Projektschulen erreichten im Projektverlauf ihr Normalgewicht (3 in den Kontrollschulen).

3. Übergewichtige Kinder der Kontrollschulen (n=15), zeigten einen Anstieg des Bauchumfangs um $10,4 \pm 3,9$ cm, übergewichtige Kinder der Projektschulen (n=29) eine deutlich geringere Zunahme um $5,8 \pm 4,5$ cm (Gruppenunterschied $p=0,002$).

Schlussfolgerungen: Längerfristige, niederschwellige, gesundheitsfördernde Maßnahmen können sowohl bei übergewichtigen als auch bei untergewichtigen Grundschulkindern eine Normalisierung des Körpergewichts fördern und einen weiteren Anstieg des Bauchumfangs bei übergewichtigen Kindern reduzieren.

Referat Nr. 270 (Kurzreferat), Sitzung PA-17 (25.09.2009, 17:30 Uhr):

Der Einfluss der körperlichen Aktivität auf das Körpergefühl und das subjektive Wohlempfinden

Schneider A¹, Kreuzer F¹, Seel M², Collatz K-G², Korsten-Reck U¹

¹Abteilung Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Universitätsklinik Freiburg, ²Institut für Biologie I; Universität Freiburg, ³Institut für Psychologie; Universität Freiburg

Hintergrund: Motorische und sensorische Erfahrungen sind die Basisbausteine bei der Entwicklung des Körperbewusstseins, und ein vermindertes Aktivitätsverhalten führt zu einer defizitären Ausprägung des Körperbewusstseins. Der Einfluss der körperlichen Aktivität auf das subjektive Wohlempfinden und das Körpergefühl, sowie deren Veränderungen bei adipösen Kindern durch das ambulante Therapieprogramm „FITOC“ der RPS Freiburg waren Teilaspekte einer kooperativen Studie zum Körperbewusstsein.

Methodik: Insgesamt nahmen n=250 Kinder (7-13 Jahre) an der Studie teil. Die Befragung erfolgte mittels des Freiburger Fragebogens zum Körperbewusstsein (FPKB). Bei n=39 sportlich aktiven Kindern aus unterschiedlichen Sportvereinen, n=61 adipöse FITOC-Teilnehmern (48 bei Therapiebeginn (t0), 13 bei Therapieende (t1)) und n=13 sportlich inaktiven Kindern wurde das subjektive Gesundheitsempfinden und das Körpergefühl in Abhängigkeit vom Aktivitätsverhalten verglichen untersucht.

Ergebnisse: Die Sportvereinskinder waren am zufriedensten mit ihrem Aussehen (89,5%) und ihrer Gesundheit (94,4%), die adipösen Kinder am wenigsten zufrieden (Aussehen: 29,2%, Gesundheit: 77,1%) und die sportlich inaktiven Kindern lagen dazwischen (69% waren zufrieden mit ihrem Aussehen, 84,6% mit ihrer Gesundheit). Unter gesundheitlichen Beschwerden ohne organische Ursache (Bauchweh; Kopfschmerzen) litten am häufigsten die sportlich inaktiven Kinder (69,2%; 61,5%) und am wenigsten die sportlich Aktiven (45,6%; 38,5%). Ein positives Körpergefühl hatten 81,6% der Sportkinder, 53,8% der sportlich inaktiven Kinder und 37,5% der adipösen Kinder. Bei den adipösen Kindern kam es im Verlauf der Therapie zu Veränderungen in der Einstellung zum Körper. Die negative Einstellung dem Körper gegenüber sank von 29,2% (t0) auf 7,7% (t1), ebenso änderte sich die Beurteilung der äußeren Erscheinungsform: bei t0 fanden sich 8,3% hässlich (t1: 0%), 43,8% zufriedenstellend (t1: 69,2%) und 10,4% schön (t1: 0%). Die Zufriedenheit mit der Gesundheit blieb konstant (t0: 77,1%; t1: 76,9%); jedoch litten nach der Therapie 10% weniger an Kopfschmerzen.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen, dass die körperliche Aktivität einen positiven Einfluss auf das subjektive Wohlempfinden hat und zu einer realistischen Einschätzung des eigenen Körpers führt, welche eine notwendige Voraussetzung für einen gesundheitsbewussten Umgang mit dem Körper ist. Die bei den adipösen Kindern im Verlauf der Therapie eingetretenen Veränderungen beim Körpergefühl und der Körperwahrnehmung belegen die Notwendigkeit einer umfangreichen Bewegungsschulung.

Referat Nr. 271 (Kurzreferat), Sitzung PA-17 (25.09.2009, 17:45 Uhr):

Leistungspotential bei wissenschaftlich gestützter und selbstgewählter Ernährungsstrategie unter extremen Ausdauerbelastungen

Hottenrott K², Gronwald T¹, Kraus M², Müller S², Schulze S², Steiner M¹, Neumann G²

¹Department Sportwissenschaft, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, ²Institut für Leistungsdiagnostik und Gesundheitsförderung, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Zielsetzung: In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass eine optimale Verpflegung während intensiver Ausdauerbelastungen zur Sportlerleistung der Leistungsfähigkeit führt [1, 2]. Von leistungssportlich trainierenden Sportlern wird angenommen, dass sie über die Energie- und Flüssigkeitsaufnahme während intensiver Ausdauerbelastung durch Publikationen und Werbung ausreichend informiert sind. Mit dieser Studie sollte überprüft werden, ob eine vom Sportler selbst gewählte Ernährungsstrategie (SE) im Vergleich zu einer wissenschaftlich vorgegebenen Strategie (WE) zu Veränderungen bei wettkampfspezifischen Langzeitausdauerbelastungen hinsichtlich Leistungsfähigkeit, Nahrungsaufnahme, pH-Wert und Körperzusammensetzung führt.

Methodik: Untersucht wurden 16 ausdauertrainierte Radsportler und Triathleten (Alter: 34,7 ± 9,7 Jahre) in einem randomisierten Crossover-Design im Abstand von zwei Wochen. An den beiden Untersuchungstagen verpflegten sich die Sportler entweder nach der SE- oder WE-Strategie. Nach einem Warmfahren von 20 min erfolgte die Bestimmung der VO₂max auf einem Hochleistungsergometer und nach 30 min Pause eine Dauerbelastung über 2:30 h bei 70% der VO₂max auf einem computergesteuerten Rollenergometer mit eigenem Rad. Nach 5 min Unterbrechung wurde ein wettkampforientiertes Zeitfahren über 40 Meilen (64,4 km) auf dem Rollenergometer durchgeführt. Die aufgenommene Menge an Getränken und Nahrungsmitteln wurde alle 15 min exakt erfasst.

Ergebnisse: Bei der WE-Strategie absolvierten die Probanden das Zeitfahren mit einer signifikant (p<0,01) höheren mittleren Tretleistung um 15% sowie in signifikant (p<0,001) kürzerer Zeit (127 min vs. 135 min). Die aufgenommene Menge an Flüssigkeit, Natrium und Nahrungsenergie war beim Dauertest bei WE signifikant (p<0,01) höher als bei SE. Im Zeitfahren ergaben sich eine signifikant (p<0,01) höhere Natriumaufnahme in/bei WE, jedoch keine Unterschiede in der Flüssigkeits- und Energieaufnahme. Der pH-Wert veränderte sich signifikant (p<0,01) zum Ausgangswert und lag nach dem Zeitfahren bei 7 (WE) bzw. 5 (SE).

Schlussfolgerung: Wettkampfsportler sind offenbar nicht immer in der Lage, eine optimale Strategie zur Wettkampfernährung auf die zu erwartenden Belastungsanforderungen zu entwickeln. Dadurch kann keine maximale Leistung entfaltet werden.

Literatur: [1] Coggan, A. R., Swanson, S. C. (1992). Nutritional manipulation before and during endurance exercise: Effects on performance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 24, 331-35. [2] Currell, K., Jeukendrup, A. E. (2008). Superior endurance performance with ingestion of multiple transportable carbohydrates. *Med Sci Sports Exerc.*, 40(2), 275-81.

Referat Nr. 273 (Kurzreferat), Sitzung PA-18 (25.09.2009, 17:00 Uhr):

Einfluß von Palladin auf die Herzfunktion unter körperlicher Aktivität

Brixius K¹, Boch J¹, Moser M², Ghanem A³, Tiemann KD³, Wang HV³, Fässler R³, Bloch W¹

¹Abteilung für Molekulare und Zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln, ²Abteilung Molekulare Medizin, Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried, ³Kardiologie, Universitätsklinik Bonn

Palladin ist ein Aktin-assoziiertes Protein, das wesentliche Aufgaben in der Organisation und Stabilisierung des Aktinzytoskeletts hat. Daher ist Palladin möglicherweise für die Adaptation der Herzmuskulatur unter körperlicher Belastung von Bedeutung. In der vorliegenden Studie untersuchten wir die kardiale Funktion von männlichen Palladin-Exon 2 (n=5, Alter: 6 Wochen) und Exon 2-4 Knockout Mäusen (n=9, Alter: 6 Wochen), die ein vierwöchiges Lauftraining von je 60 Minuten Dauer an fünf Tagen der Woche bei einer Geschwindigkeit von 18 m/s absolvierten, im Vergleich zu ebenso trainierten Wildtyp-Mäusen (WT). Echokardiografische Analyse der kardialen Funktion zeigte in Bezug auf das enddiastolische Volumen und die Ejektionsfraktion keinen Unterschied zwischen Palladin-Knockout- und Wildtyp-Tieren. Ebenso waren keine signifikanten Veränderungen im Verhältnis von Herz- zu Körpergewicht zu beobachten. Jedoch war in beiden trainierten Palladin-Knockout-Mausgruppen der Kardiomyozytendurchmesser nach dem Training gegenüber der WT Tieren erhöht (Palladin Exon 2 KO: 18,3±1,2 µm vs. WT: 15,2±2,0 µm, p<0,05; Palladin Exon 2-4 KO: 16,9±2,7 vs. WT: 14,2±3,0 µm, p=0,08). Weiterhin war die Kapillarenanzahl pro Kardiomyozyt sig. in beiden Palladin-Gruppen gegenüber WT erhöht (Palladin Exon 2 KO: 4,1±0,3 vs. WT: 3,7±0,3; Palladin Exon 2-4 KO: 3,8±0,1 vs. WT: 3,4±0,3). In beiden Palladingruppen wurde im Anschluß an das Training keine Veränderung der ERK1/2-Phosphorylierung im Vergleich zum WT gemessen. Bei den Palladin Exon 2-4 KO Mäusen, nicht aber bei den Palladin Exon 2 Knockout Mäusen, war die Phosphorylierung von Akt/PKB an Ser 473 signifikant gegenüber WT erhöht.

Schlussfolgerungen: Palladin ist für die mechanotransduzierte Anpassung der Herzmuskulatur und -durchblutung auf körperliche Aktivität von Bedeutung. Palladin scheint in die Regulation durch eine Einflussnahme auf die Phosphorylierung der Akt/PKB eine Rolle zu spielen.

Referat Nr. 272 (Kurzreferat), Sitzung PA-18 (25.09.2009, 16:45 Uhr):

Exercise enhances whole-body cholesterol turnover in mice by reducing cholesterol absorption and by stimulating bile acid synthesis

Meissner M¹, Havinga R¹, Boverhof R¹, Kema I², Groen A-K¹, Kuipers F¹

¹Center for Liver, Metabolic and Digestive Diseases, University of Groningen, UMCG, ²Department of Laboratory Medicine

Rationale: While beneficial effects of EX on disturbed glucose, lipid and energy metabolism have been extensively documented, literature on the effects of EX on cholesterol metabolism is limited. Cholesterol is taken up from the diet or synthesized endogenously and can not be degraded in the body. Excess cholesterol is mainly excreted via the feces. Another major pathway for removal of cholesterol is via conversion into bile acids (BA) that eventually are lost in feces. An increased fecal BA excretion favors an increased de novo BA synthesis from cholesterol in the liver and, consequently, enhances cholesterol uptake from the circulation leading to a decreased serum cholesterol concentration. Very limited data indicate a role for EX to modulate BA metabolism in rodents. In this study, we establish the effects of EX on BA metabolism and cholesterol turnover in healthy mice.

Methods & Results: Male C57Bl6/J mice were either exposed to a voluntary running wheel for 2 wks (EX, n=10) or remained sedentary (SED, n=6). 48 h feces was collected at 2 wks of wheel exposure (collected for SED at same time). Upon termination lipid profiles and hepatic and intestinal gene expression patterns were determined. Another 10 EX and 6 SED underwent gallbladder cannulation to determine bile flow and composition. EX mice had an increased feces production (p<0.0001), fecal BA output (p=0.0012), an increased fecal output of secondary BA (p=0.02) and increased total neutral sterol output (p=0.0027 vs. SED). EX induced specific changes in intestinal and hepatic gene expression patterns consistent with enhanced BA and cholesterol turnover. Paralleling the suspected increase in de novo BA synthesis to compensate for the fecal BA loss, EX had an increased biliary BA secretion (p=0.012). Indicating that EX increases cholesterol synthesis and decreases intestinal cholesterol absorption are the decreased plasma total plant sterol/cholesterol levels (marker of cholesterol absorption, p=0.042) in EX vs. SED, the increased plasma lathosterol/cholesterol levels (marker of cholesterol synthesis, p=0.0017) and the reduced intestinal gene expression levels of Npc1l1 (p=0.013), a protein required for effective cholesterol absorption.

Conclusion: EX appears to increase cholesterol and BA turnover via specific changes in the intestine that decrease intestinal BA and cholesterol absorption and hence promote their fecal excretion. The subsequent result appears to be an increased BA synthesis facilitated by an increased cholesterol synthesis to supply precursor availability for de novo BA synthesis.

Referat Nr. 274 (Kurzreferat), Sitzung PA-18 (25.09.2009, 17:15 Uhr):

Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging of Structural Myocardial Injury and Left Ventricular Motion Pattern after Marathon running

Hanssen H¹, Keithahn A², Hertel G¹, Schuster T³, Drexler V¹, Stern H¹, Lorang D¹, Schmidt-Trucksass A¹, Schwaiger M², Halle M¹

¹Präv. Rehab. Sportmedizin, Technische Universität München, ²Nuklearmedizin, Technische Universität München, ³Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie, Technische Universität München, ⁴Deutsches Herzzentrum München

Background: Echocardiographic and biochemical evidence suggest that endurance sports induce myocardial injury and ventricular dysfunction. A study correlating biomarkers and echocardiography with cardiac Magnetic Resonance Imaging (MRI) has not been performed to date. The study, for the first time, examined structural and functional alterations of the myocardium by means of MRI after a marathon race.

Methods: Pre and post-marathon analysis of cTNT and NT-proBNP serum levels, echocardiography (PwD, TDI) and MRI (1.5-T) in 46 healthy males aged 40±6 years. MRI included late enhancement imaging (LE; n=28) and myocardial tagging (n=46). Statistics were based on Generalized Estimating Equation models and the bootstrap sampling method.

Results: Median cTNT and NT-proBNP levels increased post-marathon (IQR: 0 to 0.02 ng/mL (≥0.03 in 25% of cases) and 52 to 109 pg/mL (≥200 pg/mL in 25% of cases), respectively; p<0.001). However, we found no evidence of left ventricular delayed enhancement indicative of structural myocardial damage. After the marathon, echocardiography indicated impaired diastolic filling (decrease of E/A ratio; p<0.001) with unaltered systolic ejection fraction. Myocardial tagging revealed a heart rate independent increase of left ventricular torsion by 1.6°±3.9 (13.1°±3.3 to 14.7°±3.8; P=0.001). Analysis of rotation-area loops depicted altered diastolic untwisting with a loop-surface area reduction of 11% (95% CI: 6-15%; p<0.05).

Conclusion: Although marathon running leads to a transient increase of cardiac biomarkers, it is not associated with myocardial necrosis as evidenced by LE. Altered myocardial motion patterns seem to be compensatory mechanisms to preserve cardiac performance. However, increased systolic wringing accompanied by an impaired diastolic filling may induce further cardiac strain, leading to a cytoplasmic release of cardiac enzymes.

Referat Nr. 275 (Kurzreferat), Sitzung PA-18 (25.09.2009, 17:30 Uhr):

Rechtspräkordiale QRS-Verlängerung im Sportler-EKG

Schommer K, Bärtsch P, Friedmann-Bette B

Innere Medizin VII: Sportmedizin, Universität

Die arrhythmogene rechtsventrikuläre Dysplasie / Kardiomyopathie (ARVD/C) ist eine seltene, genetisch bedingte Erkrankung insbesondere des rechten Herzens. Insgesamt ist die durch ARVD/C bedingte Häufigkeit des plötzlichen Herztodes bei jungen Sportlern mit <5% gering. Da es - anders als z.B. bei der hypertrophen Kardiomyopathie - keine typischen Ruhe-EKG-Veränderungen gibt und die echokardiographische Evaluation des rechten Herzens sehr schwierig ist, existieren bisher keine Screeningverfahren für diese Erkrankung. Bei Patienten mit ARVD/C wurde als diagnostisches EKG-Kriterium eine umschriebene rechtspräkordiale QRS-Verbreiterung ("localized right precordial QRS prolongation"), definiert als QRS-Breite in $(V1+V2+V3)/(V4+V5+V6) \geq 1.2$, mit einer Sensitivität von 98 % und einer Spezifität von 100 % beschrieben (Peters S, J. Electrocardiol 2007). In der vorliegenden retrospektiven Analyse sollte untersucht werden, wie häufig eine solche umschriebene rechtspräkordiale QRS-Verbreiterung sowie weitere, etablierte AVRD/C-Kriterien im Ruhe-EKG von Leistungssportlern/innen festgestellt werden können. Hierzu wurden die Ruhe-EKGs von 48 Schwimmern/innen (28 männlich; Alter 16,4 ± 1,5 Jahre, 14-19 Jahre) der Jugendnationalmannschaft im Hinblick auf eine QRS-Breite in $(V1+V2+V3)/(V4+V5+V6) \geq 1.2$, QRS-Dauer ≥ 110 ms in V2/V3 und auf das Vorliegen von Epsilon-Wellen evaluiert. Zusätzlich erfolgte eine Anamnese, körperliche Untersuchung, Echokardiographie und ein Belastungs-EKG. Ein Sportler wurde wegen einer belastungsinduzierten supraventrikulären Tachykardie von der Analyse ausgeschlossen. Bei den übrigen 47 Sportlern fand sich bei ansonsten unauffälliger kardiopulmonaler Untersuchung in 22/47 (47%) Fällen eine umschriebene rechtspräkordiale QRS-Verbreiterung, in 9 dieser EKGs kombiniert mit einem inkompletten Rechtschenkelblock. Bei 3 Sportlern fand sich eine QRS-Dauer > 110 ms in V1-V3 ohne T-Wellen-Inversion. Epsilon-Wellen waren nicht nachweisbar. Die umschriebene rechtspräkordiale QRS-Verbreiterung hat eine hohe Prävalenz in Ruhe-EKGs von ansonsten als kardiopulmonal gesund einzustufenden Schwimmern/innen. Somit ist dieses EKG-Kriterium als Screening-Verfahren auf ARVD/C bei Sportlern/innen ungeeignet.

Referat Nr. 276 (Kurzreferat), Sitzung PA-18 (25.09.2009, 17:45 Uhr):

Charakterisierung und Beeinflussbarkeit relevanter Determinanten der Wettkampfleistung im 1500-Meter-Lauf im Verlauf einer Saison

Hansel J, Gabius A, Simon P, Niess AM

Medizinische Klinik V, Abteilung Sportmedizin, Universitätsklinikum Tuebingen

Zur Charakterisierung von Determinanten der Wettkampfleistung im 1500-Meter-Lauf wird ueblicherweise die Laktatdiagnostik und Spiroergometrie in Zusammenschau mit den bisherig erzielten Wettkampfzeiten hinzugezogen. Die vorliegende Arbeit stellt diese Parameter im Verlauf einer Saison zu 5 Untersuchungszeitpunkten dar. Die Fragestellung der Arbeit moechte die Variabilitaet dieser bekannten Determinanten aufgreifen und neben den gemittelten Werten auch individuelle Entwicklungen beruecksichtigen. Methodik: 13 Probanden mit einer 1500-Meter-Bestzeit unter 4:00 Minuten (232±7.8s), einem Alter von 23.0±2.2 Jahren, einem BMI von 19.9±0.9 kg/m² und 89.2±19.2 km Laufttraining/Woche wurden in die Studie eingeschlossen. Die 5 Untersuchungszeitpunkte U1-U5 beruecksichtigten den Verlauf der Saison, wobei die U1 von 12 Probanden durchgefuehrt wurde (U2=7, U3=8, U4=11, U5=13). Neben einer Stufendiagnostik auf dem Laufband (6km/h/2km Steigerung alle 3min) bis zur Ausbelastung zur Bestimmung der Laktatschwelle (LT) und der individuellen anaeroben Schwelle (IAS) wurde in einem Rampentest (10 km/h Beginn, alle 30 sec 1km/h Steigerung) die VO2max sowie die AT und der RCP bestimmt. Ergebnisse: Aufgrund der Anzahl von 13 Probanden wird auf die Darstellung von Signifikanzwerten verzichtet; es werden Mittelwerte mit Standardabweichungen (+/- SD) angegeben. Die Geschwindigkeit an der LT zeigte im Verlauf der Saison eine maximale Entwicklung von 11.7±1.0 km/h auf 12.5±1.2 km/h (6.8%), an der IAS von 15.9±0.3 km/h auf 16.9±0.3 km/h (6.2%), an der AT von 16.9±0.3 km/h auf 17.7±0.3 km/h (4.7%), am RCP von 19.8±1.3 km/h auf 20.3±1.4 km/h (2.5%) und an der VO2max von 21.9±0.9 km/h auf 22.9±0.7 km/h (4.5%). Hierbei sind intraindividuell Steigerungen um 16 % im Verlauf der Saison fuer die submaximalen und 8 % fuer die maximale Leistung abbildenden Parameter zu verzeichnen. Zusammenfassung: In dem Kollektiv der hochtrainierten Leistungssportler sind weitere individuelle Steigerungen insbesondere der submaximalen Parameter im Verlauf der 5 Untersuchungszeitpunkte der Saison zu verzeichnen. Weitere Determinanten der Leistungsaehigkeit sollten ebenso wie eine grossere Anzahl von Probanden in weiteren Studien Beruecksichtigung finden.

Referat Nr. 277 (Kurzreferat), Sitzung PA-18 (25.09.2009, 18:00 Uhr):

Die Beziehung zwischen Plasmlaktatkonzentration, Osmolalität und Durchblutung nach hochintensiven Belastungen

Sutmoeller K, Starke H, Walnick D, Chouchakov V, Maassen N

Institut für Sportmedizin/Sportphysiologie, MH-Hannover

Während einer Belastung nimmt die Durchblutung der Muskulatur stark zu. Verantwortlich gemacht werden hierfür unter anderem der gesunkene pH-Wert und erhöhte extrazelluläre [K⁺] (2). Allerdings bleibt die Durchblutung auch nach Abbruch einer Belastung, wenn die oben genannten Parameter annähernd Ruhewerte erreicht haben, erhöht. Ziel unserer Studie war es mögliche Faktoren, die zu einer Hyperämie führen, bei einer hochintensiven intervallartigen Belastung zu untersuchen. Dazu absolvierten elf männl. Probanden einen doppelten Wingatetest am Handergometer (2 *30sec Belastung mit 1 min Pause). Vor dem Test und bis 30 min danach wurde muskulovenöses Blut aus einer Cubitalvene, sowie arterialisiertes Blut aus einer Vene des erhitzten Handrucks entnommen. Im Plasma und Blut wurden die [Laktat] gemessen. Desweiteren wurden Blutgase, [Kalium], [Glucose], [Hb], [HbO₂] und die Osmolalität bestimmt. Mit Hilfe eines Venenverschlussplethysmographen wurde die Durchblutung des arbeitenden Armes aufgezeichnet. Die Durchblutung in Ruhe betrug 1,57 ± 0,84 ml*100mlGewebe⁻¹*min⁻¹, unmittelbar nach dem Test erreichte sie 21,55 ± 8,57 ml*100ml Gewebe⁻¹*min⁻¹ und sank bis zur 30.Minute auf das Doppelte des Ausgangswertes. Die Osmolalität stieg von 293,32 ± 4,35 mosmol/l in Ruhe auf 319,67 ± 6,56 mosmol/l direkt nach der Belastung. Der mittlere Korrelationskoeffizient der Durchblutung mit der [La⁻]Pl war mit 0,86 signifikant höher (p<0,001) als der mittlere Korrelationskoeffizient der Durchblutung mit der Osmolalität, der 0,66 betrug. Die VO₂, die nach dem Fick'schen Prinzip berechnet wurde, war 12 Minuten nach Belastungsende nicht mehr signifikant unterschiedlich zum Ruhewert. Dahingegen zeigten die arteriovenösen Differenzen von Kalium und Glucose, dass diese während der gesamten Nachphase von der Muskulatur aufgenommen wurden. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die Osmolalität und die [La⁻]Pl entscheidende Größen der Durchblutungsregulation der Nachphase einer hochintensiven Belastung darstellen könnten, und unterstützen bisherige Untersuchungen (2,3). Die Sauerstoffversorgung der Muskulatur scheint nicht die Ursache dieser erhöhten Durchblutung zu sein, da die VO₂ wesentlich früher Ruhewerte erreicht, als die Durchblutung. Vielmehr könnte das Anfluten von Glucose und [K⁺] und damit das Wiederauffüllen der Speicher der Sinn dieser lang erhöhten Durchblutung in der Nachphase sein. 1 Juel, C., Changes in interstitial K⁺ and pH during exercise: implications for blood flow regulation, Appl Physiol. Nutr. Metab. 32: 846-851, (2007) 2 Lundvall J., Tissue hyperosmolality as a mediator of vasodilatation and transcapillary fluid flux in exercising skeletal muscle, Acta Physiol Scand Suppl 379: 1-142, (1972)

Referat Nr. 278 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 16:45 Uhr):

Zusammenhang zwischen NO und oxidativem Stress unter hochintensiver Belastung

Dreifisgacker U¹, Wendt M¹, Wittke T¹, Suchy M-T², Konrad H¹, Tsikas D², Maassen N¹

¹Institut für Sportmedizin, Medizinische Hochschule Hannover, ²Institut für klinische Pharmakologie, Medizinische Hochschule Hannover

Hintergrund: Es gibt Hinweise darauf, dass freie Sauerstoffradikale (ROS) mit NO zu Peroxynitrit reagieren. Wir untersuchten eine mögliche Beziehung zwischen ROS bzw. oxidativem Stress und NO-Bildung. Nach unserem Wissen ist das die erste Studie, in der gleichzeitig das Verhalten von Markern für oxidativen Stress sowie für die NO-Bildung während einer hochintensiven Ausdauerbelastung untersucht wird. In dieser Studie untersuchten wir die Plasmakonzentration (PK) von Isoprostanen (15(S)-8-iso-PGF₂α) als Marker für oxidativen Stress sowie die von Nitrat und Nitrit als Marker der NO-Bildungsrate.

Methoden: 22 männliche Probanden mit einer VO₂max von 3,7 bis 5,7 l/min führten eine hochintensive Ausdauerbelastung auf einem Fahrradergometer (LODE excalibur sport) durch. Es wurde bei 80% der Maximalleistung (Wlmax) bis zur subjektiven Erschöpfung gearbeitet. Über die gesamte Zeit wurde die Sauerstoffaufnahme mit einem Spirometer (Metalyzer 3b Cortex) gemessen. Cubital-venöse Blutproben wurden vor, während und nach der Belastung entnommen. Die PK von Nitrat, Nitrit und 15(S)-8-iso-PGF₂α wurden mittels des ThermoQuest TSQ 7000 Massenspektrometers und des Trace 2000 series Gaschromatographen quantifiziert (GC-MS/MS-Methode).

Ergebnisse: Die durchschnittliche Fahrzeit bei 80% der Wlmax betrug 740 (±210) s. Es wurde bei 89 (±3,17) % der VO₂max gearbeitet bzw. 4,2 (±0,54) l/min. Die Nitrat-PK stieg während der Belastung signifikant an (p<0,001) ohne dass sich die PK von 15(S)-8-iso-PGF₂α signifikant änderte. Der Anstieg der Nitrat-PK korrelierte positiv mit der Fahrzeit sowie mit der geleisteten Arbeit (p<0,05; r=0,56). Ebenso korrelierte die Nitrit-PK bei Belastungsabbruch positiv mit der Fahrzeit (p<0,05; r=0,49) sowie mit der geleisteten Arbeit (r=0,47). Wir fanden keine signifikanten Unterschiede zwischen trainierten und untrainierten Probanden.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse der Untersuchung von 15(S)-8-iso-PGF₂α gibt keinen Hinweis auf erhöhten oxidativen Stress während oder nach der hochintensiven Ausdauerbelastung. Wir stellen fest, dass je stärker der Anstieg der Nitratkonzentration während der Belastung bzw. je höher die Nitritkonzentration bei Abbruch, desto länger auch die Fahrzeit und desto größer die geleistete Arbeit. Diese Korrelationen lassen allerdings keine kausale Schlussfolgerung zu. Es ist nicht geklärt, ob eine stärkere Erhöhung der NO-Bildungsrate eine längere Belastungszeit ermöglicht hat oder ob der Anstieg der NO-Bildungsrate auf die längere Fahrzeit zurückzuführen ist. Wir finden keine Beziehung zwischen oxidativem Stress und der NO-Bildungsrate. Die Studie wurde mit der Unterstützung des Bundesinstitutes für Sportwissenschaft durchgeführt.

Referat Nr. 279 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 16:50 Uhr):

Blutgasanalytoren beeinflussen Ergebnis der Gesamtkörperhämoglobinbestimmung mittels optimierter CO-Rückatmungsmethode

Ulrich G, Strunz J, Frese F, Bärtsch P, Friedmann-Bette B

Innere Medizin VII: Sportmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg

Die optimierte CO-Rückatmungsmethode (oCORM) nach Schmidt und Prommer ermöglicht die Bestimmung des Gesamtkörperhämoglobins (GHB) in einem Routineverfahren. Das GHB wird hierbei anhand von Änderungen der Carboxyhämoglobin-Fraktion (%HbCO) im Kapillar- oder venösen Blut nach Einatmung einer definierten Menge an Kohlenmonoxid (CO) berechnet. Für die %HbCO-Bestimmungen werden verschiedene Blutgasanalytoren (BGAs) verwendet. In der vorliegenden Studie sollte überprüft werden, inwiefern der Einsatz unterschiedlicher Blutgasanalytoren (BGA) zur Bestimmung der %HbCO die GHB-Messung beeinflusst.

Mittels oCORM wurde das GHB bei insgesamt 54 Nachwuchssportler/innen aus verschiedenen Sportarten (Alter: 16.0±1.0 J, Größe: 175±8 cm, Gewicht: 67±9 kg) gemessen. Bei 36 bzw. 28 der Sportler/innen wurde im Abstand von jeweils ca. 6 Monaten eine 2. bzw. 3. GHB-Messung vorgenommen. Die %HbCO-Bestimmung erfolgte in venösen Blutproben jeweils simultan mit zwei verschiedenen BGAs: RapidLab 1245 (Siemens Health Care, Eschborn, Deutschland) und OSM3 (Radiometer, Kopenhagen, Dänemark). Zur Überprüfung der Reliabilität der GHB-Messung mit den beiden BGAs war in Voruntersuchungen der typische Fehler (TF) ermittelt worden: RapidLab 2.6% (95% Konfidenzlimit, KL: 1.9 bis 3.8%); OSM3 2.3% (KL 1.7 bis 3.3%).

Bei Einsatz des OSM3 wurde das GHB mit 704.6±152.1 g im Mittel höher als mit dem RapidLab (675.3±139.7 g) gemessen. Bei Berechnung einer typischen Differenz (TD) analog des TF ergaben sich 29.9 g (KL 25.1 bis 36.9 g) bzw. %TD 4.2% (KL 3.5 bis 5.2%). Die mit den beiden BGAs gefundenen GHB-Veränderungen im Längsschnittvergleich (Δ GHB) zeigten keine signifikante Korrelation ($r=0.20$, $p=0.25$, $n=36$ bzw. $r=0.20$, $p=0.32$, $n=28$). Die mit dem OSM3 um 29.3±42.3 g höheren GHB-Messungen sind auf die jeweils signifikant ($p<0.05$) niedriger gefundenen %HbCO-Anstiege (RapidLab 4.7±0.4%, OSM3 4.5±0.4%) zurückzuführen. Generell wurden die %HbCO mit dem OSM3 sowohl vor (0.9±0.3% vs. 1.2±0.2%) als auch nach CO-Rückatmung (5.5±0.5% vs. 5.3±0.5% vs. 5.9±0.5% und 5.8±0.5%) signifikant ($p<0.001$) niedriger gemessen. Für beide BGAs existieren weder externe Qualitätskontrollen (z.B. im Sinne von Ringversuchen) noch interne Qualitätskontrollen für den engen Messbereich bei der oCORM (0 bis ca. 7% HbCO).

Für möglichst genaue Messungen des GHBs bzw. von GHB-Veränderungen muss der Einsatz jeweils des gleichen BGAs gewährleistet sein. Bei GHB-Messungen z.B. im Rahmen von Anti-Doping-Kontrollen sollte ein BGA verwendet werden, dessen %HbCO-Bestimmungen im relevanten Messbereich mittels interner und externer Qualitätskontrollen überprüft werden kann.

Referat Nr. 281 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 17:00 Uhr):

Bikarbonat und seine Leistungssteigernde Wirkung - Doping oder nicht ?

Haegle M, Zinner Ch, Wahl P, De Marees M, Mester J

Das Deutsche Forschungszentrum für Leistungssport, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Es existiert eine Vielzahl an wissenschaftlichen Bemühungen, die Effekte von Bikarbonatgaben (HCO₃⁻) auf die körperliche Leistungsfähigkeit zu untersuchen. Die Ergebnisse dieser Studien zeigen jedoch unterschiedliche Auswirkungen von HCO₃⁻ auf die Blutlaktatkonzentration und Leistungsfähigkeit, was nicht zuletzt an den unterschiedlicher Arten der Belastung liegt. Gegenstand dieser Studie war es die Effekte von HCO₃⁻ auf die Blutlaktatakkumulation, den Metabolismus und die Leistung bei hochintensiven Belastungen zu untersuchen. Um die Effekte von HCO₃⁻ besser sichtbar zu machen war es das Ziel dieser Studie, die „normale“ in-vivo Pufferkapazität mit kurzen „all-out“-Intervallen völlig auszuschöpfen.

Methoden: 11 männliche Athleten (26,5 ± 5,3 Jahre, 182,0 ± 6,9 cm, 76,1 ± 7,8 kg) absolvierten an verschiedenen Testtagen einen identischen Testablauf. Dieser Ablauf beinhaltete vier Wingate Anaerobic Test (WAnT) mit fünf Minuten passiver Pause, 90 Minuten vor dem Einfahren nahmen die Probanden entweder eine Menge von 0,3 g/kg NaHCO₃ (Bic) oder 2 g Placebo (CaCO₃) (P) in 0,02 ml/kg Wasser gelöst zu sich.

Ergebnisse: Am Ende der Intervalle war der pH bei P signifikant niedriger als bei Bic (7,10 ± 0,05 vs. 7,18 ± 0,05). Auch die Laktatwerte waren bei P signifikant niedriger als bei Bic (17,3 ± 2,0 mmol/l und NaHCO₃ 19,3 ± 2,4 mmol/l). Beim Vergleich der durchschnittlichen Leistung (MP) zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen beiden Testbedingungen. Die MP während des ersten WAnT war bei P signifikant besser (Bic 742 ± 221W vs. P 758 ± 236W). Im zweiten WAnT waren die Leistungen nahezu identisch (674 ± 206W vs. 679 ± 219W). Jedoch waren die Leistungen während des 3. und 4. WAnT in der P Intervention signifikant niedriger (3. WAnT: 605 ± 195W vs. 560 ± 207W, 4. WAnT: 597 ± 201W vs. 526 ± 180W).

Diskussion: Die Ergebnisse unserer Studie zeigen signifikant bessere Leistung beim 3. und 4. Intervall nach der Einnahme von NaHCO₃. Laktat wird in einem Symport mit H⁺-Ionen von Monocarboxylattransporter (MCT) Proteinen transportiert. Da Bikarbonat nicht in den Muskel transportiert wird, erhöht sich der Konzentrationsgradient von H⁺ zwischen der Muskulatur und Blut und verursacht dadurch einen höheren Efflux von H⁺ aus der Muskulatur, welcher von Laktat begleitet wird. Die Supplementierung scheint nicht nur die in-vitro Pufferkapazität, sondern auch die in-vivo Pufferkapazität, welche als die Fähigkeit einer Zelle ihren pH-Wert zu regulieren bezeichnet wird, zu verbessern. Es kann spekuliert werden, dass der Muskel somit fähig ist, seine Leistungsfähigkeit über einen längeren Zeitraum aufrecht erhalten zu können.

Referat Nr. 280 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 16:55 Uhr):

Intensiv Laufbelastung beeinflusst die Regulierung von Extracellular-Matrix-Proteinen in gut trainierten Läufern

Suhr F¹, Rosenwick C³, Bloch W², Brixius K²

¹Inst. für Kreislaufforschung; Inst. für Trainingswissensch., Deutsche Sporthochschule Köln,

²Abt. II Molekulare und Zelluläre Sportmedizin, ³Das Deutsche Forschungszentrum für Leistungssport Köln

In der vorliegenden Studie sollte der Einfluss zweier erschöpfender Laufband-Stufentestbelastungen auf die Regulierung verschiedener Extracellular-Matrix (ECM)-Proteine in zwei Gruppen von Läufern untersucht werden. Die Proteasen MMP-2, -9 und Cathepsin L spielen eine wichtige Rolle in der Prozessierung der ECM. Es konnte nachgewiesen werden, dass diese Enzyme das C-terminale Spaltprodukt des Collagens XVIII, Endostatin, freisetzen können. Endostatin scheint ein anti-angiogenes Molekül zu sein. Jedoch konnten wir kürzlich zeigen, dass Endostatin als angiogener Modulator, und somit auch pro-angiogen, durch die Freisetzung von Stickstoffmonoxid (NO) zu wirken scheint. Daher kann spekuliert werden, dass eine Generierung von Endostatin durch die Regulation des Gefäßdurchmessers an der Durchblutungsregulation bei körperlicher Belastung beteiligt ist. 13 Athleten partizipierten in dieser Studie. Aufgrund ihrer Wettkampfstrecken wurden sie einer Langstrecken-Gruppe (LSG) (n = 7, 24,9 ± 2,4 Jahre) oder einer Kurzstrecken-Gruppe (KSG) (n = 6, 21,5 ± 0,9 Jahre) zugeteilt. Jeder Athlet führte zwei Laufband-Stufentests (Start: 2,5 m*s⁻¹, Steigerung alle 5 min um 0,5 m*s⁻¹) bis zur subjektiven Erschöpfung durch (November und Mai). Die Blutproben wurden vor dem Test (pre), direkt nach dem Test (0h post) und eine Stunde nach dem Test (1h post) entnommen. Es wurden sowohl ELISA- als auch Western Blot-Tests durchgeführt. Endostatin zeigte lediglich einen signifikanten Anstieg in der LSG 0h post Belastung im zweiten Test. Interessanterweise waren alle Endostatin-Werte im zweiten Test gegenüber denen aus dem ersten Test zu den jeweiligen Zeitpunkten signifikant erniedrigt. Sowohl in der LSG als auch in der KSG blieb MMP-2 in beiden Tests unverändert. MMP-9 zeigte signifikant erniedrigte Werte 1h post Belastung im zweiten Test der KSG. Gegenüber dem ersten Test war MMP-9 in der LSG 0h post Belastung im zweiten Test signifikant erniedrigt. Cathepsin L zeigte 0h post Belastung einen signifikanten Anstieg. Die vorliegenden Ergebnisse geben neue Einblicke in die Regulation verschiedener ECM-Komponenten durch körperliche Belastung. Endostatin zeigte keinen Anstieg nach der Belastung, was im Gegensatz zu unseren vorigen Ergebnissen zu sein scheint. Allerdings sind die nach ca. sechs Monaten erniedrigten Endostatin-Werte (zweiter Test) mit den Ergebnissen von Brixius et al. vergleichbar. Auch die Ergebnisse von MMP-2 und -9 unterscheiden sich zu unseren vorigen. Diese Differenzen sind durch unterschiedliche Belastungsdauern und -modi erklärbar. Daher bedarf es weiterer Studien, die die genauen Regulierungsmechanismen der ECM unter körperlicher Belastung untersuchen.

Referat Nr. 282 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 17:05 Uhr):

Das Hämoglobinparadox – Mechanismen des Blutdopings

Böning D¹, Maassen N¹, Pries A¹

¹Sportmedizin, Charité - Universitätsmedizin Berlin, ²Institut für Sportmedizin, Medizinische Hochschule Hannover, ³Institut für Physiologie, Charité - Universitätsmedizin Berlin

Nach verbreiteter Ansicht wirkt Doping mit Erythropoetin oder Bluttransfusion allein durch eine Zunahme des arteriellen Sauerstoffgehalts im Blut als Folge der vergrößerten Hämoglobinkonzentration ([Hb]). Dagegen spricht: 1. Ausdauertraining führt nicht zu einem Anstieg der [Hb], wohl aber der Gesamtkörper-Hb-Masse. 2. Hb-Masse und Blutvolumen, nicht aber [Hb] sind in Querschnitts- und Längsschnittuntersuchungen mit der max. O₂-Aufnahme korreliert. 3. Nach Höhenanpassung verschwindet die erhöhte [Hb] innerhalb von Tagen durch Plasmavolumenzunahme. 4. Die am längsten höhenangepassten Tibeter und Ostafrikaner weisen im Gegensatz zu Indianern und Weißen nur eine geringe Zunahme der [Hb] auf. 5. Eine Verbesserung der aeroben Leistungsfähigkeit durch erhöhte Hämoglobinkonzentration kann eigentlich nur erfolgen, wenn der optimale Hämatokrit nicht überschritten wird; oberhalb davon sinkt die maximale Stromstärke wegen der steil ansteigenden Blutviskosität ab. Der vergrößerte Sauerstoffgehalt sollte daher nur wirken, wenn der normale Hämatokrit (Hkt) des Menschen während Arbeit suboptimal ist. Wegen der Gesundheitsrisiken hoher Hkt-Werte könnte dies evolutionär verursacht sein. Für die Bedeutung der [Hb] spricht, dass beim Menschen bisher keine Blutvolumenvermehrung durch Doping nachgewiesen wurde, und anscheinend auch die extrem hohe maximale O₂-Aufnahme von „natürlichen Blutdopern“ wie Pferden und Hunden. Sie vergrößern beim Laufen den Hkt durch Entleerung eines Erythrocytenkonzentrats aus ihrer Speichermilz bis auf 60 %. Der Viskositätsanstieg ist jedoch geringer als beim Menschen, da sie kleine Erythrocyten besitzen; gleichzeitig vergrößern sie aber auch ihr Blutvolumen um etwa 25 %. - Letzte Studien mit Epogabe am Menschen lassen einen neuartigen Wirkungsmechanismus vermuten: Das Herz förderte das gleiche Blutvolumen je Minute (und damit mehr O₂) wie vor Doping bei erhöhtem systolischem Druck; also war die maximale mechanische Pumpleistung des Herzens gesteigert (vielleicht durch Verschiebung der Arbeitskurve des Herzens im Frank-Starling-Diagramm in einen günstigeren Bereich wegen des Druckanstiegs). - Weitere Faktoren für eine Leistungsverbesserung durch Blutdoping dürften sein: vergrößerte Diffusionskapazität für O₂, hoher Anteil funktionell hochwertiger junger Erythrocyten, Vasokonstriktion, Verhinderung von Radikalschäden, Stimmungsverbesserung durch cerebrale Effekte des Hormons und Placebowirkungen. Die Bedeutung letzterer ist unbekannt, da es kaum echte Doppelblindstudien über Doping gibt. Insgesamt sind die Wirkungen von Blutdoping multifaktoriell und nicht auf die Vergrößerung des Sauerstoffgehalts im arteriellen Blut beschränkt.

Referat Nr. 283 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 17:10 Uhr):

Einfluss einer Sporttherapie auf die Lebensqualität von Schlaganfallpatienten innerhalb von zwei Jahren

Hentschel H¹, Heitkamp HC¹, Bähr F², Hellmann G³, Metzler H⁴, Ackermann H³

¹Med. Klinik, Abtlg. Sportmedizin, Tübingen, ²Paracelsus Krankenhaus Ruit, Innere Abteilung, Ostfildern, ³Neurologische Rehabilitation Bad Urach, Univers. Tübingen, ⁴Zentrum für interdisziplinäre Erforschung der Lebenswelten Behinderter, Univ. Tübingen

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um eine Multicenter Studie an Schlaganfallpatienten, die zunächst auf ein Jahr angelegt war. Einschlusskriterien zur Teilnahme am Rehabilitationssport und an der Studie waren ein nicht länger als 12 Monate zurückliegender Schlaganfall, ein Alter zwischen 45 und 80 Jahren sowie eine Gehfähigkeit mit Stock oder Rollator. Entgegen den meisten Untersuchungen zur Effektivität der Schlaganfallrehabilitation mittels Sport wurde in der vorliegenden eine große Kontrollgruppe mitgeführt. Im Rahmen der Follow-up Untersuchungen wurde nach einem weiteren Jahr der Sporttherapie geprüft, ob die Lebensqualität jetzt deutlicher zunahm im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Von initial 120 untersuchten Patienten nahmen noch 67 an der Follow-up Untersuchung teil, 33 aus der Sportinterventionsgruppe und 34 aus der Kontrollgruppe. Als Messinstrument wurde die shortform (SF-36) health survey zur Dokumentation der Veränderung der Lebensqualität eingesetzt. Erfragt wurde auch das Ausmaß der Freizeitaktivität.

Durch den Rehabilitationssport steigerte sich der Anteil der nie oder selten Sporttreibenden von 55% vor dem Schlaganfall auf 100%, während in der Kontrollgruppe der Anteil der nie Sporttreibenden vor dem Schlaganfall von 56% auf 76% anstieg. Die Sportinterventionsgruppe verbesserte sich beim SF-36 bei 7 von 8 Parametern, wurde aber nur bei der körperlichen Rollenfunktion, der sozialen Funktionsfähigkeit und beim psychischen Wohlbefinden statistisch signifikant, genauso wie der körperliche Summationscore ($p < 0,05$). In der Kontrollgruppe kam es nur zur Verbesserung des Items körperliche Rollenfunktion, aber auch in der körperlichen Summationsskala ($p < 0,05$). Im Vergleich zueinander beim SF 36 zeigte die Rehabilitationssportgruppe eine deutlichere Verbesserung der allgemeinen Gesundheitswahrnehmung ($p < 0,05$), des psychischen Wohlbefindens ($p < 0,02$) und der psychischen Summationsskala ($p < 0,05$).

Im Vergleich zur initial einjährigen Beobachtung setzte sich der damalige Trend in manchen Bereichen als signifikant durch. Somit können viele Verbesserungen der Lebensqualität durch den Rehabilitationssport erst im zweiten Jahr nach Beginn der Teilnahme erwartet werden. Deswegen sollte der Rehabilitationssport für Schlaganfallpatienten als dauerhaftes Angebot vom Gesundheitssystem gefördert werden.

Referat Nr. 284 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 17:15 Uhr):

Gewinn an Lebensqualität und Fatigue-Reduktion nach individueller Bewegungsintervention in der onkologischen Akuttherapie

Lungwitz A¹, Bernhörster M¹, Thiel C¹, Vogt L¹, Heringer O², Jäger E², Banzer W¹

¹Institut für Sportwissenschaften/Abteilung Sportmedizin, Goethe-Universität Frankfurt am Main, ²Klinik für Hämatologie und Onkologie, Krankenhaus Nordwest Frankfurt am Main

Einleitung: In der kurativen und palliativen Versorgung von Krebspatienten zählt die Chemotherapie zu den wesentlichen therapeutischen Möglichkeiten, ruft aber häufig ein spezifisches Erschöpfungssyndrom (Fatigue) hervor und beeinträchtigt die Lebensqualität. Erste Untersuchungen im stationären Setting deuten darauf hin, dass angeleitete körperliche Aktivität diese Nebenwirkungen reduzieren kann. Die vorliegende Studie untersucht die Effekte eines individuellen, heimbasierten sportmedizinischen Interventionsansatzes auf Leistungsfähigkeit, Fatigue und Lebensqualität in der Akuttherapiephase onkologischer Krankheitsbilder. Methodik: 39 Krebspatienten (32-77 Jahre) (histologisch gesichertes Malignom) in der Akuttherapiephase (Chemotherapie, Bestrahlung oder Hormontherapie) absolvierten eine sportmedizinische Gesundheits- und Fitnessdiagnostik incl. Laktatschwellemn timerung zur Trainingssteuerung. Im Rahmen ausführlicher Einzelberatungsgespräche wurden individualisierte Bewegungspläne zur eigenverantwortlichen Trainingsdurchführung erarbeitet und Strategien zur Steigerung körperlicher Aktivität im Alltag entwickelt. Die Fitnessdiagnostik diente gleichzeitig der standardisierten Registrierung aerober Kapazität (Oxycon Mobile, Cardinal Health, Würzburg) auf dem Fahrradergometer (0W+ 25W, Stufendauer 3 min). Folgetermine nach 4 und 16 Wo. wurden mit dem Ziel einer kontinuierlichen Diagnostik, Betreuung und sportmedizinischen Beobachtung vereinbart. Zu allen drei Messzeitpunkten wurden Lebensqualität und Fatigue-Symptomatik mit Hilfe international etablierter Fragebogeninstrumente erfasst (EORTC QLQ-C30). Ergebnisse: Nach 4 Wochen zeigen sich Hinweise für Veränderungen ($p > 0,05$), welche sich nach 16 Wochen in signifikanten Verbesserungen von VO₂peak ($21,4 \pm 5,9$ vs. $23,5 \pm 6,8$), globaler Lebensqualität ($55,5 \pm 20,4$ vs. $73,1 \pm 17,1$) und Fatigue-Symptomatik ($48,4 \pm 22,8$ vs. $31,3 \pm 20$) manifestieren ($p < 0,1$). Schlussfolgerungen: Die beobachteten Veränderungen wichtiger Outcome-Parameter belegen die Wirksamkeit des gewählten Interventionsansatzes und die Relevanz körperlicher Aktivität in dieser frühen Behandlungsphase. Eine sorgfältige Diagnostik und motivierende individuelle Beratung vorausgesetzt, scheinen durch selbständiges Training und Erhöhung körperlicher Aktivität im ambulanten Setting, trotz der gegenüber angeleiteterm Gruppentraining geringeren sozialen Unterstützung und fehlenden Kontrolle, vergleichbare Ergebnisse erreichbar. Ziel zukünftiger kontrollierter Längsschnittuntersuchungen mit objektiven Registrierungen des Bewegungsverhaltens könnte die Ermittlung erster zielgruppenspezifischer Dosis-Wirkungs-Beziehungen sein.

Referat Nr. 285 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 17:20 Uhr):

Sportanthropometrischer und konstitutionsbiologischer Vergleich von BadmintonspielerInnen aus drei verschiedenen Leistungsbereichen

Drescher M, Raschka C

Institut für Sportwissenschaft, Johann Wolfgang Goethe-Universität

An BadmintonspielerInnen, insbesondere auf höherem Leistungsniveau, werden mannigfaltige Anforderungen im physischen und psychischen Bereich gestellt. Vor allem Schnelligkeit, Sprungkraft und Schlagstärke, aber auch notwendige Gewandtheit werfen die Frage auf, ob auch ein charakteristischer Konstitutionstyp besteht.

Der Vergleich sollte Unterschiede bezüglich der Körperbautypen von Badmintonspielern verschiedener deutscher Leistungsklassen detektieren und die Geschlechtsdifferenz bestätigen.

62 Badmintonspieler europäischer Abstammung (30 Frauen, 32 Männer) wurden in drei Leistungsstufen unterteilt. Das durchschnittliche Alter der Herren des Pools 1 ($n=11$): 1. und 2. Bundesliga) betrug $26,3 \pm 3,4$ Jahre, das des Pools 2 ($n=11$; Regional-, Ober- und Landesliga) $30,1 \pm 7,3$ Jahre und das des Pools 3 ($n=10$; Bezirks- und Kreisliga) $36,6 \pm 9,6$ Jahre. Bei den Damen lag das Durchschnittsalter des Pools 1 ($n=10$) bei $25,7 \pm 4,7$ Jahren, in Pool 2 ($n=10$) bei $22,5 \pm 7,4$ Jahren und in Pool 3 ($n=10$) bei $27,1 \pm 5,8$ Jahren. Die mittlere Körperhöhe der gesamten männlichen Probanden lag bei $180,3 \pm 5,9$ cm, die der Frauen bei $167,2 \pm 3,2$ cm. Es wurden die Somatotypisierungen nach Parnell und Heath & Carter sowie die Konstitutionstypisierung nach Conrad und die Körperbautypogonose nach Knussmann angewandt.

Die Betrachtung der Mittelwerte aller sechs Pools in den Somatocharts von Parnell sowie Heath & Carter zeigt, trotz einer vergleichsweise breiten Streuung der einzelnen Werte, stets einen relativ zentral gelegenen Somatotypen. Nach Heath & Carter zeigt der männliche Pool 1 den Somatotyp (2,8-2,2-2,5), Pool 2 (3,2-2,2-1,8) und Pool 3 (4,4-2,0-1,5). Die Damen in Pool 1 weisen den Somatotyp (3,4-1,7-1,8), Pool 2 (3,8-1,6-2,8) und Pool 3 (3,5-1,7-2,4) vor. In Conrads Typologie beziehen die Mittelwerte der männlichen Spieler aus Pool 1 und 2 unmittelbar neben dem Koordinatenkreuz im leptomorph-hypoplastischen Bereich Stellung. Die Damen positionieren sich im gleichen Bereich, sind aber im Mittel leptomorpher und hypoplastischer geprägt. Vergleichbar mit dieser Typologieauswertung präsentiert die Körperbautypogonose nach Knussmann die Mittelwerte aller Pools mit deutlicher Tendenz zur Leptomorphie. Die Mikrosomie-Makrosomie-Variationsreihe zeigt die mittleren Werte aller sechs Pools in der makrosomen Stufe.

Die Vorteile eines leptomorph-makrosomen Körperbaus liegen bei der Analyse des konditionellen Anforderungsprofils eines Badmintonspielers auf der Hand. Das relativ niedrige Eigengewicht und die verhältnismäßig große Beinlänge dieses Typus verleihen ihm bei schnellkraft- und schnellkraftausdauerorientierten Bewegungen scheinbar besondere Vorteile. Eine konstitutionelle Prägung, auch durch die badminton-spezifischen Trainingsbelastungen, scheint beim vorliegenden Untersuchungskollektiv nicht gegeben.

Referat Nr. 286 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 17:25 Uhr):

Besonderheiten der elektrischen Muskelaktivität bei Ausdauersportlern im Vergleich mit nicht spezifisch trainierten Personen während fahrradergometrischen Stufentests.

Michaelis F, Maassen N, Shushakov V

Institut für Sportmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

Ausdauertraining kann sowohl den Muskelaufbau als auch die Rekrutierungsstrategie des Muskels beeinflussen. Wir verglichen elektromyographische Parameter (willkürlich und evoziert) bei 6 Ausdauer (A-) und 7 nicht-Ausdauer (NA) Sportlern für den vastus lateralis (VL) und den vastus medialis (VM) während eines fahrradergometrischen Stufentests. Nach 2 min bei 10 Watt und 6 min Aufwärmung bei 100 Watt, Erhöhung der Belastung um 16,67 Watt je Minute bis zur subjektiven Erschöpfung, das EMG wurde mit Oberflächenelektroden aufgenommen, die entlang der arbeitenden Muskulatur angelegt wurden. Die A-Gruppe erreichte im Test eine höhere Leistung (380 ± 49 vs. 308 ± 28 Watt). EMG Amplitude stieg gleich stark für beide Gruppen im VL, aber im VM stärker bei NA. Die mediane Frequenz (MF) stieg in beiden Gruppen im Laufe des Versuches ($p < 0,001$). Die MF war bei NA höher im VL verglichen mit VL ($p < 0,05$), und nicht unterschiedlich für die A-Gruppe. Die Dauer der M-Welle nahm bis zur 15. min. des Tests in beiden Muskeln und Gruppen ab ($p < 0,001$), für die NA Gruppe war die Abnahme im VM jedoch schwächer. Danach blieb die Dauer der M-Welle unverändert. Die Fläche der M-Welle zeigt keine signifikanten Veränderungen bei A und eine Abnahme in beiden Muskeln für NA ($p < 0,001$). Eine höhere MF des VM und die stärkere Rekrutierung des VM vs. VL mit der Erhöhung der Belastung in NA deuten auf einen erhöhten Anteil der schnellen Muskelfasern in diesem Muskel hin. Diese können durch die Elektrolytverschiebungen und Durchblutungs einschränkungen stärker beeinflusst werden, wie die Abnahme der Fläche der M-Welle zeigt. Allerdings war eine Abnahme der Muskelregbarkeit im Folge der Depolarisierung nicht die Ursache des Testabbruches, weil eine Abnahme der Dauer der M-Welle auf eine erhöhte Ausbreitungsgeschwindigkeit hinweist.

Referat Nr. 287 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 17:30 Uhr):

Virtuell-interaktives Putten (Nintendo Wii) im Golf: Unterschiede in der kortikalen Aktivität im Vergleich zum realen Putt

Cordes M, Lerch C, Reinecke K, Schubert M, Weiß M, Baumeister J
Sportmedizinisches Institut, Universität Paderborn

Einleitung: Bei der Wii handelt es sich um eine von Nintendo entwickelte virtuell-interaktive Videospiel-Heimkonsole. Bisherige Untersuchungen beschränken sich auf den Kalorienverbrauch im Vergleich zu realen Sportarten. Demgegenüber ist nichts über die Gehirnaktivität im Vergleich zu realen Sportsituationen bekannt. Dabei bietet sich Golf als Modell an, weil EEG-Untersuchungen hirnelektrische Aktivitäten während des Golf-Putts mit einer Veränderung der frontalen Theta (fokussierte Aufmerksamkeit) und parietalen Alpha-2 Leistung (sensorische Informationsverarbeitung) darstellen können. Diese werden mit unterschiedlichen Beanspruchungen des Arbeitsgedächtnisses in Verbindung gebracht. Ziel der Untersuchung ist es, mit Hilfe der EEG Technik den Einfluss der Sensorik bei der realen Bewegungsausführung auf die zentralnervösen Steuerungs- und Lernprozesse abzuschätzen. Die Ergebnisse können helfen zu entscheiden, ob virtuell-interaktive Bewegungsmöglichkeiten möglicherweise als ergänzende Trainingsmethode genutzt werden können.

Methodik: 10 Sportstudenten der Universität Paderborn (26±0,7Jahre, 1,85±0,1Größe, 81,8±6,6Gewicht, 30±10HCP, 3,5±3,2h Golf/Woche) nahmen an der Studie teil. Probanden wurden aufgefordert, jeweils 2min in den beiden Bedingungen (Wii und real) zu putten. Während der Untersuchung wurde die kortikale Aktivität (EEG nach FFT unterteilt in Theta, Alpha-1, Alpha-2 und Beta-1) an den frontalen (Fz, F3, F4) und parietalen (Pz, P3, P4) Kortextarealen nach internationalen Standards (10:20 System) gemessen und die jeweiligen spektralen Leistungen ermittelt.

Ergebnisse: Die statistische Analyse zeigte eine signifikant erhöhte spektrale Theta-Leistung während des realen Puttens im Frontalkortex auf (F3: $F=9,337$; $p=0,014$; $\text{part.}\eta^2=0,509$; F4: $F=6,486$; $p=0,031$; $\text{part.}\eta^2=0,419$). Für den parietalen Alpha-2 Bereich konnte die Varianzanalyse keine signifikanten Unterschiede detektieren.

Schlussfolgerungen: Ob sich das Putten an der Wii als mögliche Trainingsmethode eignet, ist fraglich. Eine erhöhte Aktivierung im frontalen Theta Bereich wird in einigen Studien bei Profis im Vergleich zu Anfängern nachgewiesen. Daraus könnte geschlossen werden, dass reale Sensorik die fokussierte Aufmerksamkeit steigert. Dieses würde die höhere Aktivität bei den beiden realen Putt-Durchgängen erklären. Da im schnellen Alpha-Band keine signifikanten Unterschiede auftraten, könnte zunächst davon ausgegangen werden, dass quantitativ ähnliche Prozesse stattfinden. Jedoch ist hierbei zu beachten, dass die sensorische Rückmeldung möglicherweise unterschiedliche Informationen beinhaltet und somit qualitativ nicht die gleichen Prozesse stattfinden.

Referat Nr. 289 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 17:40 Uhr):

Vergleich der kortikalen Aktivität in realen und mentalen Puttsituationen im Golf

Lerch C, Cordes M, Reinecke K, Schubert M, Weiß M, Baumeister J
Sportmedizinisches Institut, Universität Paderborn

Einleitung: Mentales Training, die Vorstellung einer Bewegung als Trainingsmittel, wird von vielen Experten propagiert. Dennoch gibt es keine einheitliche Literaturlage. Es ist bekannt, dass der reale Golf-Putt mit Hilfe der Elektroenzephalographie abgebildet werden kann und im Vergleich Könner-Anfänger mit Unterschieden in der frontalen Theta (fokussierte Aufmerksamkeit) und parietalen Alpha-2 Leistung (sensorische Informationsverarbeitung) einhergeht. Dies lässt auf differenzierte Beanspruchung dieses fronto-parietalen Netzwerkes, dem Arbeitsgedächtnis, schließen. Demgegenüber ist über die kortikale Aktivität beim mentalen Putten nur wenig bekannt. Ziel dieser Untersuchung ist es herauszufinden, ob sich das elektrophysiologische Abbild der mentalen Bewegungsvorstellung von der realen Bewegungsausführung des Golf-Putts unterscheidet. Ergebnisse könnten ein Hinweis darauf sein, ob dieses auf Grund einer ähnlichen zentralnervösen Beanspruchung eine alternative Trainingsmöglichkeit darstellen könnte.

Methodik: An der Studie nahmen insgesamt zehn gesunde männliche Sportstudenten (26±0,7 Jahre; 184,5±6,1 cm; 81,8±6,6 kg; 30±10; 3,5±3,2 h Golf/Woche) teil. Die Probanden sollten für 2 min unter realen Bedingungen auf dem Golfplatz standardisiert putten. Nach einer 2 min Pause folgte die mentale Vorstellung (2 min). Während der Untersuchung wurde die kortikale Aktivität (EEG nach FFT unterteilt in Theta, Alpha-1, Alpha-2 und Beta-1) an den frontalen (Fz, F3, F4) und parietalen (Pz, P3, P4) Kortextarealen nach internationalen Standards (10:20 System) gemessen und die jeweiligen spektralen Leistungen ermittelt.

Ergebnisse: Im Theta Frequenzband zeigt sich in den frontalen Elektrodenpositionen jeweils ein signifikanter Haupteffekt im Vergleich der beiden Bedingungen real und mental (Fz: $F=5,652$, $p=0,041$, $\text{part.}\eta^2=0,386$; F3: $F=8,101$, $p=0,019$, $\text{part.}\eta^2=0,474$; F4: $F=9,116$, $p=0,014$, $\text{part.}\eta^2=0,503$). Im Alpha-2 Band hingegen konnten keine signifikanten Unterschiede gezeigt werden.

Diskussion: Der reale Golf-Putt unterscheidet sich von der mentalen Bewegungsvorstellung in der frontalen Thetalistung. Damit sind die beiden untersuchten Bedingungen im elektrophysiologischen Abbild nicht vergleichbar. Die kortikalen Unterschiede zwischen der mentalen und der realen Bewegungsaufgabe werden vor dem Hintergrund der fokussierten Aufmerksamkeit unter Einbeziehung des anterioren Gyrus cinguli (frontale Theta-Leistung) diskutiert. Es kann spekuliert werden, ob die erhöhte Aufmerksamkeit während des realen Puttens mit der Ausrichtung auf ein Ziel zusammenhängt. Weitere Studien müssen dies verifizieren.

Referat Nr. 288 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 17:35 Uhr):

Übertragbarkeit der Elektroenzephalographie von der Laborsituation ins Feld am Beispiel des Golf Putts

Reinecke K, Cordes M, Lerch C, Schubert M, Weiß M, Baumeister J
Sportmedizinisches Institut, Universität Paderborn

Einleitung: Der Einsatz der Elektroenzephalographie (EEG) im Sport wird auf Grund der Artefaktanfälligkeit zumeist kritisch diskutiert. Bewegungsarme Sportarten wie Schießen oder der Golf Putt gelten jedoch als „messbar“. In Laborsituationen konnten wir am Modell des Golf Putts mit Hilfe des EEG kortikale Aktivitätsmuster des Arbeitsgedächtnisses abbilden. Dabei zeigte sich eine erhöhte frontale Theta Leistung (fokussierte Aufmerksamkeit) sowie eine erhöhte parietale spektrale Leistung im Frequenzband Alpha-2 (Ökonomie in der sensorischen Informationsverarbeitung) bei Experten im Vergleich mit Anfängern. Ziel dieser Pilotstudie war es nun herauszufinden, ob die Ergebnisse der Putt - Laborsituation auf eine entsprechende Feldsituation übertragbar sind.

Methodik: An der Studie nahmen 10 golf-erfahrene Sportstudenten der Universität Paderborn teil (26±0,7J; 185±61cm; 81,8±6kg; 3,5±3,2h Golf/Woche). Die zwei Puttsituationen (je 2min) fanden in randomisierter Reihenfolge statt, wobei jeweils ein Gewöhnungsdurchgang vorher stattfand. Während des Puttens im eigenen Tempo aus standardisierter Entfernung (3m vom Loch) wurde das EEG nach internationalen Standards (10:20 System) kontinuierlich an 3 frontalen (Fz, F3, F4) und 3 parietalen (Pz, P3, P4) Elektrodenpositionen gemessen und durch FFT in die Frequenzen Theta und Alpha-2 aufgeteilt. Um Zusammenhänge zwischen Labor und Feld zu ermitteln wurden Korrelationen gerechnet.

Ergebnisse: Für das Frequenzband Theta an den frontalen Elektrodenpositionen ergab sich eine signifikante Korrelation an Fz ($r=0,905$; $p\leq 0,001$) sowie ein signifikanter Zusammenhang an F3 ($r=0,710$; $p\leq 0,03$) zwischen der Laborsituation und dem Putten auf dem Grün. Für das Frequenzband Alpha-2 konnten ebenfalls signifikante Korrelationen für Pz ($r=0,917$; $p\leq 0,001$) und P4 ($r=0,830$; $p\leq 0,01$) sowie an P3 ($r=0,752$; $p\leq 0,02$) errechnet werden.

Schlussfolgerungen: Die hohen Korrelationskoeffizienten deuten gerade in den für die Beanspruchung des Arbeitsgedächtnisses prominenten Kombinationen Theta Fz und Alpha-2 Pz auf einen hohen Zusammenhang der Laborsituation mit der realen Puttsituation hin. Damit scheint zum einen der Transfer der Laborergebnisse auf Feldsituationen möglich zu sein. Zum anderen konnte gezeigt werden, dass der Einsatz der Elektroenzephalographie im Sport grundsätzlich möglich scheint. Weitere Untersuchungen sind jedoch notwendig, um diese ersten Ergebnisse zu verifizieren.

Referat Nr. 290 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 17:45 Uhr):

Training von Dual-Task Leistungen bei Patienten mit leichter bis mittelschwerer demenzieller Erkrankung

Schwenk M, Zieschang T, Oster P, Hauer K
Bethanien-Krankenhaus, Universität Heidelberg

Hintergrund: Bei demenziell Erkrankten sind insbesondere aufmerksamsabhängige, motorische Leistungen, wie sie unter Dual-Task Bedingungen (Mehrfachhandlungen) erbracht werden müssen, deutlich eingeschränkt. Defizitäre Dual-Task Leistungen stellen möglicherweise ein relevantes kausales Modell für das hohe Sturzaufkommen bei dementen Personen dar. Inwieweit Dual-Task Leistungen in diesem Patientenkollektiv über ein spezielles Training verbessert werden können ist bislang weltweit nicht untersucht worden.

Studienziel: Überprüfung der Auswirkungen eines kombinierten Motorik- und Aufmerksamkeitsstrainings auf die Dual-Task Leistungen demenziell erkrankter, älterer Patienten. Methodik: Einundsechzig geriatrische Patienten (81,49±7,51 Jahre) mit leichter bis mittlerer kognitiver Einschränkung (MMSE 21,41±2,93) wurden in eine 10-wöchigen kontrollierte-randomisierte Interventionsstudie eingeschlossen. Patienten in der Interventionsgruppe [IG] praktizierten zweimal/Woche (2h) ein progressives Motorik- und Aufmerksamkeitsstraining unter Single-Task [ST] und Dual-Task- [DT] Bedingungen. Personen in der Kontrollgruppe [KG] partizipierten zweimal/Woche (1h) an einer unspezifischen Hockergymnastik. Die Gangleistung (maximale Geschwindigkeit [V], Kadenz [K] Stride-Length [SL], Stride-Time [ST] Single Support [S]), gemessen über computergestützte Ganganalyse GAIRITE, und kognitive Leistung (Zahlen in Zweierschritten vorwärts [S2], Zahlen in Dreierschritten rückwärts [S3]), wurden unter ST und DT Bedingungen erhoben. Studienendpunkt war der relative Einbruch von Gangleistung und kognitiver Leistung unter DT-S2 bzw. DT-S3 Bedingungen (im Vergleich zur ST Bedingungen).

Ergebnisse: Im Vergleich zur KG zeigten Probanden in der IG nach Abschluss der Intervention einen signifikant verringerten Einbruch der Gangleistung (V, K, SL, S; Reduktion: 8,70% – 21,65%; $P\leq 0,001 - 0,007$) sowie der Gesamtleistung (Gang- und kognitive Leistung, Reduktion: 20,60%; $P=0,026$) unter DT-S3 Bedingungen. Der kognitive Leistungseinbruch verringerte sich nicht signifikant (Reduktion: 16,57% $P=0,222$). Unter DT-S2 Bedingung zeigten sich keine signifikanter Unterschiede vor und nach Training ($P=0,086-0,846$).

Schlussfolgerung: Das kombinierte Motorik- und Aufmerksamkeitsstraining ist effektiv um die Dual-Task Leistung bei älteren, demenziell erkrankten Patienten zu verbessern. Die Abbildung von Trainingseffekten ist abhängig vom Schwierigkeitsgrad der Dual-Task Aufgabe.

Referat Nr. 291 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 17:50 Uhr):

„Blind“ über die Piste – Aktuelle Zahlen zur Fehlsichtigkeit im Sport

Marek E¹, Jendrusch G¹, Feja L¹, Henke T¹, Schulz D², Lingelbach B³, Platen P¹

¹Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum, ²ARAG Allgemeine Versicherungs-AG, Düsseldorf, ³Institut für Augenoptik Aalen (IFA)

EINLEITUNG: Gutes Sehen ist wesentliche Voraussetzung für sicheres und erfolgreiches Sporttreiben. In vielen Sportarten ist reaktives und antizipatives Handeln auf der Basis von Informationen, die über die Augen aufgenommen werden, von Bedeutung.

ZIELSETZUNG: Zunächst wird eine Bestandsaufnahme zur Fehlsichtigkeit im Sport durchgeführt. Am Beispiel Skisport soll ferner das „Risikobewusstsein“ im Bereich Seheleistung und Sicherheit analysiert werden (Feldstudie).

METHODE: Für die Bestandsaufnahme wurden 3.819 Sportunfälle aus der gemeinsamen Sportunfall-Datenbank der ARAG und der Ruhr-Universität Bochum (Herbst 2007 - Frühjahr 2009) ausgewertet. An der Feldstudie nahmen 50 Freizeitskifahrer/-innen (Altersspanne 29-66 Jahre; 45,8 ± 8,2 Jahre) teil. Die Sportler beurteilten zunächst anhand von Vorhaltern, die mit Okklusionsfolien zur Sehschärfeherabsetzung beklebt waren, mit welchem Grad der Reduktion (Visus 0,8; 0,6; 0,4; 0,3; 0,2 und 0,1 entsprechend 80 %, 60 %, 40 %, 30 %, 20 % und 10 % der „normalen“, durchschnittlichen Sehschärfe) sie noch „auf die Piste“ gehen würden. Bei den anschließenden Fahrtests wurden Skibrillen mit (ausgewählter) und ohne Okklusion vergleichend getestet und die Erfahrungen mit Hilfe eines Fragebogens subjektiv bewertet.

ERGEBNISSE: 32,2 % der 3.819 befragten Sportler tragen im Alltag eine Sehhilfe – 26,4 % tragen eine Fernkorrektur (Fernbrille: 51,6 %, Kontaktlinsen: 27,7 %, Gleitsichtbrille: 20,7 %), 34,3 % der im Alltag „Fernkorrigierten“ verwenden keine Sehhilfe beim Sport; 49,9 % der Sportler, die im Alltag mit Fernbrille korrigiert sind, verwenden keine Korrektur bei Ausübung ihrer Sportart; gleiches gilt für 34,8 % der Gleitsichtbrillenträger, 95,0 % der Kontaktlinsenträger verwenden ihre „Linsen“ auch beim Sport. Circa 20 % der Feldversuch-Teilnehmer wählten Okklusionsstufen kleiner/gleich Visus 0,2, ein Hinweis auf eine hohe Risikobereitschaft und mangelndes Problembewusstsein. Bei über 95 % der Testteilnehmer führte die Testerfahrung zu einer signifikanten Erhöhung des Problembewusstseins (2p < 0,001).

DISKUSSION: Die nach wie vor hohen Quoten von fehlsichtig bzw. unkorrigiert Sporttreibenden sowie die enorme „Risikobereitschaft“ zeigen, dass vermehrt Aufklärungsarbeit zum Zusammenhang zwischen der Seheleistung, der Sicherheit beim Sport und der sportlichen Leistung notwendig ist.

FAZIT: Die korrigierte Sport(schutz)brille bzw. Kontaktlinsen in Kombination mit einer Sport(schutz)brille gehören beim fehlsichtigen Sportler so selbstverständlich zur Ausrüstung, wie z. B. Sportschuhe oder Protektoren.

Referat Nr. 293 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 18:00 Uhr):

Rückenschmerzen, Schmerztherapie und Therapiezufriedenheit – Analyse einer Kohorte älterer Hausarztpatienten (getABI)

Moschny A¹, Hinrichs T¹, Burghaus I², Endres H², Trampisch U¹, Platen P¹

¹Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum, ²Abteilung für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Ruhr-Universität Bochum

Einleitung: Rückenschmerzen können die Lebensqualität und Selbstständigkeit älterer Menschen erheblich einschränken und eine Pflegebedürftigkeit begünstigen. Ziel dieser Untersuchung war es, die Problematik von Rückenschmerzen in hohem Lebensalter zu analysieren.

Methode: Ab Oktober 2001 wurden 6880 nicht ausgewählte Patienten ab 65 Jahren von 344 Hausarztpraxen in die prospektive Beobachtungsstudie getABI (German epidemiological trial on ankle brachial index) eingeschlossen. In der 5-Jahres-Nachuntersuchung wurden 2120 Patienten (70-94 (Median 76) Jahre; 54,7% Frauen) zu Schmerzen der letzten drei Monate, erhaltenen Schmerztherapien und Therapiezufriedenheit befragt. Fehlende Werte wurden aus den Analysen ausgeschlossen.

Ergebnisse: Von den 2095 Patienten, die Angaben zu Schmerzen gemacht haben, hatten 803 (38,3%) Schmerzen im oberen und/oder unteren Rücken. Weibliche Patienten berichteten häufiger über Rückenschmerzen als männliche (45,0% vs. 30,6%; p<0,001). Bei jeweils etwa der Hälfte der Männer und Frauen mit Rückenschmerzen war der Rücken die Hauptschmerzregion. Dieses Teilkollektiv (n=409) mit Rücken Hauptschmerz (RüHS) wurde im Folgenden genauer analysiert. Der Intensitäts-Score nach Korff (Skala 0-100) betrug durchschnittlich 46,5±19,9, der mittlere Beeinträchtigungs-Score (Skala 0-100) lag bei 23,6±23,0. Frauen gaben eine höhere durchschnittliche Intensität ihrer Rückenschmerzen an als Männer (48,8±20,0 vs. 42,4±19,3; p<0,01) und empfanden eine größere rückenschmerzbedingte Beeinträchtigung (26,2±23,5 vs. 19,2±21,5; p<0,01). 253 (61,9%) der RüHS-Patienten konsultierten aufgrund von Schmerzen mindestens einen bzw. einmal einen Arzt. Zu den am häufigsten verordneten Therapiemaßnahmen (Mehrfachnennungen möglich) zählten Medikamente (62,5%), Spritzen (38,6%) und Physiotherapie/Krankengymnastik (35,9%). Knapp 9% der Patienten erhielten keine Schmerztherapie. Bei der Bewertung der Schmerztherapie mit Schulnoten (n=224) vergaben die RüHS-Patienten im Mittel die Note 3,1±1,4. In 16,5% der Fälle wurde(n) die erhaltene(n) Schmerztherapie(n) mit den Noten 5 „mangelhaft“ oder 6 „ungenügend“ bewertet. 36,8% waren mit der erreichten Schmerzlinderung nicht zufrieden, 61,4% wünschten eine deutliche Verbesserung der Schmerztherapie. Schlussfolgerung: Rückenschmerz besitzt im Alter eine hohe Prävalenz. Die mäßige Patientenzufriedenheit mit der Schmerztherapie lässt Verbesserungspotential in der schmerztherapeutischen Versorgung vermuten.

Die Studie wurde von 2001 bis 2007 mit einem Unrestricted Educational Grant von Sanofi-Aventis, Berlin, und seit 2007 vom BMBF unterstützt.

Referat Nr. 292 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 17:55 Uhr):

Einfluss moderater und intensiver sportlicher Betaetigung auf die kortikale Gehirnkortikativität und ihre Lokalisation

Bruemmer V¹, Foelger M¹, Askew CD², Schneider S¹

¹Institut fuer Motorik und Bewegungstechnik, Deutsche Sporthochschule Koeln, ²School of Heath and Sport Science, University of Sunshine Coast, Maroochydore, Queensland, Australia

Einleitung: Der allgemeine Einfluss von Sport auf die gehirnkortikale Aktivität wurde in den letzten Jahren verstärkt untersucht und bestäetigt. Ein naechster Schritt ist nun diese Veränderungen im Gehirn zu lokalisieren. Diese Studie versucht mittels der neuen Methode der elektromagnetischen Tomographie des Gehirns (low resolution brain electromagnetic tomography, LORETA) Aktivitätsveränderungen infolge moderater und intensiver sportlicher Belastungen den spezifischen Gehirnareale zuzuordnen.

Methodik: 12 gesunde, regelmaessig sporttreibende Probanden (8 maennlich, 4 weiblich; 28 5,4 J.) wurden jeweils mit 50% und 80% ihres individuellen VO2peak-Wertes auf dem Laufband (30min), dem Fahrradergometer (30min), dem Handkurbelergometer (3x10min, 3min Pause) oder mit 50% und 80% ihrer maximalen Kraft in isokinetischen Handgelenksflexionen am Dynamometer (3x20 Wiederholungen, 1min Pause) getestet. Vor, 15min und 60min nach der Belastung wurde die Gehirnkortikativität unter Ruhebedingungen fuer 5min ueber 19 extrakranielle Elektroden aufgezeichnet. Die EEG-Daten wurden in 4 sekundiende Abschnitte unterteilt, spektralanalysiert, gemittelt und den EEG-Alpha (7,5-12,5Hz) und Beta-Frequenzen (12,5-35Hz) zugeordnet. Die daraus resultierenden Veränderungen der Gehirnkortikativität wurden anschliessend mit Hilfe von LORETA im Gehirn lokalisiert.

Ergebnisse: 15min nach der sportlichen Betaetigung ergaben sich erhoehete Aktivitaeten sowohl im Alpha, als auch im Beta-Frequenzband. Im Vergleich von 50% und 80% konnte nach 15min in beiden Frequenzbaendern ein signifikanter Unterschied festgestellt werden (p<0,05). Diese Veränderung wurde mit Hilfe LORETA vorwiegend dem Brodmann Areal 19 zugeordnet. Nach 60min erreichte die Alpha-Aktivität wieder ihr Ausgangsniveau, waehrend im Beta-Band ein weiterer Anstieg zu verzeichnen war. Allgemein lokalisierte LORETA die Veränderungen in der Gehirnkortikativität vor allem in den Brodmann Arealen 7, 10, 17, 18 und 19.

Diskussion: Eine moderate sportliche Betaetigung scheint demnach zu einer erhoeheten Gehirnfunktion beizutragen, waehrend intensive Belastungen eher eine reduzierte Gehirnkortikativität zur Folge haben. Weiterfuehrende Untersuchungen sind notwendig, um die Relevanz dieser Aktivitätsveränderungen in den ermittelten Gehirnarealen zu eroertern. Da das Brodmann Areal 19 in globalen Bewegungsprozessen involviert ist, sind vor allem Effekte auf die motorische Leistung zu pruefen.

Referat Nr. 294 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 18:05 Uhr):

Depressive Erkrankungen: Welche Methoden der Belastungssteuerung und welche Belastungsintensitäten sind für aerobes Ausdauertraining im Rahmen von Interventionsstudien geeignet?

Donath L¹, Böttger S², Puta C¹, Müller HJ¹, Wetzig F², Bär KJ², Gabriel HHW¹

¹Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena, ²Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universitätsklinikum Jena

HINTERGRUND: Innerhalb der letzten beiden Dekaden entwickelte sich körperliches Training bei depressiven Erkrankungen zu einer vielversprechenden Begleittherapie. Die angewandten Belastungsintensitäten wurden dabei häufig von maximalen Parametern, wie Leistung, Sauerstoffaufnahme bzw. Herzfrequenz abgeleitet. Individuelle submaximale metabolische und ventilatorische Dysregulationen bleiben somit unberücksichtigt. Untersuchungen, die Zusammenhänge zwischen individuellen Laktatschwellen und prozentualen Abstufungen maximaler Intensitätsparameter bei depressiven Erkrankungen beschreiben, sind bislang nicht zugänglich. ZIEL der Studie bestand darin, die individuelle anaerobe Schwelle (IAS) mit Empfehlungen basierend auf prozentualen Abstufungen der maximalen Sauerstoffaufnahme (VO2peak), maximalen Herzfrequenz (HRmax) und Herzratenreserve (HRR) bei depressiven Erkrankungen zu vergleichen. METHODIK: Es wurde eine stufenförmige Fahrradergometrie mit 15 depressiven Frauen (Major Depression) und 15 gematchten gesunden Kontrollen (Alter, BMI, körperliche Aktivität) bis zur subjektiven Erschöpfung durchgeführt. Die IAS wurde nach Stegmann et al. (1981) festgelegt. Die in Interventionsstudien bei depressiven Erkrankungen bislang verwendeten prozentualen Intensitätsfestlegungen von 70 und 85% der HRmax bzw. HRR sowie Prozentsätze der VO2peak wurden hinsichtlich ihrer Übereinstimmung mit der IAS statistisch verglichen (ANOVA, Bonferroni Post-hoc Test). ERGEBNISSE: Depressive zeigten bei ähnlicher Laktatkonzentration (3,1±0,8 vs. 3,3±0,5 mmol·L⁻¹; p>0,05), subjektiver Anstrengung (Borgskala: 11,5±2,3 vs. 12,6±2,1; p>0,05) und Herzfrequenz (141±19 vs. 146±8 1·min⁻¹; p>0,05) eine hoch signifikant geringere Leistung an der IAS (62±17 vs. 87±24 W; p<0,01) gegenüber gesunden Kontrollen. Depressive wiesen zudem niedrigere %VO2peak an der IAS (62±7 vs. 74±10%; p<0,05) auf. Demgegenüber zeigten Depressive erhöhte %VO2peak sowohl bei 70% (75,7±5,8 vs. 69,1±8,1; p<0,01) und 85% (85,5±5,2 vs. 81,1±5,7; p<0,05) der HRR als auch bei 85% der HRmax (80,1±4,6 vs. 75,1±5,4; p<0,01). Bei 70% der VO2peak überschritten bereits 12 von 15 Patienten die IAS und bei 75% lagen alle Patienten zwischen 109% und 155% der IAS. SCHLUSSFOLGERUNG: Festlegungen der Belastungsintensitäten von >70% der maximalen Herzfrequenz, Herzratenreserve und maximalen Sauerstoffaufnahme sollten bei Depressiven um submaximale Laktatschwellenkonzepte (IAS) und die Borgskala ergänzt werden, um (a) eine aerobe submaximale Belastungsintensität zu sichern und (b) das subjektive Anstrengungsempfinden begleitend zu erfassen.

Referat Nr. 295 (Poster), Sitzung PO-10 (25.09.2009, 18:10 Uhr):

Untersuchung zur Assoziation von sportlicher Aktivität im hohen Lebensalter mit soziodemographischen Faktoren, kardiovaskulären Risikofaktoren und dem Gesundheitszustand

Hinrichs T¹, Burghaus F², Trampisch U¹, Endres H², Moschny A¹, Platen P¹

¹Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum, ²Abteilung für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Ruhr-Universität Bochum

Einleitung: Ziel dieser Untersuchung war es, in einer multivariaten Analyse mögliche Assoziationen von sportlicher Aktivität im Alter mit soziodemographischen Faktoren, kardiovaskulären Risikofaktoren und Gesundheitszustand zu ermitteln, um Empfehlungen für Sportangebote für ältere Menschen abzuleiten.

Methode: Ab Oktober 2001 wurden 6880 nicht ausgewählte Patienten ab 65 Jahren von 344 Hausarztpraxen in die prospektive Beobachtungsstudie getABI (German epidemiological trial on ankle brachial index) eingeschlossen. In der 5-Jahres-Nachuntersuchung wurde bei 1376 Patienten (Altersmedian 76 (70-94) Jahre; 54,7% Frauen) mithilfe eines modifizierten Freiburger Fragebogens im Telefoninterview die Partizipation an sportlicher Aktivität ('sportlich' ja/nein) in der zurückliegenden Woche (Radfahren) bzw. dem zurückliegenden Monat (sonstige Sportarten) erhoben. In einer multivariaten Analyse wurde die Partizipation an sportlicher Aktivität zu folgenden Faktoren in Beziehung gesetzt: Alter, Geschlecht, Zuwanderung, Schulabschluss, Hüftumfang, Rauchen, subjektive Gesundheitsbewertung (SF8-Physical Component Score (PCS), SF8-Mental Component Score (MCS)), vaskuläre Ereignisse.

Ergebnisse: Von 1373 Patienten, die Angaben zur Aktivität machten, waren 744 (54,2%) 'sportlich'. Die multivariate Analyse (n=1323) zeigte: Patienten im Alter ≤ 76 Jahre waren häufiger 'sportlich' als Patienten >76 Jahre (60,2% vs. 46,9%; multivariates $p < 0,001$); die Männer waren häufiger 'sportlich' als die Frauen (58,7% vs. 50,6%; $p = 0,051$); Nichtraucher waren häufiger 'sportlich' als Raucher (55,3% vs. 40,4%; $p < 0,001$); Patienten mit höchstem Schulabschluss von zumindest Fachabitur waren häufiger 'sportlich' als Patienten mit niedrigerem Abschluss (61,8% vs. 52,7%; $p = 0,032$); Patienten mit PCS oberhalb des Medians waren häufiger 'sportlich' als Patienten mit PCS kleiner gleich des Medians (60,4% vs. 48,3%; $p = 0,002$); Patienten mit MCS oberhalb des Medians waren häufiger 'sportlich' als Patienten mit MCS kleiner gleich des Medians (58,7% vs. 49,8%; $p = 0,007$). Zuwanderung, Hüftumfang und vaskuläre Ereignisse ließen in der multivariaten Analyse keinen statistisch signifikanten Zusammenhang ($p > 0,05$) zur sportlichen Aktivität erkennen.

Schlussfolgerung: Lebensalter ist unabhängig vom subjektiven Gesundheitszustand und von vaskulären Ereignissen mit der Partizipation an sportlicher Aktivität assoziiert. Ein Grund hierfür könnte in fehlenden Sportangeboten für Hochaltrige liegen.

Die Studie wurde von 2001 bis 2007 mit einem Unrestricted Educational Grant von Sanofi-Aventis, Berlin, und seit 2007 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt.

Referat Nr. 296 (Kurzreferat), Sitzung PA-19 (26.09.2009, 8:30 Uhr):

Interindividuelle Variabilität der Sprunggelenkanatomie und Bedeutung für die Entstehung von chronischen Überlastungsfolgen (cÜF) der unteren Extremität.

Reule C.A., Alt WW

Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft, Universität Stuttgart

Einleitung: cÜF, insbesondere an der Achillessehne (AS), treten häufig im Spitzen- und Breitensport auf. In der Diagnostik individueller prädisponierender Faktoren ist ein Forschungsdefizit erkennbar. In dieser Studie wurden die individuellen anatomischen Variationen der Sprunggelenkanatomie (SG) in speziellen Kollektiven aufgeklärt und retrospektiv die Relation zu cÜF empirisch erhellt. Eine Laufbandanalyse lieferte weitere individuelle Merkmale, die ebenfalls in Beziehung zu den Verletzungen und den anatomischen Variationen im Bereich des SGs gebracht wurden.

Material und Methoden: Mittels einer ultraschallbasierten Bewegungsanalyse (Zebri[®]) wurden die Achsen des talocruralen und talocalcanealen Gelenks In-vivo und in Echtzeit bestimmt. Zusätzlich wurden der Arch-Index und der Gangwinkel mit Hilfe eines Laufbandes mit plantarer Druckverteilung ermittelt (Zebri[®]). Bisherige Verletzungen wurden per Anamnese erfasst. Es wurden Langstreckenläufer mit einer Laufleistung von min. 25 km pro Woche und 3 Jahren Lauferfahrung in die Studie aufgenommen. 495 Personen wurden untersucht und davon 307 eingeschlossen.

Ergebnisse: Von 614 gemessenen USGA wurde ein mittlerer Inklinationswinkel (IW) von $42^\circ \pm 16^\circ$ und ein mittlerer Deviationswinkel (DW) von $11^\circ \pm 23^\circ$ berechnet. 69% der 307 Probanden waren bereits verletzt. Insgesamt wurden 664 Verletzungen gezählt. 22% davon waren am SG, 21% am Knie und 14% an der AS lokalisiert. Es konnte ein signifikanter Mittelwertunterschied zwischen dem mittleren DW bei Personen mit Überlastungssymptomen an der AS ($18^\circ \pm 23^\circ$) und Personen ohne ($10^\circ \pm 23^\circ$) festgestellt werden ($p=0,002$).

Schlussbetrachtung: Der mittlere IW weicht kaum von den Ergebnissen Ismans (1969) (41°) ab. Der mittlere DW liegt mit 11° deutlich näher an der Longitudinalachse des Fußes als bei Isman (23°). Auf Grundlage der Ergebnisse dieser Studie haben Langstreckenläufer mit einem großen DW möglicherweise ein höheres Risiko eine cÜF an der AS zu entwickeln als diejenigen mit geringem DW. Die große Standardabweichung des mittleren IWs und DWs bestätigt die von vielen Autoren festgestellte individuelle Variabilität der SG-anatomie (Isman, 1996; Imhauser 2008). In Anbetracht dessen sollte eine Individualisierung in vielen Bereichen der Therapie und Prophylaxe von cÜF in Betracht gezogen werden.

Literatur: Alt, W.: Biomechanische Aspekte der Gelenkstabilisierung (2001), Maurer Druck & Verlag, Geislingen Imhauser, C.W., et al., Subject-specific models of the hindfoot reveal a relationship between morphology and passive mechanical properties. J Biomech. 2008. 41(6): p. 1341-1349. Isman, R. E., & Imman, V. T. (1969) Anthropometric studies of the human foot and ankle. Bulletin of prosthetics research, 10/11, 97-129 Gefördert durch das Bundesinstitut für Sportwissenschaft.

Referat Nr. 298 (Kurzreferat), Sitzung PA-19 (26.09.2009, 9:00 Uhr):

Tendinopathie-typische Ultraschallbefunde der Achillessehne sind bei Eliteläufern nicht häufiger als bei Hobbyläufern

Hirschmüller A¹, Kästner A¹, Konstantinidis L¹, Deibert P², Baur H³, Helwig P¹

¹Abteilung Orthopädie und Traumatologie, Universitätsklinikum Freiburg, ²Abteilung Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Universitätsklinikum Freiburg, ³Hochschulambulanz Sportmedizin und Sportorthopädie, Universität Potsdam

Einleitung: Die Inzidenz chronischer Achillessehnenbeschwerden ist bei Sportlern in Lauf- und Sprungsportarten gegenüber der Allgemeinbevölkerung deutlich erhöht und unter anderem abhängig vom Trainingsumfang. Es wird angenommen, dass bei diesen Sportlern mit erhöhter Sehnenbelastung eine Anpassung der Sehne im Sinne einer Verdickung und Mehrdurchblutung stattfindet. Demgegenüber ist unklar, ob degenerative Strukturveränderungen bei Leistungssportlern ebenfalls häufiger zu finden sind. Da diese mit Hilfe moderner Ultraschallgeräte inzwischen zuverlässig detektiert werden können, war das Ziel dieser Studie, in einem großen Kollektiv von Langstreckenläufern den Einfluss des Leistungsniveaus auf Tendinopathie-typische Ultraschallbefunde (Hypoechoogenität, spindelförmige Verdickung und intratendinöse Gefäßneubildungen) der Achillessehne dopplersonographisch zu erfassen.

Methodik: Von April 2007 bis Dezember 2008 wurden bei 23 großen Laufveranstaltungen in Deutschland die Achillessehnen von insgesamt 953 Läufern zwischen 18 und 73 Jahren im Längs- und Querschnitt untersucht (Toshiba Aplio SSA-770A/80 12 MHz). Die Teilnehmer wurden anhand von bester Wettkampfezeit (innerhalb der besten 5% der DLV Bestenlisten 2005-2008) und Trainingsumfang (>80km/Wo) in Eliteläufer und Hobbyläufer unterteilt. Mit Hilfe einer schrittweisen Regressionsanalyse wurde der Einfluss der Gruppenzugehörigkeit (Elteläufer/Hobbyläufer) sowie weiterer relevanter Faktoren wie Alter, Größe, Gewicht, Geschlecht und Vorliegen von Beschwerden auf die erhobenen Ultraschallbefunde untersucht ($p<0,05$).

Ergebnisse: Die backward Elimination ergab keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen pathologischen Ultraschallbefunden und der Gruppenzugehörigkeit (Elteläufer/Hobbyläufer) oder den Einzelfaktoren Größe, Gewicht, Geschlecht, Laufleistung (km/Wo) und Trainingshäufigkeit (Einheiten/Wo) (Chi-Square 0,05). Demgegenüber wurde ein höheres Probandenalter sowie das Vorliegen von Beschwerden als statistisch signifikante Einflussfaktoren für pathologische Ultraschallbefunde identifiziert (Chi-Square > 3,84, $p<0,05$). Schlussfolgerung: Entgegen häufig geäußerter Annahmen scheint das Wettkampfniveau und der Trainingsumfang von Langstreckenläufern keinen Einfluss auf das Auftreten degenerativer Strukturveränderungen der Achillessehnen zu haben.

Referat Nr. 297 (Kurzreferat), Sitzung PA-19 (26.09.2009, 8:45 Uhr):

Haltungsanalysen bei jugendlichen Leistungssportlern und altersangepassten Kontrollpersonen

Furian TC, Rapp W, Eckert S, Nieß A

Abteilung Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Tübingen

Die Entwicklung der Haltung hängt von diversen Einflüssen, beispielsweise vererbten Wachstumsfaktoren und mechanischen Einwirkungen ab. In letzter Zeit ist die Haltung wegen des im Vergleich zu früheren Generationen angenehmen Haltungsverfalls aufgrund abnehmender körperlicher Aktivität heutiger Kinder immer wieder im Gespräch. In den letzten Jahren sind einige wenige Studien zur Frage des Einflusses körperlicher Aktivität auf die kindliche Haltung veröffentlicht worden. Wojtys et al (2000) fanden einen signifikanten Einfluss sowohl des Trainingsumfangs als auch der Sportart auf die Haltung. Allerdings wies ihre Kontrollgruppe klinisch ungewöhnliche Kyphose- und Lordosewinkel (BWS-Kyphose $16,1^\circ \pm 10,4^\circ$, LWS-Lordose $17,6^\circ \pm 15,6^\circ$) auf, die zudem im Gegensatz zu unserer klinischen Erfahrung stehen, wonach junge Sportler eher geringere Kyphose- und Lordosewinkel als gleichaltrige bewegungsarme Kinder aufweisen. Wir verglichen daher die Haltung mittels der Methode der Rasterstereographie (System Formetric) von jugendlichen Kadersportlern, die bei Routineuntersuchungen vermessen wurden, mit Daten einer repräsentativen Untersuchung bei Grundschulern. Die Daten von 110 Kadersportler [KS] (59 Mädchen, $9,94 \pm 0,74$ Jahre und 51 Jungen, $9,78 \pm 0,70$ Jahre) und 130 Grundschulern [GS] (52 Mädchen, $9,77 \pm 0,66$ Jahre und 78 Jungen, $9,61 \pm 0,75$ Jahre) kamen zur Auswertung. Persönliche Daten, sowie Daten zu Trainingsgestaltung, Freizeitverhalten und muskuloskeletale Beschwerden wurden mittels eines Fragebogens erhoben. Es fanden sich signifikante Unterschiede sowohl im thorakalen Kyphosewinkel als auch im lumbalen Lordosewinkel zwischen Kadersportlern und der Kontrollgruppe (BWS-Kyphose: KS $42,07 \pm 7,83^\circ$, GS $47,62 \pm 8,21^\circ$; LWS-Lordose: KS $39,16 \pm 9,25^\circ$, GS $42,68 \pm 9,68^\circ$). Die Lateralebweichung war bei KS ($9,87 \pm 3,58^\circ$) weniger ausgeprägt als bei GS ($12,10 \pm 7,08^\circ$). Es fanden sich keine signifikanten Unterschiede im Altersverlauf bzw. zwischen den Geschlechtern innerhalb der jeweiligen Gruppe. Die Ergebnisse dieser Untersuchung bestätigen Unterschiede in der Haltung zwischen Jugendlichen mit einem höheren sportlichen Bewegungsprofil und Kontrollkindern. Unsere Ergebnisse zeigen eine aufrechtere Haltung bei den Kadersportlern was im Gegensatz zu den Ergebnissen von Wojtys et al. steht, die mit vergleichbarer Methode vermehrt Steilstellungen bei ihrer Kontrollgruppe feststellten. Die Werte der Leistungssportler liegen jedoch in einem vergleichbaren Bereich. In dem hier untersuchten Kollektiv fanden sich somit keine Hinweise auf einen negativen Einfluss systematischen Trainings auf die kindliche Haltung. Im Gegensatz dazu wird angenommen, dass erschöpfende körperliche Aktivität strukturelle Anomalitäten an der kindlichen Wirbelsäule verursachen kann.

Referat Nr. 299 (Kurzreferat), Sitzung PA-19 (26.09.2009, 9:15 Uhr):

Schultergelenkbefunde bei Leistungsschwimmern

Stening J.¹, Felder H³

¹Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, ²Diakonie Krankenhaus Bad Kreuznach, ³Olympiasstützpunkt Rheinland-Pfalz/Saarland

Einleitung: Die Schwimm-Schulter gilt als sportarttypische Fehlbelastungsfolge und kann den Leistungsaufbau von Nachwuchssportlern beeinträchtigen. Als auslösende Faktoren der Schwimmschulter werden neuromuskuläre Dysbalancen, anthropometrische Merkmale, coracoclaviculares Impingement oder glenohumerales Instabilität sowie verschiedene Trainingsfaktoren vermutet. In der vorliegenden Untersuchung wurde analysiert, welche isometrischen Kraftfähigkeiten sowie sonographischen und klinischen Befunde sich an den Schultergelenken bei Schwimmern im Vergleich zu einer Kontrollgruppe zeigen. Methodik: An der Untersuchung nahmen 15 Landeskaderathleten teil. Als Kontrollgruppe dienten 15 altersentsprechende Sportler aus Sportarten, die keine relevante Belastung der Schultergelenke aufweisen (u.a. Fußball). Nach einer standardisierten Befragung und Untersuchung erfolgte die sonographische Untersuchung mit Instabilitätstests der Schultergelenke und eine isometrische Kraftuntersuchung der Außen- und Innenrotatoren am Schultergelenk. Zur Beschreibung von Gruppenunterschieden kam der Mann-Whitney-Wilcoxon-Test zur Anwendung. Ergebnisse: Von den 15 Schwimmern gaben 10 Sportler relevante Schulterschmerzepisoden in den letzten 3 Jahren an. Bei den Kontrollpersonen lagen keine Schmerzepisoden vor. Die sonographischen Instabilitätstests zeigten bei 4 Schwimmern mit positiver Anamnese relevante Subluxationsphänomene von über 10mm in dem posterioren oder inferioren Provokationstest. Auch bei 4 Kontrollpersonen wurden sonographische Subluxationsphänomene von über 10mm bestimmt. Der isometrische Krafttest zeigte in Neutralposition bei 90° gebeugtem Ellenbogen signifikant höhere Innen- und Außenrotationsmomente bei den Schwimmern. Das Verhältnis der Drehmomente der Innenrotatoren zu den Außenrotatoren zeigte jedoch keine signifikanten Gruppenunterschiede. In der individuellen Betrachtung zeigten 8 Schwimmer ein Verhältnis der Innenrotatoren zu den Außenrotatoren, dass jenseits der einfachen Standardabweichung vom Gesamtmittelwert lag, wobei hier jedoch auch 3 Schwimmer ohne eine positive Schulanamnese erfasst wurden. In der Kontrollgruppe zeigten 3 Personen diesen Befund. Diskussion: Nachwuchsleistungsschwimmer zeigen sonographischen Befunde sowie isometrische Kraftfähigkeiten an den Schultergelenken, die mit dem Beschwerdebild der „Schwimmerschulter“ in Zusammenhang stehen können. Die angewandten diagnostischen Verfahren stellen mögliche präventive Ergänzungsuntersuchungen bei Leistungsschwimmern dar, um einige der funktionellen und strukturellen Ursachen von Schulterbeschwerden frühzeitig zu erfassen und präventive Maßnahmen ergreifen zu können.

Referat Nr. 300 (Kurzreferat), Sitzung PA-19 (26.09.2009, 9:30 Uhr):

Schmerz, Sturzangst und körperliche Funktion bei klinisch gesicherter Osteoporose

Schmidt K, Klankmüller U, Hübscher M, Banzer W, Vogt L

Institut für Sportwissenschaften / Abteilung Sportmedizin, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

Einleitung: Osteoporose findet als medizinisches und sozioökonomisches Problem zunehmend Beachtung. Folgen sind neben typischen klinischen Symptomen schmerzbedingte Immobilisation mit Reduktionen muskulärer Leistungs- sowie Gleichgewichtsfähigkeit und resultierend erhöhtem Sturz- und Frakturrisiko. Einflüsse der akuten Schmerzsymptomatik auf die in standardisierten Tests erfassten Funktionsparameter sind nicht systematisch untersucht. Die vorliegende Studie evaluiert die Einflüsse der Schmerzintensität auf die körperliche Funktion und sturzassoziierte Selbstwirksamkeit bei älteren Osteoporosepatientinnen.

Methoden: Untersucht wurden 82 postmenopausale Frauen (73.8±8.1 J.) mit klinisch diagnostizierter Osteoporose mit und ohne vertebrale Frakturen. Die aktuell perzipierte Schmerzintensität, erhoben mittels numerischer Ratingskala (NRS) (0=kein Schmerz, 10=unerträglich), diente zur Stratifizierung zwischen Patientinnen mit geringen (0-3), moderaten (4-6) und starken (7-10) Schmerzen. Zur Einschätzung der aktivitätsbezogenen Sturzangst wurde die Falls Efficacy Scale-International (FES-I) eingesetzt. Die körperliche Funktion wurde durch basale Gangbildparameter, Kenngrößen isometrischer Maximalkraft und posturaler Stabilität abgebildet. Der höchste mittels DMS-Kraftaufnehmer erfasste Wert dreier isometrischer Willkürkontraktionen der Kniestrecker wurde als Maximalkraft definiert. Die Beurteilung posturaler Stabilität basierte auf Körperschwerpunktsregistrierungen in anteroposteriorer und mediolateraler Richtung, die Erfassung der Gangbildparameter auf digitalen Druckverteilungsregistrierungen mittels kapazitiver Kraftmessplatte bei individuell gewähltem Gehtempo.

Ergebnisse: Die Co-Varianzanalyse ermittelte für Patientinnen mit starken Schmerzen unabhängig von Alter und Sturzhistorie eine signifikant geringere Ganggeschwindigkeit (p<.05) und posturale Stabilität. Zusätzlich wurden signifikante (p<.05) Zwischen-Gruppenunterschiede für die Quadrizepskraft und sturzassoziierte Selbstwirksamkeit nachgewiesen. Die Kovariate vertebrale Fraktur hatte keinen Einfluss auf die erfassten Parameter. Patientinnen mit stärkeren Schmerzen (NRS>4) wiesen ein 6.4-fach (95%-CI: odds ratio: 1.5-26.7) gesteigertes Risiko unterdurchschnittlicher Funktion und erhöhter Sturzangst auf.

Schlussfolgerung: Die wahrgenommene Schmerzintensität scheint bei Osteoporosepatientinnen unabhängig von Frakturstatus und Sturzhistorie Sturzangst und körperliche Funktion zu beeinflussen. Insbesondere längsschnittsorientierte Interventionsstudien sollten das akute Schmerzerleben zum Untersuchungszeitpunkt berücksichtigen, um verlässliche Konsequenzen im Hinblick auf das jeweilige Sturzprophylaxe- und motorische Funktionspotenzial ableiten zu können.

Referat Nr. 302 (Schwerpunkreferat), Sitzung SP-8 (26.09.2009, 8:30 Uhr):

Kardiovaskuläre Prävention im Kindesalter, was sagen uns die Studien?

Graf C

Institut für Bewegungs- und Neurowissenschaften, Deutsche Sporthochschule Köln

Die heutigen Lebensbedingungen werden vielfach für das frühe und zunehmende Auftreten kardiovaskulärer Risikofaktoren bereits im Kindesalter verantwortlich gemacht. Führend ist die Zunahme von Übergewicht und Adipositas, die wiederum mit weiteren Risikofaktoren wie der arteriellen Hypertonie, Diabetes mellitus Typ 2 und Fettstoffwechselstörungen bishin zum Vollbild des metabolischen Syndroms in Verbindung stehen. Europäische Schätzungen gehen von bis zu 35% übergewichtigen und adipösen Kindern und Jugendlichen aus. Davon weisen über eine Mio mindestens einen der o.g. kardiovaskulären Risikofaktor auf. 20000 Kinder haben einen manifesten Typ 2 Diabetes, etwa 400000 bereits eine Glukosetoleranzstörung. Der weitere Anstieg der juvenilen Adipositas um etwa 0,3 Mio pro Jahr zeigt die Bedeutung und Notwendigkeit präventiver Maßnahmen. Bislang gibt es jedoch noch keinen Goldstandard, welche Maßnahmen in welchem Setting effektiv und nachhaltig durchgeführt werden können und müssen. Sicher ist allerdings zum einen, dass entsprechende Programme Komponenten aus Ernährung, Bewegung, Vermeidung von Inaktivität und Stressregulierung bzw. Stärkung der Lebenskompetenzen sowie ein angemessenes Qualitätsmanagement enthalten sollen. Je nach Alter der Kinder bzw. der Gruppe ist das familiäre Umfeld bzw. die peers zu berücksichtigen. Bislang zeigen aber nur ausgewählte Untersuchungen einen positiven Einfluss auf den Body mass Index und/oder die Zunahme der körperlichen Aktivität bzw. Leistungsfähigkeit in verschiedenen Altersgruppierungen und Settings. Noch seltener sind in diesem Zusammenhang Untersuchungen bzgl. der Auswirkungen auf kardiovaskuläre Risikofaktoren. Es wird aber immer wieder deutlich, dass bestimmte Risikogruppen, z.B. sozial schwache und/oder Kinder aus Familien mit Zuwanderungshintergrund, intensiverer Betreuung bedürfen. Wenn auch nicht unbedingt allzu viele 'harte' Daten vorliegen, umso wichtiger ist die folgende Aussage der meisten Studien, dass kardiovaskuläre Prävention im Kindesalter eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe darstellt, mit der nicht nur auf interventioneller Ebene, sondern auch von politischen und wirtschaftlichen 'Stakeholdern' verantwortungsbewusst evidenz- und nicht marketing- oder wähler-basiert umgegangen werden muss.

Referat Nr. 301 (Kurzreferat), Sitzung PA-19 (26.09.2009, 9:45 Uhr):

Reproduzierbarkeit isometrischer Messgrößen bei Patienten mit Coxarthrose und einem gesunden Probandenkollektiv

Steinhilber B, Krauss I, Haupt G, Boeer J, Grau S

Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik und Poliklinik Tübingen

Die konditionelle Fähigkeit Kraft gilt bei Patienten mit Coxarthrose als defizitär und wird deshalb als wichtiger Bestandteil der Trainingstherapie angesehen (Horstmann et al. 1999). Isometrische Kraftmessungen werden häufig eingesetzt, um den Erfolg einer sporttherapeutischen Maßnahme zu quantifizieren (Pua et al. 2008). Ziel der Studie war es Kenntnisse über die Reproduzierbarkeit von isometrischen Kraftmessungen an der hüftgelenkumgebenden Muskulatur zu gewinnen. Dabei sollte auch der Einfluss von Coxarthrose auf die Reproduzierbarkeit untersucht werden.

In einer Reproduzierbarkeitsstudie mit einem Test-Retest-Design nahmen 31 Personen (17 Coxarthrosepatienten 64 ± 5 Jahre; 14 gesunde Kontrollpersonen 63 ± 6 Jahre) teil. Mit einem Dynamometer (Isomed 2000) wurde die isometrische Maximalkraft der hüftgelenkumgebenden Muskulatur in verschiedenen Bewegungsrichtungen und Ausgangsstellungen gemessen: Hüftabduktion 0° (HAB), Hüftadduktion 10° (HAD), Hüftflexion 20° (HF) und 40° Hüftextension (HE). Zwei Messungen im Abstand von 7 Tagen wurden jeweils zur selben Tageszeit durchgeführt. Zur Quantifizierung der Reproduzierbarkeit wurde die über alle Probanden gemittelte intra-individuelle Standardabweichung der Messwiederholung berechnet (Root Mean Square Error) (Bland & Altman 1996).

Sportliche Betätigung an den Messtagen war ein definiertes Ausschlusskriterium, deshalb konnten nur Messdaten 30 Probanden ausgewertet werden, diese sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Extensionsbewegung der Hüfte weist den größten Messfehler auf. Vor allem in HAB ist der Messfehler bei Coxarthrosepatienten (CAP) größer als bei gesunden Kontrollpersonen (KP). Der größere Messfehler der KP in HE basiert auf einem einzelnen Extremwert und sollte deshalb nicht als repräsentativ für die KP angesehen werden. Vielmehr muss in HE von annähernd gleichen Messfehlern ausgegangen werden.

Tabelle 1: Root Mean Square Error

| Messgröße | Gesamt | CAP | KP |
|-----------|--------|------|------|
| HAB | 6,4 | 7,5 | 4,7 |
| HAD | 9 | 9,8 | 7,9 |
| HF | 6,8 | 7,3 | 6 |
| HE | 17,1 | 14,9 | 19,6 |

Isometrische Kraftmessungen an der Hüfte können von einem Messtag zum anderen stark variieren. Wiederholte Messungen eines Patienten können alleine aufgrund der Messwiederholung bis zum 2,77-fachen des RMSE von der Erstmessung abweichen. Dies hat insbesondere im klinischen Alltag einen entscheidenden Einfluss auf die Interpretation isometrischer Maximalkraftmessungen vor und nach einer therapeutischen Intervention. Die Ergebnisse verdeutlichen auch, dass in vergleichenden Studien eine Kontrollgruppe zur Kontrolle des Messfehlers wichtig ist. Ferner sollte berücksichtigt werden, dass der Messfehler bei CAP und KP in den vier Bewegungsrichtungen nicht identisch ist.

Referat Nr. 303 (Schwerpunkreferat), Sitzung SP-8 (26.09.2009, 9:00 Uhr):

Medikamentöse Intervention im Vergleich zu körperlicher Aktivität

König W

Innere Medizin II, Kardiologie, Medizinische Uniklinik Ulm

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 304 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-8 (26.09.2009, 9:30 Uhr):

Körperliche Aktivität in der Sekundärprävention bei Fettleber und metabolischem Syndrom

Stefan N

Endokrinologie, Diabetologie, Angiologie Uniklinik Tübingen, Heisenberg-Stipendiant der Deutschen Forschungsgemeinschaft

Die Adipositas, welche vor allem durch verminderte körperliche Aktivität und Überernährung bedingt ist, hat eine wichtige Bedeutung in der Entstehung metabolischer Erkrankungen wie dem Metabolischen Syndrom, dem Typ 2 Diabetes und der Atherosklerose. Wir konnten kürzlich zeigen, dass die Fettleber, welche präzise anhand der 1H-Magnet-Resonanz (MR)-Spektroskopie quantifiziert werden kann, eine bedeutendere Rolle in der Pathogenese des Typ 2 Diabetes und kardiovaskulärer Erkrankungen spielt. Insbesondere bei Adipositas, ist die Fettleber die wichtigste Determinante der Insulinresistenz und der Intima-Media-Dicke (IMD) der Halsschlagader, eines frühen Markers der Atherosklerose. Bedeutsam ist, dass die Ansammlung von Fett in der Leber ein stärkeres Maß für die Insulinresistenz und die IMD ist als die viszerale Fettmasse welche anhand von MR Tomographie genau bestimmt werden kann. Unterstützt werden diese Daten durch neue molekularbiologische Erkenntnisse über die Rolle der Fettleber in der Pathogenese metabolischer Erkrankungen. Als wichtigste Therapiemaßnahme zur Verminderung des Fettgehalts der Leber wird eine moderate Lebensstilintervention mit Reduktion des Kalorienanteils und vor allem kurzketziger Kohlenhydrate und tierischer Fette zusammen mit regelmäßiger körperlicher Aktivität im Ausdauerbereich empfohlen. Wir konnten im Rahmen des Tübinger Lebensstil-Interventionsprogramms (TULIP) zeigen, dass darüber hinaus die individuelle mitochondriale Funktion entscheidend an diesem Erfolg beteiligt ist. Diese Erkenntnisse erlauben es nun den Erfolg solcher einer Lebensstilintervention hinsichtlich der Verminderung des Leberfettgehalts vorherzusagen und Menschen mit einem Risikoprofil einer individualisierten Therapie zuzuführen.

Referat Nr. 305 (Kurzfederat), Sitzung PA-20 (26.09.2009, 8:30 Uhr):

Der Schritt-Atem-Rhythmus zur Trainingssteuerung des Freizeitläufers: theoretische Begründung und Praktikabilität

Ferrauti A, Hanakam F, Kranaster D, Sandtler H, Tinnefeld P

Lehrstuhl für Trainingswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum

Einleitung: Der Schritt-Atem-Rhythmus (SAR) wird als praktikables Mittel der Trainingssteuerung beschrieben, da er einem intelligenten implantierten Metronom vergleichbar, physiologische und koordinative Aspekte zu einer mit der Belastungsintensität korrelierenden Messgröße integriert. Empfohlen werden im Mittel circa 7-8 Schritte pro Atemzyklus (Ein- und Ausatmung) für ein Training nach der extensiven Dauerperiode (Buskies et al., 1993).

Methodik: Bei insgesamt sechzehn Freizeit- und Leistungsläufern (26,7±3,8 Jahre; 182±3 cm; 77,4±7,5 kg) ermittelten wir den selbstgewählten SAR sowie die zugrundeliegenden Messgrößen bei einem Stufentest auf dem Laufband (ST) und bei einem Lauftraining über 45 min auf dem Laufband (LT). An einem dritten Versuchstag überprüften wir dessen Umsetzbarkeit beim Lauftraining im Gelände (GT) mittels einer hierfür entwickelten Sensorik (PAR Physioport).

Ergebnisse: Atemfrequenz und Atemzugvolumen sowie Schrittfrequenz und Schrittlänge stiegen beim Stufentest in Abhängigkeit von Laufgeschwindigkeit und Blutlaktatkonzentration signifikant an. Die Belastungsanpassung der Atmung wurde vorrangig durch einen Anstieg der Atemfrequenz (+72,2 %) und weniger des Atemzugvolumens (+25,6 %) geleistet. Bei der Laufkoordination erfolgte die Anpassung vorrangig durch die Schrittlänge (+37,8 %) und weniger durch die Schrittfrequenz (+10,8 %). Der SAR sank im Stufentest von 5,5±0,9 (2,5 m/s) auf 3,6±0,7 (4,5 m/s) signifikant ab (p<0,01). Beim Lauftraining mit konstanter Blutlaktatkonzentration sank der SAR von Trainingsbeginn (5,0±0,9) bis zum Trainingsende (4,1±0,8) signifikant ab (p<0,01), vorrangig bedingt durch eine deutliche Steigerung der Atemfrequenz (p<0,01).

Diskussion: Selbstgewählte SAR unterschreiten die in der Literatur genannten Empfehlungen für ein extensives Dauertraining erheblich. Die externe Vorgabe einer verlangsamt Atemfrequenz (dadurch Ausdehnung des Atemzugvolumens) sowie koordinativ-kognitive Probleme sind mögliche Ursachen für die geringe Akzeptanz des SAR in der Praxis.

Referat Nr. 306 (Kurzfederat), Sitzung PA-20 (26.09.2009, 8:45 Uhr):

Laktatabgabe ins Atemkondensat unter Ruhebedingungen und bei fahrradergometrischen Belastungen

Marek E¹, Volke J¹, Hawener I¹, Marek W², Platen P¹

¹Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum, ²Institut für Arbeitsphysiologie an der Augusta Krankenhaus Bochum

EINLEITUNG: Laktatbestimmungen im kapillären Ohrläppchenblut erfolgen regelmäßig zur Überprüfung des Trainingszustandes. Neuere Methoden erlauben inzwischen eine nicht-invasive quantitative Bestimmung von Laktat im Atemkondensat (EBC). Daher wurde untersucht, ob eine Korrelation zwischen der kapillären Laktatkonzentration und der über die Ausatemluft abgegebenen Laktatmenge besteht.

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. Gleichzeitig wurde kapilläres Ohrläppchenblut zur amperometrischen Laktatmessung mittels Eco-Check (Viasys Health Care) entnommen. Die Laktatbestimmungen im EBC wurden mit Enzymsensoren nach einer Laktatoxidase eingeleiteten Oxidation von Pyruvat zu H₂O₂ durchgeführt. Aus der Laktatkonzentration im EBC, dem Sammelvolumen und der Sammelzeit wurde die Laktatabgabe in nmol/min berechnet und mit der Laktatkonzentration im Blut korreliert.

ERGEBNISSE: Unter Ruhebedingungen betrug die Laktatkonzentration im Blut 0,92 ± 0,31 nmol/L, bei einer Ventilation von 12,0 ± 3,8 L/min. In der Sammelzeit von 8,9 ± 2,6 Minuten wurde aus 100 L Ausatemluft 1,86 ± 0,66 ml Atemkondensat gewonnen. Die Laktatkonzentration im EBC wurde mit 24,5 ± 9,4 µmol/L und die Laktatabgabe pro Minute mit 4,8 ± 1,8 nmol/L gemessen. Bei 90 % der maximalen Leistungsfähigkeit (200 ± 20 Watt), stieg die Blutlaktatkonzentration auf 8,4 ± 1,6 nmol/L bei einer Ventilation von 83,8 ± 16,0 L/min an. Die EBC Sammelzeit verringerte sich auf 4,7 ± 2,1 min (p < 0,01) wobei 1,30 ± 0,46 ml EBC gewonnen wurde. Die Laktatkonzentration im EBC stieg auf 41,7 ± 11,7 µmol/L (p < 0,01) und die Laktatabgabe im EBC auf 12,1 ± 4,7 nmol/min (p < 0,01). Die Korrelation der Laktatabgabe in der exhalieren Luft und der Laktatkonzentration im Blut kann mit der Exponentialfunktion $y = 9,93 \cdot e^{0,144x}$ (r = 0,64, p < 0,01) beschrieben werden.

FAZIT: Eine Abgabe von Laktat ins EBC wurde bereits unter Ruhebedingungen aufgezeigt. Unter ansteigender Belastung korrelierte der Anstieg der Laktatkonzentration im Blut mit der Abgabe über das EBC. Die Bestimmung der Laktatabgabe in der Ausatemluft, als integrierte Methode in der Leistungsphysiologie, könnte die blutige Messung in Zukunft ergänzen.

Referat Nr. 307 (Kurzfederat), Sitzung PA-20 (26.09.2009, 9:00 Uhr):

Die Wertigkeit verschiedener Bewegungsaufnehmer bei unterschiedlichen Alltagsaktivitäten

Völker K, Abel J, Horn A, Vollmer H, Uhlenbrock K, Fromme A, Thorwesten L

Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Einleitung: Das Niveau der Alltagsaktivität ist eine potentielle Gesundheitsressource. Zur Erfassung der Alltagsaktivität werden Bewegungsaufnehmer angeboten, die indirekt mittels Accelerometer versuchen Intensität, Frequenz und Dauer der Aktivität im Alltag zu erfassen. Die Untersuchung widmet sich der Frage, in wie weit eine ausreichende Validität der Messparameter unter free living Bedingungen besteht.

Methodik: Im Rahmen einer Querschnittstudie wurden bei 40 Studenten (Alter 20 - 30 J) und 40 Berufstätigen (40 - 65 J) insgesamt 9 ausgewählte Alltagsaktivitäten in randomisierter Reihenfolge untersucht: Ruhig sitzen, Rätsel lösen, Gehen auf dem Laufband mit 4,5 und 5,5 km/h, Bürogang, Aktensortieren, Radfahren, Fegen, Treppensteigen. Jede der Aktivitäten wurde 5 min durchgeführt, gefolgt von einer Pause bis zum Erreichen von Ruhebedingungen. Die Messwerte von 9 Bewegungsaufnehmern (SWA, Actiband waist/ankle/wrist, GT1, RT3, Aipermon und SAM) wurde bezüglich der Schrittzahlen miteinander verglichen und die Ergebnisse mit den spirographisch ermittelten Sauerstoffaufnahmewerten (K4b2 Firma Cosmed) validiert.

Ergebnisse: Die meisten Accelerometer Erfassen präzise die Schrittzahl bei allen Aktivitäten die Gehen beinhalten (Abweichungen Laufband ca 5 %, Bürogang 10 %), oberkörperbetonte Aktivitäten weisen Messabweichungen von 50 - 70 % aus. Für die Schritterfassung eignen sich die Positionen Unterschenkel und Hüfte. Die Sauerstoffaufnahme wird beim Gehen mit nährungsweise (Abweichung 6 - 25%) bei den anderen Alltagsaktivitäten nur ungenau (Abweichung 30 - 50 %) erfasst.

Diskussion: Für free-living-Situationen, die durch einen hohen Anteil an Gehaktivitäten gekennzeichnet sind, sind relativ präzises Einblicke in das Alltagsaktivitätsniveau möglich. Bei Bewegungsmustern mit einem höheren Anteil an Oberkörperbewegungen ist über die zusätzliche Messung anderer Parameter etwas der HF nachzudenken um das Ausmaß der Fehlinterpretationen zu reduzieren.

Referat Nr. 308 (Kurzreferat), Sitzung PA-20 (26.09.2009, 9:15 Uhr):

Die Beziehung zwischen der Fähigkeit zu wiederholten Sprints und der Ausdauerleistungsfähigkeit

Schumacher L, Hesses H, Maassen N

Inst. f. Sportmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

Zur Überprüfung der Fähigkeit zu wiederholten Sprints (FWS) wird oft der Test nach Bishop benutzt. Dazu werden 5 mal 6s maximale Sprints jede 30s durchgeführt. Ein geringer Leistungsabfall über die Zeit gilt dabei als gute Fähigkeit zu wiederholten Sprints. Als Voraussetzung dafür gilt häufig eine gute Ausdauerfähigkeit. Diese wird durch 2 Faktoren bestimmt. Das eine ist die aerobe Kapazität, das andere die Ausdauerkapazität. In der vorliegenden Studie sollte untersucht werden welche dieser Komponenten die FWS bestimmt. Es wurden 10 männliche Sportler untersucht (WLmax: 3.62 - 5.22 W/kg). Die Tests wurden auf dem Fahrradergometer (Excalibur, Lode) durchgeführt. Zu Beginn der Studie wurde ein Stufentest zur Ermittlung der aeroben Kapazität (WLmax) durchgeführt und drei Dauertests bei unterschiedlichen Intensitäten zur Bestimmung der Ausdauerkapazität (AK) durchgeführt. Nach einer Aufwärmphase bei 30 % WLmax wurde mit 60% (AK60%), 70% (AK70) und 80% (AK80) der WLmax bei einer Trittfrequenz von 80-90 U/min bis zur Erschöpfung gearbeitet. Die Sprintfähigkeit und die FWS wurde mit einem modifizierten Sprinttest nach Bishop (BT) getestet. Es wurden 8 maximale Belastungen a 6 s durchgeführt. Die Belastungen waren durch 24-sekündige Pausen getrennt. Es wurde gegen eine konstante Bremskraft bei maximaler Trittfrequenz gearbeitet. Die Bremskraft wurde so gewählt, dass die maximale Trittfrequenz 140 U/min nicht überstieg. Die Maximalleistung aus diesen Sprints bezogen auf das Körpergewicht galt als Maß für die Sprintfähigkeit. Spirometrische Größen wurden über ein offenes Spirometersystem gemessen (Metalyzer IIIb, Cortex). Zusätzlich wurde in allen Tests die Laktatkonzentration in arterialisierendem Blut bestimmt. Mit linearer Regression, durch die maximalen Leistungen in den einzelnen Intervallen des BT, wurde ein durchschnittlicher Leistungsabfall pro Intervall für jeden Sportler ermittelt. Der mittlere Leistungsverlust war 24,5 +/- 16,8 Watt (Spanne: -55,8 und +0,9 Watt pro Intervall). Die maximale Sprintleistung korrelierte nicht signifikant mit der WLmax. (r2=0,166) Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Leistungsabfall im BT und der maximalen Sprintleistung (W/kg) (r2=0,0235). Die Korrelation zwischen dem Leistungsabfall im Bishop-Test und der WLmax (W/kg) (r2=0,2077) ist nicht signifikant. Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Leistungsabfall im BT und der Ausdauerkapazität bei 60%, 70% und 80% der WLmax (r2=0,3209; r2=0,0001; r2=0,0201). Schlussfolgerungen: Eine hohe aerobe Kapazität und eine gute Sprintfähigkeit schließen sich nicht grundsätzlich aus. Da die Fähigkeit zu wiederholten Sprints nicht signifikant mit den Parametern der Ausdauerfähigkeit korreliert müssen unterschiedliche Faktoren limitierende Größen sein.

Referat Nr. 310 (Kurzreferat), Sitzung PA-20 (26.09.2009, 9:45 Uhr):

Effekte verschiedener Formen des Schnellkraft- und Schnelligkeitstrainings bei Kader-Athleten des Deutschen Fechterbundes

Weichenberger M¹, Liu Y¹, Zimmermann T², Steegmueller W², Steinacker JM¹

¹Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm, ²Bundesstützpunkt Fechten, Heidenheim

Einleitung: Im Fechten stellt eine schnelle bzw. schnellkräftige Beinarbeit mit reaktiven Kraftstößen eine wichtige Voraussetzung für den Wettkampferfolg dar. Die Verbesserung der Schnellkraft und Schnellkraft ist deshalb ein wichtiges Ziel des Fechttrainings. Ziel der Studie war der Vergleich eines herkömmlichen Trainings und eines speziell entwickeltes Trainings für Fechter. Methoden: 16 Kader-Athleten des Deutschen Fechter Bundes (16,94 ± 1,24 Jahre) wurden randomisiert auf zwei Gruppen verteilt. Beide Gruppen führten 4 Trainingseinheiten pro Woche über einen Zeitraum von 6 Wochen durch. Während die Kontrollgruppe (KG) ein herkömmliches Fechttraining mit Schwerpunkt Schnellkraft durchführte, wurde von der Trainingsgruppe (TG) ein kombiniertes Schnellkraft- und Schnelligkeitstraining absolviert. Vor und nach der Trainingsintervention wurden verschiedene Tests durchgeführt: Counter-Movement-Jump (CMJ) und Squat Jump (SJ) wurden auf einer Kraftmessplatte (Quattro Jump, Fa. Kistler) durchgeführt. Mit einem Bodenkontakt-Messgerät (Opto Jump, Fa. Microgate) wurde beim Drop Jump der Reaktivkraft-Index (RI) bestimmt. Die Schnelligkeit bei Tests im Fechtschritt vorwärts (FSvw), rückwärts (FSrw), vorwärts-rückwärts mit Richtungswechsel (FSvwrw) und beim 5-m-Sprint (5mS) wurde mit Hilfe von Lichtschranken gemessen.

Ergebnisse: Beide Gruppen (KG, TG) erzielen über die Zeit Verbesserungen bei den erhobenen Parametern. Die Varianzanalyse mit Messwiederholung weist signifikant bessere Ergebnisse für die Trainingsgruppe aus (p < 0,05).

Schlussfolgerung: Sowohl durch ein herkömmliches, überwiegend durch Fechten dominiertes Training als auch durch ein fechtspezifisches Schnellkraft- und Schnelligkeitstraining kann eine Verbesserung der beschriebenen Messgrößen erzielt werden. Die Trainingsgruppe erzielte jedoch signifikant bessere Ergebnisse, die sich in einer schnelleren Beinarbeit widerspiegeln. Die Ergebnisse weisen auf bisher noch nicht genutzte Ressourcen in der Trainingssteuerung hin.

| Gruppe | CMJ [cm] | SJ [cm] | RI | FSvw [s] | FSrw [s] | FSvwrw [s] | 5mS [s] |
|--------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| KG | 1.31±0.54 | 1.31±1.13 | 0.14±0.11 | -0.04±0.05 | 0.00±0.06 | -0.03±0.09 | -0.02±0.05 |
| TG | 2.56±0.58 | 3.09±0.64 | 0.26±0.10 | -0.11±0.05 | -0.11±0.03 | -0.18±0.05 | -0.05±0.04 |

Referat Nr. 309 (Kurzreferat), Sitzung PA-20 (26.09.2009, 9:30 Uhr):

Tomographische Analyse der gehirnelektrischen Aktivität bei einfachen zyklischen Bewegungen der Extremitätengelenke

Lochmann M¹, Grupp E², Eckhardt H¹

¹Institut für Sportwissenschaft und Sport, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, ²Institut für Biomechanik und Orthopädie, Deutsche Sporthochschule Köln

Einführung: Die Dekade des Gehirns forcierte die Entwicklung funktionell bildgebender Verfahren in rasantem Tempo. Unterschiedliche statistische Mappingverfahren (nSPM, SPM) von fMRI- u. PET-Scans bilden ihre Grundlage. Innovationen von Hard- und Software ermöglichen seit ca. 15 Jahren auch funktionelle Bildgebung auf der Basis von EEG-Daten. Der sLORETA-Ansatz ist hierbei das in den Neurowissenschaften am häufigsten eingesetzte Verfahren [1, 2]. Die Interaktion zwischen Muskulatur u. ZNS wurde mit dieser Methode bisher jedoch kaum untersucht [3]. Nachfolgend dargestelltes Experiment zeigt, dass der sLORETA-Ansatz geeignet ist, elektrokorticale Aktivität bei Bewegung valide in 3D zu erfassen.

Hypothese: Die elektrokorticale Aktivität der Neuronenverbände, die für die sensorische Steuerung der Beugebewegung des Ellenbogengelenks zuständig sind, desynchronisiert in der aktiven Phase der Bewegung.

Methodik: Es werden 10 gesunde männl. Probanden (27,1 ± 3,9 Jahre) untersucht. Die elektrokorticale Aktivität wird während der Durchführung von 100 metronomgetriggerten Bewegungszyklen für eine einfache motorische Aufgabe registriert. Die Erfassung erfolgt mit einem 64-Kanal EEG (int. 10/20-system, 256 Hz, Impedanz < 5 kΩ, Ref.= Cz). Nach der Segmentierung der Daten folgt eine semiautomatische Artefaktkorrektur. Die Berechnung der spektralen Leistungsdichte für die klassischen Frequenzbänder, die Transformation vom Elektrodenraum in den Voxelraum sowie das nSPM wird mit der sLORETA-Software durchgeführt.

Ergebnisse: Während der aktiv durchgeführten Beugebewegung des Arms kommt es im Vergleich zur Ruhebedingung in mehreren Frequenzbändern zu einer kontralateralen Desynchronisation der elektrokortikalen Aktivität im Bereich von Brodmanareal 3. Übertragbare Ergebnisse liegen ebenso für eine analoge Bewegung im Bereich der oberen Sprunggelenke vor.

Fazit: Das Verf. könnte zur Erforschung der neuronalen Plastizität im Bereich der Rehabilitation von Bewegungsstörungen neue Zugangsmöglichkeiten zur Evaluation von Interventionsmaßnahmen eröffnen.

[1] Pascual-Marqui, R. D. (2002): Standardized low-resolution brain electromagnetic tomography (sLORETA): technical details. In: Methods and findings in experimental and clinical pharmacology, Jg. 24 Suppl D, S. 5-12. [2] Pascual-Marqui et al. (2002): Functional imaging with low-resolution brain electromagnetic tomography (LORETA): a review. In: Methods and findings in experimental and clinical pharmacology, Jg. 24 Suppl C, S. 91-95. [3] Carrillo-de-la-Peña, M. et al. (2008): Equivalent is not equal: primary motor cortex (M1) activation during motor imagery and execution of sequential movements. In: Brain research, Jg. 1226, S. 134-143.

Referat Nr. 311 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 10:30 Uhr):

Effekte unterschiedlicher Schwerkraftzustände auf das neuromuskuläre System bei zyklischen Beinbewegungen unterschiedlicher Komplexität

Lochmann M¹, Eckhardt H¹, Bodem F², Hoffmann H-U³

¹Institut für Sportwissenschaft und Sport, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, ²Orthopädische Klinik und Poliklinik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, ³Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Einführung: Frühere Fahrradergometerexperimente bei Parabellflügen (PF) zeigen schwerkraftabhängig bei allen Versuchspersonen (VPN) stark variierende Muster der intern. Koordination [1]. In einem PF-Experiment wurde von uns in 02/2009 erneut ein Fahrradergometer getestet. Gegenüber den vorangegangenen Experimenten wurde die Bewegungsfreiheit der Hüfte durch Gutsysteme eingeschränkt u. ein spez. Kurbelsystem [2] verwendet, welches bei Bedarf die mechanische Entkopplung des re. u. li. Kurbelarmes ermöglichte u. damit die koordinativen Anforderungen erhöhte. Es soll der Einfluss von Mikrogravitation auf die intermuskuläre Koordination u. das Zusammenspiel zw. zentralnervöser und peripher-motorischer Aktivität untersucht werden.

Methodik: Innerhalb der 13. PF-Kampagne des deutschen Zentr. für Luft- u. Raumfahrt (DLR) implementierten wir ein spez. Fahrradergometer in den A300 Zero G der Fa. Novespace. Bei 93 Parabeln (31/Tag) wurden in 3 unterschiedl. Schwerkraftzuständen (1g, 1.8g, 0g) 6 VPN von uns bei einer Tretfrequenz von 85 rpm untersucht. Sie folgten hierbei einem Protokoll, das die Tretleistung (100, 140 W) sowie den Zustand des Kurbelsystems (gekoppelt, entkoppelt) experimentell variierte. Es wurde die EEG-Aktivität (64-Kanäle, 2000 Hz), die Aktivität von jeweils 5 Muskeln beider Beine (EMG, 1500 Hz) u. die Kinematik der Pedalbewegung (IR-Kinematographie, 378 Hz) synchron erfasst u. ausgewertet.

Ergebnisse: Bei 0g zeigte sich bei allen VPN im Vergl. zu 1g u. 1.8g ein stark unterschiedl. Aktivierungsmuster der neuromuskulären Aktivität. Ebenso führte die Entkopplung des Pedalsystems zu erheblich anderen neuromuskulären Aktivierungsprofilen im Vergl. zu einem gekoppelten Pedalsystem. Des Weiteren besteht eine starke Interaktion zwischen dem Schwerkraftzustand u. dem Kopplungszustand des Pedalsystems.

Fazit: Die Ergebnisse zeigen, dass die Muskeltrainingseigenschaften von Trainingsgeräten, die unter 0g eingesetzt werden sollen, nur in 0g selbst zuverlässig evaluiert werden können. Dies ist besonders wichtig für die Planung von Trainingsinterventionen, die bei Langzeitaufenthalten in 0g ihre Trainingswirksamkeit entfalten sollen.

Literatur: [1] Lochmann, M.: Elektromyographische Untersuchung der Muskelaktivität beim Fahrradergometertraining unter verschiedenen Schwerkraft- u. Druckbedingungen. Dissertation (Dr. med.) am Fachbereich Medizin der Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, 2007. [2] Böhm, Harald; Siebert, Stefan; Walsh, Mark (2008): Effects of short-term training using SmartCanks on cycle work distribution and power output during cycling. In: European journal of applied physiology, Jg. 103, H. 2, S. 225-232.

Referat Nr. 312 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 10:35 Uhr):

Kognitive Leistung als Funktion des Wasserhaushalts und der zellulären Integrität während eines Ultramarathons

Beneke R¹, Leithäuser RM¹, Doppelmayr H², Roth KH³, Finkernagel H⁴, Doppelmayr M⁵

¹Centre for Sport and Exercise Science, Dept. Biol. Sciences, University of Essex, ²Medizinische Klinik I, PMU - Paracelsus Universität, Salzburg, ³Labor Dr. Limbach und Kollegen, Heidelberg, ⁴Institut für Leistungsdiagnostik, Bad Berleburg, ⁵Fachbereich Psychologie, Universität Salzburg

Erfolgreiches und sicheres Handeln im Sport verlangt hinreichende kognitive Leistungsfähigkeit. Die Dynamik möglicher kognitiver Beeinträchtigung und Zusammenhänge mit Indikatoren körperlicher Beanspruchung sind im Ultraausdauerbereich bisher nicht untersucht. Erstmals analysierten wir die Dynamik ausgewählter kognitiver Leistungen in Abhängigkeit von extremer Hitze, Flüssigkeits- und Elektrolythaushalt, Stresshormonen und zellulärer Integrität während eines mehrtägigen Ultramarathons. Vier erfahrene männliche Ultraläufer mit einem Rekord von 39 ± 18 und 31 ± 17 erfolgreich beendeten Marathons und Ultramarathons erklärten sich zu kognitiven Tests und Blutabnahmen vor, nach 21, 42, 84 und 126 km des Badwater-Ultramarathons bereit. Kognitive Tests beinhalteten Reaktionszeit (RT), Informationsverarbeitungs geschwindigkeit (IPS), Gedächtnisspanne bei Vorwärts- (MSF) und Rückwärts wiederholung (MSB), Langzeitgedächtnis (LTM) und Lernleistung in Form von kombinierten Benennungs- und Wiederholungsaufgaben (LER). Blutanalysen bestimmten Hämocrit (Hct), Hämoglobin (Hb), Gesamtprotein (TP), Natrium (Na), Kalium (K), Chlorid (Cl), Calcium (Ca), Plasmasmolalität, adrenocorticotropes Hormon (ACTH), Cortisol und Creatinkinase (CK). Relatives Plasmavolumen und Gesamtkörperwasser (TBW) wurden berechnet. Die durchschnittliche Lufttemperatur war 41.1 ± 1.7°C mit einem Maximum von 51.8 ± 1.5°C bei 42 km. LER verringerte sich (p < 0.05) bevor sie sich nach 84 km stabilisierte. RT, IPS, MSF, MSB, LTM und Na, K, Cl, Ca, Cortisol zeigten keine Änderungen. Main effects (p < 0.05) bei TP und PV ergaben eine Verringerung des TBW (p < 0.05) von 43.5 ± 1.3 auf 40.7 ± 1.7 l während der ersten 21 km, die bis 126 km vollständig ausgeglichen war. CK stieg im Verlauf des Rennens von 170 ± 38 auf 1324 ± 640 U/l an (p < 0.05). ACTH zeigte ein Minimum (p < 0.05) bei 84 km. TBW und CK erklärten 61 % (p < 0.001) der Varianz von LER. Hippocampale Regionen des limbischen Systems erscheinen während Ultraausdauerbelastung in extremer Hitze am anfälligsten für funktionelle Beeinträchtigungen zu sein. Zusammenhänge zwischen dieser selektiv hippocampalen Leistungsminderung und TBW und CK lassen vermuten, daß ein gesteigerter Energiebedarf in hypothalamischen Regionen des limbischen Systems auf Kosten begrenzter Versorgung hippocampaler Regionen gedeckt werden.

Referat Nr. 314 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 10:45 Uhr):

Trainingssteuerung in der kardialen Rehabilitation: kardiales versus metabolisches Pulslimit

Heitkamp HC, Furian TC, Lauterbach R, Eckert S

Med. Klinik, Abtlg. Sportmedizin, Tübingen

Die optimierte interventionelle und verbesserte konservative Therapie der koronaren Herzkrankheit ermöglicht den betreffenden Patienten scheinbar eine zunehmend höhere kardiale Belastbarkeit. Gegenstand der vorliegenden Arbeit war die Frage, ob das kardiale Pulslimit, abgeleitet aus der Fahrradergometrie, vor oder nach der fixen anaeroben Schwelle bei 2,5 oder 3,0 mmol/l Laktat oder der individuellen anaeroben Schwelle überschritten wird.

Bei 97 konsekutiven Koronarpatienten, welche im Rahmen der ambulanten Herzgruppentherapie routinemäßig kontrolliert wurden, erfolgte die Bestimmung des Pulslimits durch eine stufenförmige Fahrradergometrie – 25W-Stufen, 3 min – mit Laktatbestimmung. Das Pulslimit wurde dabei sowohl nach üblichen kardiologischen wie auch nach metabolischen Kriterien bestimmt.

Bei einer maximalen Herzfrequenz von 129 ± 21/min wurde eine maximale Leistung von 138 ± 40 W erreicht. Das kardiale Pulslimit lag bei 101 ± 15/min bei einer Leistung von 102 ± 15 W, wohingegen die individuelle anaerobe Schwelle bei einem Laktat von 3,3 ± 0,7 mmol/l, Puls 114 ± 22/min und einer Leistung von 105 ± 32 W überschritten wurde.

Bei dem Laktatfixum von 2,5 mmol/l lag der Puls bei einer Leistung von 89 ± 34 W bei 105 ± 18/min. Für das Laktatfixum 3,0 mmol/l wurden 99 ± 34 W und 110 ± 19/min erreicht. Bei Koronarpatienten stellt sich das Pulslimit an der individuellen anaeroben Schwelle als ungeeignet heraus.

Aufgrund des Trainingszustandes der Muskulatur sollte bei optimal behandelten Koronarpatienten eher eine metabolische als eine kardiale Belastbarkeitsgrenze festgelegt werden. Wir empfehlen daher, wenn es die technischen Begebenheiten ermöglichen, bei Routinekontrollen von Koronarpatienten die Leistungsdiagnostik zur Bestimmung des optimalen Trainingspulses an der 2,5 mmol/l Laktat-Schwelle einzusetzen.

Referat Nr. 313 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 10:40 Uhr):

Evaluation eines sechsmonatigen Rehabilitationsportprogramms mit Patienten mit zentralnervösen Lähmungen

Raabe-Oetker A

Institut f. Reha und Behindertensport, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Zentralnervöse Lähmungen sind ein häufiges Symptom neurologischer Erkrankungen. Eine Lokomotionstherapie auf dem Laufband kann für diese Patienten zu einer Verbesserung des Gangbildes und somit zu einer Erweiterung ihres Bewegungsraumes im Alltag führen. Die Fragestellung der vorliegenden Untersuchung befasst sich mit der Evaluation von koordinativen und konditionellen Parametern, die zu einer Veränderung des Ganges führen können.

Methode: Über den Zeitraum von sechs Monaten wurde an der DSHS ein zweimal pro Woche stattfindendes Laufbandtraining mit 15 Patienten (männlich, durchschnittl. Alter 68,5 Jahre) mit spastischer Hemiparese durchgeführt. Eine Kontrollgruppe absolvierte kein Training durchlief aber alle Tests. Zu Beginn der Untersuchung wurde eine neurologische Diagnostik, Tests zur Einschätzung der motorischen Belastungsfähigkeit (Puls, RR, Laktat, Borg-Skala, EZ Skala, Barthel-Index, Muskelfunktionsprüfung nach Janda, Standing Balance Test nach Bohannon und Larkin, Standwaagenmessung, Time Walking Test und die 2 minütige Gehprobe gemäß WHO) durchgeführt. Zur Gangbildanalyse orientierte sich das Untersuchungsdesign mittels Verlaufsmessungen an der Vorgehensweise nach Whittle, der Rahl Skala, nach Perry und den Bewegungskriterien nach Klein-Vogelbach.

Nach den Vortests begann die Untersuchungsdurchführung mit einer Phase der Gewöhnung (2 Einheiten), der Vorbereitungsphase (2 Einheiten) und der Trainingsphase (48 Einheiten) gemäß der extensiven Intervallmethode (4x5 Minuten mit einer maximalen Ganggeschwindigkeit von 0,6m/s).

Ergebnisse: Erste Ergebnisse zeigen, dass die Laufbandtherapie zur Verbesserung der Ausdauer bei neurologischen Patienten mit hemiparetischen Lähmungen beitragen kann. Sowohl bei dem Time-Walking-Test wie auch bei der Gehprobe fiel im Posttest bei der Probandengruppe eine Verbesserung der durchschnittlichen Gehgeschwindigkeit von 0,26m/s auf. Die Ergebnisse der 2-Minuten-Gehprobe zeigen, dass sich die Probanden von einer durchschnittlichen Gehstrecke von 79 m auf 84 m bei Testende steigern konnten. Hinsichtlich der koordinativ überprüften Parameter zeigten sich tendenzielle Verbesserungen i.S. einer physiologischen Annäherung an das Gangbild der Norm i.Bes. bei der Schrittlänge und der Spurbreite. Die Betrachtung der Belastungsparameter weisen auf, dass das moderat durchgeführte Training auf dem Laufband zu keinem Zeitpunkt zu einer Überlastung der Probanden führte (durchschnittliche HF vor der Therapie 69/min nach Therapie 94/min; RR vorher 145/89 mmHg RR nachher 151/95mmHg; die Laktatkonzentrationen lagen im Vortest nur 1,8 mmol/l niedriger als nach der Therapie).

Referat Nr. 315 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 10:50 Uhr):

Einfluss körperlichen Trainings auf Blutfette und Lipoproteine bei postmenopausalen Frauen mit metabolischem Syndrom.

Kemmler W, Basara K, Engelke K, von Stengel S

Institut für Medizinische Physik, Universität Erlangen-Nürnberg

Einführung: Dyslipidämie, also ein ungünstiges Verhältnis der Blutfette und Lipoproteine, gilt als wesentlicher Risikofaktor für Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Daß geeignetes körperliches Training grundsätzlich einen positiven Effekt auf die oben genannten Risikofaktoren aufweist, gilt inzwischen als gesichert, unklar sind indes die adäquaten Trainingsinhalte und Belastungsnormativa insbesondere bei einem Training für den älteren Menschen. Ziel dieser Arbeit war es somit, die Effekte eines intensiven Kraft- und Ausdauertrainings auf die Dyslipidämie bei postmenopausalen Frauen über einen Zeitraum von 6 Monaten zu determinieren.

Methoden: Insgesamt 95 Frauen (69 ± 4 J.) mit einem metabolischen Syndrom gemäß IDF wurden nach Randomisierung innerhalb der übergeordneten Senioren Fitness und Präventions-Studie (SEFIP) einer Trainingsgruppe (TG; n = 45) oder einer Wellness-Kontrollgruppe (KG; n = 50) zugeteilt. Die Trainingsgruppe führte zweimal die Woche ein 60minütiges komplexes Kraft- und Ausdauertraining durch, der Wellness-Kontrollgruppe wurde über 10 Wochen einmal die Woche ein 60-minütiges „Wellnessprogramm“ mit niedrigintensiven Inhalten angeboten. Alle Teilnehmerinnen wurden mit Ca- und Vit D supplementiert. Laborparameter (u.a. Triglyzeride, Cholesterin, HDL-Cholesterin, LDL-Cholesterin) wurden alle 6 Monate erhoben.

Ergebnisse: Nach 6-monatiger Intervention zeigten sich signifikante Zwischengruppenunterschiede für den Quotienten aus Gesamtcholesterin/HDL-C (TG: -0.47 ± 0.64 vs. KG: 0.13 ± 0.54; Effect Size (ES): 1.01), das Gesamtcholesterin (TG: 22.3 ± 34.9 vs. KG: 2.4 ± 29.0 mg/dl; ES: .77), die Triglyzeride (TG: -24.2 ± 46.7 vs. KG: 6.6 ± 48.1 mg/dl; ES: .65) und das LDL-C (10.3 ± 31.5 vs. KG: 8.9 ± 25.5 mg/dl; ES: .67). Beim HDL-C zeigte sich keine signifikanten Unterschiede (TG: 1.6 ± 8.0 vs. KG: -1.1 ± 6.5 mg/dl; ES: .37).

Zusammenfassung: Ein kombiniertes Ausdauer- und Krafttraining mit vergleichsweise hoher Reizintensität und geringem Trainingsvolumen zeigt positive Effekte auf Parameter einer Dyslipidämie bei Frauen in höherem Lebensalter.

Referat Nr. 316 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 10:55 Uhr):

Gleichgewichtstraining im Vergleich zu Krafttraining bei Senioren: Effekt auf die Oberschenkelmuskulatur

Heitkamp HC, Stierle M, Rapp W, Horstmann T

Med. Klinik, Abtlg. Sportmedizin, Tübingen

Im höheren Lebensalter kommt der Sarkopenie eine hohe Bedeutung zu: dadurch bedingt sind Stürze und Gelenksbeschwerden häufig. Entgegenwirken kann man dieser Situation durch etabliertes Krafttraining. Ob auch Gleichgewichtstraining von vergleichbarer Dauer einen ähnlichen Effekt hat, war das Ziel der vorliegenden Studie. Die 24 Teilnehmer waren im Mittel 76 Jahre alt (68 - 87). Nicht randomisiert wurden sie in eine Gleichgewichtstraininggruppe (GT), Krafttraininggruppe (KT) und als Kontrollen (KO) eingeteilt. Vor und nach dem achtwöchigen Training mit zweimal 30 bis 45 Minuten Dauer wurde die isometrische Maximalkraft der Oberschenkelmuskulatur auf einem Isokineten (Isomed 2000) für die Extension in 60° und für die Flexion in 30° Beugung durchgeführt. Die statische Gleichgewichtsfähigkeit wurde mit dem Tandemstand mit offenen und geschlossenen Augen, ebenso der Einbeinstand geprüft, die dynamische mit dem Functional-Reach-Test und dem Tandemgang. Das Training fand in Kleingruppen mit maximal 5 Personen statt. Das Gleichgewichtstraining auf Gleichgewichtspads, Therapiekreisel und Dynair-Kissen wurde individuell dosiert mit 15 - 45 s und 30 - 60 s Erholung sowie 2 bis 3 Wiederholungen durchgeführt. Das Krafttraining mit Fußgelenkgewichtsmanschetten, Therabändern und Gymnastikbällen mit einer Intensität um etwa 80% MVC dynamisch mit 15 Wiederholungen, isometrisch mit 5 und mit einer Pausendauer von einer Minute; Schwerpunkte lagen auf dynamischen Bewegungen und auf der Betonung der Exzentrik; häufiger Wechsel von Übungen im Sitzen und im Stehen. Die Compliance betrug durch die individuelle Betreuung 100%. Nach dem GT konnte rechts die Extensionskraft um 16 und links um 13 Nm (20 und 17%, je $p < 0.01$) und Flexionskraft rechts um 10 und links um 12 Nm (26 bzw. 41%, $p < 0.001$) gesteigert werden. Bei KT verbesserte sich die Extensionskraft etwas weniger deutlich rechts mit 10 und links mit 8,1 Nm (10 und 8,1%, $p < 0.05$) und die Flexionskraft rechts um 8 und links um 7 Nm (15 bzw. 14%, $p < 0.05$). Die KO blieb im ähnlichen Bereich. Seitenunterschiede wurden nur bei der KT bei der Extension und mehr bei der GT als bei der KT minimiert. Nur die GT zeigte einen Zuwachs beim Tandemstand mit offenen und geschlossenen Augen ($p < 0.01$ bzw. $p < 0.05$), während nur rechts beim Einbeinstand eine Steigerung erzielt wurde ($p < 0.05$), dagegen mit geschlossenen Augen beidseits ($p < 0.001$). Auch der Tandemgang ($p < 0.01$) und der Functional-Reach-Test ($p < 0.02$) wurden nur nach GT verbessert. Gleichgewichtstraining empfiehlt sich bei Senioren eher als Krafttraining zur Stabilisierung der Beinmuskulatur und der Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit.

Referat Nr. 318 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 11:05 Uhr):

Efficacy of systematic endurance or resistance training on muscle strength and endurance performance in elderly adults

Strasser B¹, Keinrad M², Schobersberger W¹, Haber P²

¹Institut für Sport-, Alpinmedizin und Gesundheitstourismus, UMIT, ²Abteilung Innere Medizin II, MUW

Background: Aging is associated with a loss in both muscle mass and in the metabolic quality of skeletal muscle. A major part of these changes is associated with an age-related decrease in the physical activity level and can be counteracted by endurance training (ET) and resistance training (RT). Objective: The present work attempts to answer the questions whether a systematic ET can augment muscle strength and/or whether a systematic RT can augment aerobic power of healthy elderly adults. Methods: Forty-two subjects (32 women, 10 men) were recruited for the study. Subjects were randomised into three blocks. 13 subjects (age: 76±5 years) undertook a continuous 6-month ET program; 15 subjects (age: 74±5 years) a continuous 6-month RT program. 14 subjects (age: 74±5 years) served as a control group. The RT program consisted of exercises for all major muscle groups. The numbers of sets for each muscle group were systematically increased from 3 at the beginning of the program, to 4, 5, and finally 6 sets per week at the end of the program. Systematic ET was performed on a cycle ergometer on 3 non-consecutive days of the week. During the first 4 weeks, ET participants trained for 15 minutes per session, 3 times a week. Exercise sessions were increased by 5 minutes every 4 weeks. All subjects performed a cycling test to measure maximum oxygen uptake (VO₂max) and maximum workload (W_{max}) before and after the training period. Maximal strength was determined by one repetition maximum (1RM) in kp for the bench press, bench pull and leg press exercises, using the Concept 2 Dyno[®]. Results: Maximum strength increased by an average of 15% for leg press ($p < 0.01$), 25% for bench press ($p < 0.01$) and 30% for bench pull ($p < 0.001$) after 6-months of RT while ET showed no effect on maximum strength except for the 1-RM in bench pull. Maximum oxygen uptake improved by 6% for ET and by 2.5% for the RT group, neither of which was significant. Maximum workload improved significantly by 31% for the ET group ($p < 0.001$) and by 6% for the RT group ($p = 0.05$). Although training had no effect on body weight, ET resulted in a significant reduction of body fat of 5.3% ($p < 0.05$). Conclusion: RT leads to a genuine increase in muscle mass and muscle strength in healthy elderly adults. However, pure muscle training not can significantly increase maximum oxygen uptake. Given the extensive evidence of the benefits of ET on the modulation of cardiovascular risk factors in the elderly, RT should be viewed as a complement to, rather than a replacement for, ET, as pure aerobic exercise is insufficient to augment muscle strength.

Referat Nr. 317 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 11:00 Uhr):

Sportmedizinisches Risikoprofil des Seniorengolfers

Herwegen H¹, Schrader T², Strich B³

¹Sportmedizin, Universität Paderborn, ²Golfakademie, Universität Paderborn, ³Praxis für Orthopädie, Ratingen

Thematik: Das Altersspektrum in der aufstrebenden Sportart Golf unterscheidet sich wesentlich von dem anderer Sportarten. Die Hälfte der golfspielenden Deutschen ist älter als 50 Jahre. Neben einer besonderen Sorgfaltspflicht gegenüber dieser Zielgruppe gehört das Wissen der speziellen anamnestischen und klinischen Daten zur Optimierung der sporttherapeutischen Betreuung. Das Studienziel ist die Erstellung eines sportmedizinischen Risikoprofils (RP) des golfenden Senioren (SG) im Vergleich mit dem Gesundheitsprofil des nicht golfenden Senioren (NGS) sowie Golfern aller Altersklassen (AG).

Methodik: Ein allen Golfclubs in Deutschland verfügbarer Internetfragebogen für die Seniorenmitglieder (Alter > 50) beinhaltete folgende sportmedizinische Aspekte: Golf- und Sportbiographie, allgemeiner Gesundheitszustand, gesundheitliches Risikoprofil, Beschwerden des Herzkreislaufsystems (HKS) und Haltungs- und Bewegungsapparates (HBA) sowie erlittene Golfverletzungen. Als Referenzdaten für die Gruppe NGS dienten eine alterskongruente Auswahl des Gesundheitssurveys des Robert-Koch-Instituts (2006) und für die Gruppe AG eine Studienzusammenfassung von McCarroll (1996), Thériault (1998) und Gosheger (2003).

Resultate und Diskussion: 395 SG (MW 65,7 Jahre; 303 Männer, 92 Frauen) beantworteten den Fragebogen in vollständig auswertbarer Form. SG leiden seltener an den Risikofaktoren Diabetes mellitus (SG 5,6%; GS 11,5%), arteriellem Bluthochdruck (20,3%; 43,2%), Übergewicht (51,4%; 77,7%) sowie Bewegungsmangel (3,4%; 43,1%) und sind seltener Raucher.

Die Verletzungshäufigkeit bei den SG zeigt eine höhere Fallzahl für die Körperregionen Rücken (SG 42%; AG 36%), Schulter (18%; 13%) und geringere Fallzahlen für den Ellenbogen (20%; 24%), Hand und Handgelenk (12%; 14%), Knie (4%; 7%) und Fuß (4%; 6%).

Das RP für Erkrankungen des HKS wird nicht durch das Golfalter, nicht bzw. positiv durch das Lebensalter und negativ durch den BMI beeinflusst. Das RP für Erkrankungen des HBA wird nicht durch das Lebensalter oder das Geschlecht beeinflusst. Die verstärkende Wirkung der Merkmale Gelenkproblematik, Umfang der früheren Sportaktivität und Schmerzen im Bereich des Rumpfs ist hoch einzuschätzen.

Fazit: SG haben ein weniger gefährdendes Gesundheitsprofil als NSG. Auf der Basis von aktuellen Reviews unterscheiden sich die sportartspezifischen Verletzungen betroffener Körperregionen wenig, im Trend sind rumpfnähe Körperteile häufiger betroffen. SG besitzen ein vergleichbar minimiertes RP ohne erhöhte Gefahr für den HBA. Dies bietet eine sinnvolle Möglichkeit, sportlich orientierte Therapieoptionen über geeignete sportartspezifische Interventionen für Menschen über 50 Jahre mit entsprechendem gesundheitlichem RP zu gestalten.

Referat Nr. 319 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 11:10 Uhr):

Körperliche Belastung während Fahrradtouren bei Personen über 40 Jahren

Fromme A, Lindemann A, Thorwesten L, Völker K

Institut für Sportmedizin, WWU Münster

Ziel der vorliegenden Querschnittsstudie war es, einen Einblick in das Belastungsprofil von Freizeit-Fahrradtouren bei Personen jenseits des 40. Lebensjahres zu gewinnen. Insgesamt nahmen 17 Probanden (Alter 55,2±8,3 Jahre, 10 weiblich, 7 männlich) an der Studie teil. Voraussetzung für die Teilnahme war ein Alter von mindestens 40 Jahren und eine regelmäßige Durchführung von Radtouren in der Freizeit. Um die Studie realitätstreu durchzuführen, konnten die Teilnehmer eigenständig Zeitpunkt, Dauer und Route der aufzeichneten Tour festlegen. Gemessen wurden die Parameter Leistung, Herzfrequenz, Trittfrequenz und Geschwindigkeit. Unabhängig von der Radtour wurde an einem zweiten Termin eine laborgestützte Leistungsdiagnostik auf dem Fahrradergometer durchgeführt.

Die durchschnittliche Streckenlänge betrug 36,1±14,8 km, diese wurde in einer Zeit von 2:21±1:02 hh:mm absolviert. Im Mittel wurde während der Radtouren eine Leistung von 94,4±31,0 Watt, entsprechend 52,2% der im Ergometertest erreichten Maximalleistung, bei einer Trittfrequenz von 42,5±11,1 U/min erbracht. Die Durchschnittsgeschwindigkeit lag bei 16,5±2,1 km/h, die Herzfrequenz bei 119,9±14,3 Schlägen/min. Das Geschlecht und die maximale Ergometerleistung hatten nur geringen Einfluss auf die erbrachte Leistung beim Fahrradfahren. Bei den Einzelfahrten wurden gegenüber den Gruppenfahrten eine signifikant höhere mittlere Leistung (108,2±27,9 vs. 74,5±23,5 Watt, $p < 0.05$) und Herzfrequenz (127,9±10,9 vs. 108,4±10,0 Watt, $p < 0.01$) gemessen. Ebenso waren Trittfrequenz und Geschwindigkeit tendenziell deutlich höher als bei den Gruppenfahrten. Die höhere Belastung bei den Einzelfahrten zeigte sich auch in einem Abfall von Leistung, Herzfrequenz, Trittfrequenz und Geschwindigkeit im Verlauf der Radtouren, während bei den Gruppenfahrten zum Ende der Touren sogar ein Anstieg dieser Parameter zu beobachten war.

Die Ergebnisse zeigen, dass auch eine freizeitlich durchgeführte Radtour für Personen jenseits des 40. Lebensjahres eine adäquate Trainingseinheit für die Verbesserung der aeroben Ausdauer darstellt. Die mittleren Herzfrequenzen der Probanden lagen durchweg in den aus sportmedizinischer Sicht empfohlenen trainingswirksamen und gesundheitsförderlichen Bereichen.

Referat Nr. 320 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 11:15 Uhr):

Zum Vergleich der Leistungsfähigkeit bei über 50 Jährigen Karate- und Tanzsportlern.

Wanke EM, Schmidt N, Wolff R

Sportmedizin, Humboldt Universität zu Berlin

Einleitung: Die positiven Effekte sportlicher Aktivität auf die körperliche Leistungsfähigkeit Älterer ist allgemein bekannt. In welcher Weise die Sportarten Karate und Standardtanz sportartspezifisch Einfluss auf die Leistungsfähigkeit nehmen und ob sie sich als Seniorensport eignen soll in unserer Studie mithilfe von sportmotorischen Tests überprüft werden.

Methoden: Untersucht wurden 29 männliche Probanden (62,6 ± 8,59 J), die den Gruppen Karate (KS, n=12), Standardtanz (ST, n=8) und Kontrollgruppe (KG, n=9) angehörten und sich nicht signifikant (p>0,05) im Alter unterschieden. Die Untersuchung wird mithilfe von sechs motorischen Tests realisiert. Dazu gehören der Beweglichkeitstest „Rumpfbeuge“, der Test „Einbeinstand“ in zwei Schwierigkeitsstufen zur Ermittlung der Gleichgewichtsfähigkeit, der Reaktionstests „Stabfassen“, der Maximalkrafttest „Handdynamometer“, der „Jump & Reach“-Test zur Messung der Schnelkraft und die „Fahrradergometrie“ zur Bestimmung der aeroben Ausdauer. Die analytische Auswertung erfolgte über eine einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA).

Ergebnisse: Eine signifikant bessere Leistungsfähigkeit weisen die Karatesportler im Vergleich zur Kontrollgruppe beim „Einbeinstand“ auf der höheren Schwierigkeitsstufe (p=0,015), „Stabfassen“ (p=0,007), „Handdynamometer“ (p=0,013) und „Jump & Reach“ (p=0,012) auf. Die Tänzer zeigen ein schwach signifikant besseres Ergebnis bei der aeroben Ausdauer (p=0,083) als die Nicht-Sportler. Beim Vergleich der Sportler können im Reaktionstest „Stabfassen“ (p=0,023) und beim „Handdynamometer“ (p=0,053) signifikante Ergebnisse zugunsten der Karatesportler ermittelt werden.

Fazit: Die Karatesportler sind im Durchschnitt leistungsfähiger als die Tänzer. Aus den Ergebnissen lässt sich schließen, dass Karate besonders im Bereich der Schulung der Kraftfähigkeiten und der Reaktionsfähigkeit dem Tanz überlegen ist. Sowohl der Tanz, als auch besonders der Karatesport in altersadäquater Form scheinen im Alter geeignete Sportarten für den Erhalt der körperlichen Leistungsfähigkeit zu sein, wobei die den Sport einschränkenden Kriterien (z.B. Bewegungsapparat) im Karatesport deutlich größer als im Tanz sind. Beide Sportarten sollten jedoch im Alter durch Ausgleichssportarten ergänzt werden, um eine möglichst vielseitige Beanspruchung des Körpers zu erzielen.

Referat Nr. 321 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 11:20 Uhr):

Effekt sportlichen Trainings auf gesundheitliche Risikofaktoren und Gesundheitskosten über 65jähriger Frauen.

Kemmler W, von Stengel S, Engelke K, Mayer S, Kalender W

Institut für Medizinische Physik, Universität Erlangen-Nürnberg

Einleitung: Höheres Lebensalter korreliert mit einer Vielzahl von Risikofaktoren und Erkrankungen. So leiden 25% der über 65-jährigen Menschen in Deutschland an 5 und mehr chronischen Erkrankungen, ungefähr die Hälfte weißt über 2 Erkrankungen auf. Obwohl Untersuchungen belegen, dass körperliches Training eine Vielzahl von Erkrankungen günstig beeinflusst, fragt es sich ob ein einzelnes mit niedrigem Trainingsvolumen durchgeführtes Programm ausreicht wesentliche Risikofaktoren des Älterens zu beeinflussen. Ziel der Untersuchung war es den Effekt eines 18-monatigen intensiven Trainingsprogramms auf die wichtigsten Risikofaktoren des älteren Menschen sowie auf die korrespondierenden Gesundheitskosten zu erfassen.

Material und Methoden: 246 selbständig lebende Frauen (69±4 J.) ohne schwerwiegende Erkrankungen absolvierten nach randomisierter Einteilung entweder ein Rehabilitations-sport- (RG; 2 gemeinsame, 2 Heim-Trainingseinheiten (TE)) oder ein „Wellnessprogramm“ (Kontrollgruppe, KG; je 10 Wochen 1 TE/Woche, je 10 Wochen Pause). Innerhalb des Sportprogramms wurde ein Training der Ausdauer, Kraft und koordinativen Fähigkeiten durchgeführt, während das mit geringer Intensität durchgeführte Wellnessprogramm keine Effekte auf physiologische Größen ausüben sollte. Als Endpunkte wurde das 10-Jahres Coronary-Heart-Disease (CHD) Risiko nach Wilson, die Knochendichte an der LWS und am Schenkelhals (SH) sowie die Sturzhaftigkeit und das -ausmaß ausgewählt. Weiterhin wurden die Effekte des Programms auf die Gesundheitskosten erfasst.

Ergebnisse: Nach 18-monatiger Intervention zeigten sich signifikante Unterschiede für die Knochendichte an LWS (RG: 1.77%, 95%-Konfidenzintervall 1.26 bis 2.28% vs. KG: 0.33%, 95%-CI -0.24 bis 0.91%; p<0.001), SH (EG: 1.01%, 95%-CI 0.37 to 1.65% vs. KG: -1.05%, 95%-CI -0.40 to -1.70%; p<0.001), and Sturzhaftigkeit/18 Monate (EG: 1.00, 0.76 bis 1.24 vs. CG: 1.66, 1.33 to 1.99; p=0.002). Das 10-Jahres CHD Risiko veränderte sich in beiden Gruppen signifikant (p<0.001) positiv (EG: -1.96%, -1.23 to -2.69%, CG -1.15%, -0.62 to -1.69%; p=.22). Die Kosteneffektivität determiniert durch direkte Kostenerfassung zeigte nicht-signifikante Unterschiede (RG: 2255 €/18 Monate, 1791 bis 2718 € vs. KG: 2780 €, 2187 bis 3372 €; p=.20).

Diskussion: Es zeigt sich, dass Risikofaktoren und Erkrankungen des älteren Menschen durch geeignete sportliche Interventionsmaßnahmen signifikant verbessert werden können. Inwieweit diese Verbesserungen Einfluss auf die Gesundheitskosten haben müssen Untersuchungen mit kostenintensiveren Kollektiven nachweisen.

Referat Nr. 322 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 11:25 Uhr):

Gesundheitsgewinn Langzeitarbeitsloser durch sportmedizinische Bewegungsberatung

Tran H, Thiel C, Vogt L, Banzer W

Institut für Sportwissenschaften / Abteilung Sportmedizin, Goethe-Universität Frankfurt

Einleitung: Arbeitslosigkeit geht mit einem hohen Risiko für passive Lebenshaltung, Verlust sozialer Bindungen sowie Verschlechterung mentaler und physiologischer Gesundheit einher. Die Wirksamkeit von Interventionen zur Veränderung gesundheitsbezogenen Verhaltens ist bisher unzureichend belegt. Untersucht werden Effekte sportmedizinischer Individualberatungen zu körperlicher Aktivität und Ernährung auf die Faktoren Bewegungsverhalten und subjektiver Gesundheitsstatus.

Methodik: Parallel zu Gruppenprofil-Maßnahmen eines regionalen Jobcenters absolvierten 63 langzeitarbeitslose Personen (55±3 Jahre) drei 30-minütige individuelle sportmedizinische Beratungsgespräche, in denen mit Ernährungs-/Bewegungsberatern partizipatorisch Ziele konkreter Aktionschritte zur Verhaltensänderung erarbeitet wurden. Vor und 3 Monate nach Beratungsbeginn erfolgte die Erhebung von subjektiv gesundheitsbezogener Lebensqualität anhand eines Short Form-36 Derivats (SF-12), Bewegungsverhalten mit der Kurzversion des International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) und selbsteingeschätzter Fitness (PFA) in Anlehnung an das von George et al. 1997 entwickelte testfreie Verfahren zur Approximation aerober Kapazität. Zur Überprüfung des Zusammenhangs zwischen Verhaltens- und Gesundheitsveränderungen über die Zeit erfolgte die Datenanalyse mit SPSS, Version 16, mittels einer Kreuztabelle mit Hilfe von Chi2 Tests inferenzstatistisch.

Resultate: Die Ergebnisse zeigen einen Anstieg körperlicher Aktivität (66±52 vs. 104±76 METh/Woche) (p<0.01) sowie eine erhöhte selbsteingeschätzte Fitness (5,2±3,4 vs. 6,2±3,7 AU) (p<0.05). Arbeitslose mit einer Steigerung der wöchentlichen körperlichen Aktivität um 10% oder mehr konnten ihre mentale Gesundheit signifikant häufiger verbessern. Ein Zugewinn der selbsteingeschätzten Fitness erhöhte die Chance auf eine verbesserte körperliche Gesundheit (p<0.05).

Diskussion: Die beratungsinduzierten Veränderungen im Bewegungsverhalten mündeten in gesteigerter Aktivierung und positiverer Bewertung der eigenen Leistungsfähigkeit. Aufgrund großer Unterschiede innerhalb der Zielgruppe scheinen gesundheitsrelevante Veränderungen schwerer nachweisbar als bei Berufstätigen. Zukünftige kontrollierte Studien sollten die detektierten Veränderungen des gesundheitsbezogenen Bewegungs- und Ernährungsverhaltens verifizieren und weitere Zusammenhänge zwischen dem Ausmaß des körperlichen Aktivitätsverhaltens und der selbsteingeschätzten Gesundheit erforschen.

Referat Nr. 323 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 11:30 Uhr):

Geschlechtsspezifische Aktivierung des M. peroneus longus bei gesunden Laufsportlern

Baur H¹, Hirschmüller A², Cassel M¹, Fürstenberg M¹, Pilz F¹, Müller S¹, Mayer F¹

¹Hochschulambulanz - Sportmedizin und Sportorthopädie, Universität Potsdam, ²Department für Unfallchirurgie und Orthopädie, Universitätsklinikum Freiburg

Geschlechtsspezifische Unterschiede in der muskulären Ansteuerung der Kniegelenk stabilisierenden Muskulatur sind für Landungen beschrieben und werden als mögliche Erklärung für ein erhöhtes Risiko von Verletzungen (z.B. ACL-Ruptur) bei weiblichen Athleten genannt. Funktionelle geschlechtsspezifische Differenzen der sprunggelenkstabilisierenden Muskulatur (z.B. M. peroneus) sind dagegen derzeit unklar. Ziel der Studie war die Analyse der muskulären Aktivität des M. peroneus während einer Laufbelastung im Geschlechtervergleich bei symptomfreien Sportlern. In der Studie wurden 53 männliche (Gruppe M; 38±8 Jahre, Größe: 1.78±0.07m, Gewicht: 73±8kg, Laufumfang/Woche: 46±15km) und 54 weibliche Laufsportler (Gruppe W; 35±10 Jahre, Größe: 1.67±0.05m, Gewicht: 59±7kg, Laufumfang/Woche: 31±11km) auf einem Laufband bei 12km/h belastet. Aus der beidseitigen oberflächenelektromyographischen Ableitung der Aktivität des M. peroneus longus wurde in der Zeitdomäne der Aktivierungsbeginn (Tini), der Zeitpunkt des Maximums der Aktivierung (Tmax) und die Gesamtdauer der Aktivierung (Ttot) prozentual in Bezug zum initialen Bodenkontakt (=1.0) bestimmt. Zusätzlich wurden die mittleren Amplituden in 3 Phasen des Gangzyklus (Voraktivierung Apre, Weight-Acceptance Awa, Push-Off Apo) berechnet und auf die mittlere Aktivierung des Gesamtschrittzklus normalisiert (Statistik: deskriptiv [Mittelwert ±95%-Konfidenzintervall CI] und hypothesenprüfend [Gruppenunterschiede M/W: einfaktorielle ANOVA, α=0.05]). Bezogen auf den initialen Bodenkontakt trat sowohl Tini (W: 0.86±0.02/M: 0.90±0.02) als auch Tmax (W: 1.13±0.01/M: 1.16±0.01) bei W früher auf als bei M. Zudem dauerte Ttot bei W länger (W: 0.42±0.02/M: 0.39±0.02). Bei Apre zeigte W eine erhöhte Aktivierung (W: 1.16±0.05/M: 0.92±0.05). Während Bodenkontakt war sowohl Awa (W: 2.26±0.06/M: 2.41±0.07) als auch Apo (W: 0.93±0.06/M: 1.07±0.06) bei M stärker ausgeprägt. Alle Unterschiede waren statistisch signifikant (p<0.005). Die Aktivität des Sprunggelenkstabilisator M. peroneus weist geschlechtsspezifische Differenzen auf. Die bei weiblichen Personen höhere Aktivität in der Vor-Landungsphase, verbunden mit einem früheren Aktivierungsbeginn und -maximum sowie einer verlängerten Aktivierungsdauer, deutet auf eine im Vergleich zu männlichen Personen differente neuromuskuläre Ansteuerung im Sinne der „pre-programmed activity“ hin. Dagegen weisen Männer eine höhere muskuläre Aktivität während Bodenkontakt auf. Diese unterschiedlichen Aktivierungsstrategien könnten ein mögliches Erklärungsmodell für epidemiologisch nachgewiesene geschlechterdifferente Häufigkeiten und Lokalisationen von Beschwerden der unteren Extremität darstellen.

Referat Nr. 324 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 11:35 Uhr):

Der Einfluß von Modifikationen der Bewegungsinstruktion auf das Landeverhalten bei Niedersprüngen

Koplin S¹, Schnittker R¹, Louw Q², Baumeister J¹, Weiß M¹

¹Sportmedizinisches Institut, Universität Paderborn, ²University of Stellenbosch, South Africa

Einleitung: Landungen im Sport weisen ein hohes Verletzungspotential auf. Um Bewegungsaufgaben hinsichtlich Verletzungsrisiko und -prophylaxe diagnostisch nutzen zu können, müssen methodisch jegliche Einflussfaktoren auf kinetische Parameter untersucht werden. Die während Niedersprüngen aufgezeichneten Bodenreaktionskräfte (VGRFs) weisen reliable Merkmale, wie den Kraftpeak (VGRFmax) und ein lokales Kraftminimum (VGRFmin) auf. Ziel dieser Studie ist es, herauszufinden, ob eine Modifikation der Bewegungsinstruktion bei Niedersprüngen Einfluss auf diese Parameter hat.

Methodik: Zehn Probandinnen (17,8±0,5 Jahre; 55,6±7,5 kg; 167±6 cm) absolvierten drei Niedersprungserien (je 10 Wdh) mit unterschiedlichen Instruktionen auf eine Kraftmessplatte (Zebis, 2560 Sensoren, 100 Hz): 1. Instruktion: beidbeinige Landung ohne Zusatz (I-ohne); 2. Instruktion: beidbeinige Landung, so sanft wie möglich (I-sanft); 3. Instruktion: beidbeinige Landung mit schnellem Erreichen des Standes (I-schnell). Die Testbatterie begann mit I-ohne, danach folgten die Sprungserien mit I-sanft und I-schnell in randomisierter Reihenfolge. VGRFs beider Beine (re/li) wurden separat aufgezeichnet und auf die Gewichtskraft bezogen (relF). VGRFmax und VGRFmin wurden hinsichtlich ihrer Kraftwerte (relFmax, relFmin) und den entsprechenden Zeitpunkten (Tmax, Tmin) zwischen den Instruktionen verglichen. Die gemittelten Werte pro Serie einer Testperson wurden einer Varianzanalyse mit Messwiederholung unterzogen.

Ergebnisse: RelFmax weist mit I-sanft signifikant kleinere Werte auf als mit I-ohne (re: p=0,005; li: p=0,008) und I-schnell (re: p=0,001; li: p=0,006). Betreffend relFmin ergab der Vergleich zwischen I-ohne und I-sanft keine signifikanten Unterschiede, jedoch zwischen I-sanft und I-schnell (re: p=0,011; li: p=0,022) und zwischen I-ohne und I-schnell bezüglich des linken Beins (p=0,016). VGRFmax tritt rechts mit I-ohne signifikant früher auf als mit I-sanft (p=0,001). Tmin weist mit I-schnell kleinere und mit I-sanft größere Werte im Vergleich mit I-ohne auf. Diese Unterschiede sind sowohl rechts (sanft-ohne: p=0,000; sanft-schnell: p=0,000; ohne-schnell: p=0,034) als auch links (sanft-ohne: p=0,001; sanft-schnell: p=0,000; ohne-schnell: p=0,042) signifikant.

Schlussfolgerung: Zusammenfassend resultieren bei I-sanft im Vergleich zu den anderen beiden Instruktionen geringere Kraftspitzen und eine längere Landedauer (später auftretende lokale Minima). I-schnell hingegen beeinflusst die Merkmale in entgegengesetzter Richtung. Diese Untersuchungsergebnisse belegen, dass Modifikationen der Bewegungsinstruktion von Niedersprüngen Einfluss auf die Bodenreaktionskräfte haben. Dies ist wichtig hinsichtlich zukünftiger Studien von verletzungsbedingten Bewegungsunregelmäßigkeiten.

Referat Nr. 326 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 11:45 Uhr):

Vismo – ein Software-Tool zur integrierten Darstellung vestibulärer, okulomotorischer, neuromuskulärer und kinematischer Daten zur Analyse bewegungssteuernder Faktoren in Medizin und Sport

von Lassberg C², Reimann M³, Krug J¹

¹Bewegungs- und Trainingswissenschaft, Universität Leipzig, ²Abt. Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Tübingen, ³Brain Mind Institute, École Polytechnique Fédérale de Lausanne

Bisher sind nur wenige Veröffentlichungen zu grundlegenden Zusammenhängen der Bewegungssteuerung anhand der Integration vestibulärer, okulomotorischer, cervicomotorischer und spinalmotorischer Faktoren während der Ausführung komplexer Bewegungsabläufe bekannt. Dies ist vor allem auf technische Limitierungen bei der Erhebung und Integration der genannten Daten unter dynamischen Bedingungen zurück zu führen. Die Software VISMO (von Laßberg & Reimann) wurde entwickelt, um mit Hilfe jüngerer Entwicklungen kabelloser Analysesysteme multimodale Messdaten der sensointegrativen Bewegungssteuerung synchron zu erfassen und darzustellen. Ziel dieser Veröffentlichung ist es, einen Prototyp der Software vorzustellen.

Die verwendeten Messsysteme bestehen aus einer Vicon-Anlage oder einem 3D-Video-Kinematik-System, einem telemetrischen Elektromyographie-System, sowie einem infrarot-basierten Video-Nystagmographiesystem mit einem Prototyp einer Okulographiebrille, die eine kabellose Datenübertragung auch bei sportspezifischen Beschleunigungen zulässt. Über die Software werden die ermittelten Daten eingelesen, kalibriert und synchronisiert und schließlich in einer 6-Fenster-Darstellung visualisiert. Die 3D-Daten werden als 15-Segment-Modell des Probanden im virtuellen Raum dargestellt. Durch Verrechnung der okulographischen Daten mit der ermittelten Kopposition im Raum wird die aktuelle Blickrichtung ermittelt und virtuell simuliert. Beschleunigungsbedingte Relativbewegungen der Brille zum Auge werden anhand einer Referenzpunktjustierung korrigiert. Die Koordinaten der vom Probanden jeweils fokussierten Punkte im Raum werden durch farbige Spots verdeutlicht, das optokinetische Präzisionsniveau (Gain) kann für beliebige Bewegungsabschnitte separat ermittelt werden. In einem speziellen Kopffmodell werden neben den cervico- und okulomotorischen Daten außerdem die einwirkenden Otolithen- und Bogengangbeschleunigungen in allen Ebenen vektorieil dargestellt. Basierend auf den eingelesenen EMG-Daten wird außerdem die spinalmotorische Ansteuerungssituation im Segmentmodell visualisiert. Sämtliche Körper-, Muskel- und Augendaten werden in Form von Linienplots separat erstellt und können in beliebiger Zusammenstellung ausgewählt, bearbeitet und exportiert werden. Die vorgestellte Software ermöglicht einen Einblick in das funktionelle Zusammenspiel verschiedener Afferenz- und Efferenzsysteme der Bewegungssteuerung während komplexer Bewegungsabläufe. Sie stellt somit eine praxisbezogene Erweiterung zur Analyse motorischer Steuerungsprozesse dar und bietet breite Anwendungsmöglichkeiten bzgl. klinischer, neurophysiologischer und trainingswissenschaftlicher Fragestellungen.

Referat Nr. 325 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 11:40 Uhr):

Zur Reproduzierbarkeit der Daten eines komplett drahtlosen EMG-Gerätes im Vergleich zu einem partiell kabelgebundenen System

von Lassberg C¹, Greger E², Rapp W², Krauß I², Nieß A²

¹Bewegungs- und Trainingswissenschaft, Universität Leipzig, ²Abt. Sportmedizin, Universitätsklinikum Tübingen

Ziel der vorliegenden Studie war die Überprüfung der Reproduzierbarkeit und Objektivität eines vollständig drahtlosen EMG-Systems im Vergleich zu einem etablierten, partiell kabelgebundenen System, sowie dessen Beurteilung im praktischen Einsatz.

12 weibliche Probanden (22,9 ± 1,7 Jahre) nahmen an der Studie teil und sollten eine Reihe von 20 standardisierten Sprüngen im Eigenrhythmus auf einer Kraftmessplatte (Fa. Kistler) absolvieren. Mittels Oberflächenableitungen wurde das EMG des rechten M. gastrocnemius medialis (Gast), M. rectus femoris (RFem) und M. biceps femoris (BFem) erfasst. Zum direkten Vergleich der beiden telemetrischen EMG-Systeme („KineMyo“ (KI); Fa.Kine, Island versus Telemyo 2400T (NO); Fa. Noraxon, USA) wurde nach jeweils 10 Sprüngen ein Wechsel der Systeme an denselben Ableitstellen vorgenommen, ohne dabei die Elektroden (Ambu, Blue Sensor Elektrode, Dänemark) zu verändern. Das beschriebene Design wurde an zwei aufeinander folgenden Tagen durchgeführt. Die Signale wurden anhand der durch die Kraftmessplatte ermittelten Kontaktzeiten synchronisiert und mit dem Programm MyoResearch (Noraxon) ausgewertet. Zur Beurteilung wurden die intraindividuellen Mittelwerte (iMW) der mittleren Amplituden der jeweiligen EMG-Signale verwendet. Die Vergleichbarkeit der Systeme wurde anhand der mittleren Differenz (MD) und der 95%-Übereinstimmungsgrenzen (LoA, ±1,96 StdAbw der Differenzen) bestimmt [1]. Das gleiche Verfahren wurde angewendet, um die jeweilige Reproduzierbarkeit der beiden Systeme im Inter-Tag-Vergleich zu bestimmen. Im Inter-System-Vergleich betrug die mittlere Differenz (MD) ± LOA von KI minus NO für Gast: -15,24 ± 42,86; RFem: -7,82 ± 10,6; BFem: -1,08 ± 6,44 µV. Im Inter-Tag-Vergleich ergab sich für beide Systeme und alle abgeleiteten Muskeln eine gleichmäßige Differenzwert-Streuung um den Nullwert. Einzelne Ausreißer wurden in beiden Systemen gleichermaßen detektiert. Die KI-Werte wiesen gegenüber NO eine jeweils geringfügig größere MD auf (Gast NO: 7,95; KI: 10,40; BFem NO: 0,10; KI: 2,44; RFem NO: -0,98; KI: 1,99 µV). Bzgl. der Stabilität der Funkstrecke und der Artefaktreife zeigten sich die Systeme weitgehend vergleichbar. Die teilweise erheblichen und nicht ausschließlich systematischen Abweichungen der iMW zwischen NO und KI könnten in Einzelfällen zu systemabhängigen Unterschieden bzgl. der jeweiligen Ergebnisinterpretation führen. Die Inter-Tag-Analysen hingegen sprechen für eine weitgehend vergleichbare systeminterne Reproduzierbarkeit der Daten beider Systeme. Die Standards des Referenzsystems bzgl. der Reproduzierbarkeit der Daten können somit auch für KI prinzipiell als gegeben betrachtet werden. [1] Bland, J.M., Altman, D.G. (1986). Lancet 1, 307

Referat Nr. 327 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 11:50 Uhr):

Grundlagen zum Vibrationstraining der Rückenmuskulatur: EMG-Analyse in Abhängigkeit von der Position auf der Vibrationsplatte und der Vibrationsfrequenz

Heitkamp HC, Bergmann E, Rapp D, Grau S

Med. Klinik, Abtlg. Sportmedizin, Tübingen

Vibrationstraining bewirkt einen hohen Kraftzuwachs bei untrainierten Personen, besonders im Bereich der Rückenmuskulatur. In diesem Bereich besteht oft ein geringerer Handlungsbedarf als für die insuffiziente Rückenmuskulatur. Folglich war die Frage, in welcher Körperposition welche Rumpfmuskeln am besten durch Vibrationstraining anzusteuern sind und welche Vibrationsfrequenz optimal ist. Dazu wurde mit einem 10-Kanal-EMG-Gerät (Noraxon) folgende Muskeln abgeleitet: Splenius cervicis, Trapezius descendens, transversus und ascendens, Infrapinatus, Latissimus dorsi, Erector spinae, Multifidus und Obliquus externus. Auf einer seitenalternierenden Plattform (Galileo) wurden folgende fünf Positionen eingenommen: vorgebeugter Körper mit parallel zum Rumpf gehaltenen Armen, gleiche Position mit 15% des Körpergewichtes, waagerechten, frontalen Zugs mit Anspannung der Unterarmmuskulatur, Fronthocke mit rechtwinklig gehaltenen Armen bei Parallelhaltung der Oberarme zum Körper, Position mit 15% Zug des Körpergewichtes an einem an der Platte frontal befestigten Seil und rückwärts auf der Platte mit den Armen parallel nach oben neben dem Kopf ausgestreckten Armen. Jede Position wurde in Ruhestellung gemessen, dann in der einzunehmenden Position dann jeweils mit 6, 12, 18 und 26 Hz, abschließend wieder Einnehmen der Ausgangsposition und Ruhestellung.

Für diese Querschnittsuntersuchung fanden sich 23 Frauen – 20-32 Jahre und BMI 18-25 kg/m². Im Vergleich zur eingenommenen Ausgangsposition ohne Vibration verstärkte sich die EMG-Aktivität bei 26 Hz in allen fünf Übungen (p < 0,01). Bis auf eine Übung zeigten alle bei der höchsten Frequenz die höchste Aktivierung. Bei der Fronthocke ohne Zug war bei 18 Hz die höchste Aktivierung. Bei der letzten Übung stieg bei der Anhebung der Frequenz von 18 auf 26 Hz die EMG-Gesamtaktivität (p < 0,01). Im niederfrequenten Bereich von 6 und 12 Hz ergab sich keine Aktivierung der Muskelgruppen. Das höchste Ausmaß der Aktivierung fand sich bei der letzten Übung bei den Mm. spinales, trapezius in allen drei Anteilen, latissimus dorsi und erector spinae thoracis, während bei der Übung 5 mit in Vorhalte und nach oben ausgestreckten Armen sich die größte Aktivierung der Mm. infrapinatus und multifidus fand (p < 0,01). Für den schulernahen Bereich, die drei Trapeziusanteile, die Mm. infrapinatus und cervicis ergibt sich der höchste Effekt durch die erste Übung für die übrige gemessene Rückenmuskulatur mit den Mm. erector spinae und multifidus durch die zweite Übung.

Aversive Effekte wurden in keinem Falle beobachtet. Insgesamt sollten für die Rückenmuskulatur bestimmte Positionen auf einer seitenalternierenden Plattform eingenommen und eher höhere Vibrationsfrequenzen gewählt werden.

Referat Nr. 328 (Einführungsreferat), Sitzung PA-21 (26.09.2009, 10:30 Uhr):

Impingementsyndrom des Hüftgelenkes beim Sportler - Diagnostik und Therapie

Reichel H

Klinik für Orthopädie am RKU, Universitätsklinikum Ulm

Das femoroacetabuläre Impingement (FAI, engl. ‚to impinge‘ = impaktieren) bezeichnet das Anstoßen des anterioren Femurkopf-Schenkelhals-Überganges am vorderen Pfannenrand bzw. Labrum acetabulare. Die Erkrankung wurde 2001-2003 durch die Berner Arbeitsgruppe um Prof. Reinhold Ganz beschrieben und hat die Sichtweise auf die Frühentstehung der Coxarthrose revolutioniert.

Kardinalsymptom des FAI ist der Leistschmerz, der bevorzugt in tiefer Hüftbeugung auftritt. Ursache ist meist eine reduzierte ventrale Taillierung des Kopf-Hals-Überganges bzw. eine knöcherne Vorwölbung (bump), was zum Abdrängen des ventralen Labrums und Abscheren des randständigen Pfannenknorpels bei tiefer Flexion führen kann (Nockenwellen- oder ‚Cam‘-Impingement). Von dieser Form des FAI sind am häufigsten junge Männer bis zum 30. Lebensjahr betroffen. Seltener führen Pfannenfehlstellungen mit vorderer Über-Überdachung zum Beißzangen- oder ‚Pincer‘-Impingement (meist bei Frauen zwischen 30-40 Jahren). Eine klare Trennung ist schwierig, da bei ca. 70% eine Kombination aus beiden Formen auftritt. Häufig ist für die Prognose die Nutzung des Bewegungsumfanges der Hüfte bei sportlicher Betätigung entscheidend. Geschlecht bei Impaktsportarten (z. B. Fußball, Eishockey, Kampfsport) die tiefe Flexion wiederholt mit hoher Rasanaz, kann das Impingement sehr früh zu Knorpelschäden führen. Der stechende Leitschmerz ist beim vorderen Impingementstest durch passive Flexion-Adduktion-Innenrotation des Hüftgelenkes auszulösen. Röntgenbilder in zwei Ebenen (Beckenübersichts- und Cross-table-Aufnahme) erlauben die Beurteilung von Pfannenstellung und ventralem Kopf-Hals-Übergang. Für die weitere Diagnostik der Labrum- und Knorpelschäden, insbesondere zur Feindarstellung des Bumps, ist ein radiäres MRT des Hüftgelenkes notwendig. Je nach Ausmaß des FAI müssen impingementauslösende Extreimbewegungen vermieden oder die operative Korrektur empfohlen werden.

Goldstandard der operativen Behandlung des FAI vom Cam-Typ ist das offene Trimmen des vorderen Kopf-Hals-Überganges und ggf. des vorderen Pfannenrandes über eine chirurgische Hüftluxation. Ausschließlich ventral lokalisierte Veränderungen können über einen minimal-invasiven ventralen Zugang ohne Hüftluxation behandelt werden. Zunehmende Bedeutung erlangt die Hüftgelenksarthroskopie, die ebenfalls ein ventrales Trimmen an Schenkelhals und Pfannenrand erlaubt. Wird das Impingement durch eine Pfannenfehlstellung verursacht, muss bei jungen Patienten die perizetabuläre Korrekturosteotomie diskutiert werden.

Bei rezidivierenden Hüftschmerzen junger Sportler sollte stets an ein FAI gedacht werden, um Fehlinterpretationen (Adduktorenzerrung, weiche Leiste) mit langfristigen fatalen Folgen zu vermeiden. Eine enge Kooperation zwischen sportmedizinisch tätigen Kollegen und spezialisierten orthopädischen Kliniken ist hier von Vorteil.

Referat Nr. 330 (Kurzreferat), Sitzung PA-21 (26.09.2009, 11:15 Uhr):

Einfluss einer achtwöchigen Trainingsintervention auf das Balancevermögen bei Patienten mit Coxarthrose und Hüftprothese

Boeer J¹, Miller R¹, Steinhilber B¹, Haupt G¹, Horstmann T², Grau S¹, Krauss I¹

¹Abteilung Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Tübingen, ²Medical Park St. Hubertus, Bad Wiessee

Einleitung: Das Training koordinativer Fähigkeiten nimmt im Rahmen der konservativen Arthrotherapie eine Schlüsselrolle ein. Verbesserungen im Balancevermögen schaffen die Voraussetzung für eine höhere Mobilität durch optimierte Steh- und Gangsicherheit. Belastungsspitzen, die bei Gangunsicherheit oder Stolpern entstehen, können durch geeignete Trainingsmaßnahmen reduziert werden. In der vorliegenden Studie wurde untersucht, inwieweit ein über den Zeitraum von 2 Monaten durchgeführtes dreimal wöchentlich stattfindendes Krafttrainingsprogramm für die hüftumgreifende Muskulatur Einfluss auf das Balancevermögen nimmt. Methode: 36 Teilnehmer an Hüftsportgruppen wurden randomisiert einer Interventionsgruppe (IG, n=17, 65±7 Jahre, BMI 26±3) und einer Kontrollgruppe (KG, n=19, 65±9 Jahre, BMI 27±4) zugeteilt. Alle Probanden nahmen 1x/Woche am Hüftsport teil. Die IG führte zusätzlich dreimal pro Woche ein 30minütiges Kraftübungsprogramm als Heimtraining durch. Die Messungen fanden jeweils direkt vor und nach dem achtwöchigen Interventionszeitraum statt. Es wurde ein Romberg-Test mit offenen und geschlossenen Augen zur Quantifizierung des beidseitigen Standes ausgewählt sowie der Weg einer instabilen Plattform (Posturomed) während eines 6-sekündigen Messintervalls im Einbeinstand aufgezeichnet. Je besser das Balancevermögen, desto weniger Ausgleichsbewegungen werden benötigt. Um zu überprüfen, ob ein Unterschied der Messwertdifferenzen zwischen den Gruppen vorliegt, wurde eine zweifaktorielle ANOVA mit den Faktoren Gruppe und Zeitpunkt durchgeführt. Ergebnisse (Tabelle 1): Im Romberg-Test kam es zu keiner relevanten Änderung nach dem Trainingsintervall. Der Gesamtweg der Plattform im Einbeinstand nahm in der IG deutlich ab, während der Weg in der KG leicht zunahm. Die Intervention zeigt unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Kontrollgruppe eine signifikante Verminderung des Wegsignals von $M_{prä}$ zu M_{post} ($p=0.033$). Zusammenfassung: Ein regelmäßig durchgeführtes Heimtrainingsprogramm kann auch ohne spezielle Gleichgewichtskomponenten die Standsicherheit auf einem Bein verbessern. Eine Einteilung der Probanden nach Schweregrad der Arthrose und Beobachtung über einen längeren Zeitraum könnte deutlichere Effekte darstellen und eine Aussage über den Einfluss des Trainings auf den Progress der Erkrankung oder das Sturzrisiko der Probanden liefern.

Tabelle 1: Testergebnisse vor und nach 8 wöchiger Trainingsintervention.

| Test | IG | | | KG | | |
|-------------------------------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
| | prä | post | MDiff. | prä | post | MDiff. |
| Romberg Augen offen [s] | 59,2±1 | 59,7±1 | +0,4 | 57,7±5 | 58,1±6 | +0,4 |
| Romberg Augen geschlossen [s] | 16,3±13 | 18,2±14 | +1,9 | 15,1±16 | 13,9±16 | -1,2 |
| Posturomed [mm] | 72,4±55 | 48,5±24 | -24 | 99,4±98 | 104±111 | +5 |

Referat Nr. 329 (Kurzreferat), Sitzung PA-21 (26.09.2009, 11:00 Uhr):

Effekt einer achtwöchigen sporttherapeutischen Intervention auf die Kraftfähigkeiten von Patienten mit Coxarthrose und Hüftprothese

Steinhilber B, Haupt G, Boeer J, Miller R, Grau S, Krauss I

Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik und Poliklinik Tübingen

Einleitung: Eine Schwäche der hüftgelenkumgebenden Muskulatur ist bei Patienten mit Coxarthrose (CA) und/oder einer Totalendoprothese (TEP) des Hüftgelenks ein bekanntes Phänomen (Horstmann et al. 1999). Neben Einbußen der körperlichen Leistungsfähigkeit (Rasch 2007) wird damit auch ein Verlust an Alltagsbewältigung und Lebensqualität in Verbindung gebracht (Sprangers 2000). Vor diesem Hintergrund erscheint es notwendig, den Betroffenen sporttherapeutische Bewegungsprogramme anzubieten, in denen die hüftgelenkumgebende Muskulatur optimal stimuliert wird. Ziel der Studie war es, den Einfluss eines achtwöchigen Heimtrainingsprogramms auf die Kraftfähigkeiten von Hüftpatienten zu untersuchen.

Studiendesign: Es wurde eine prospektive randomisierte Kontrollgruppenstudie mit einem Test-Retest-Design durchgeführt.

Probanden: An der Studie nahmen 34 Hüftpatienten teil. Hüftpatienten wurden definiert als Patienten mit CA und/oder einer TEP in mindestens einem Hüftgelenk (CA = 25 und TEP ohne CA = 9, 64 ± 8 Jahre). Alle Probanden nahmen bereits seit mindestens einem Jahr einmal wöchentlich an einer sporttherapeutischen Gruppenintervention teil. Die Probanden wurden per Los in eine Heimtrainingsgruppe (HG) oder eine Kontrollgruppe (KG) aufgeteilt.

Intervention: Alle Probanden (HG und KG) nahmen weiterhin an der wöchentlich stattfindenden Gruppentherapie teil, welche Übungen zur Förderung von Kraft, Koordination und Beweglichkeit beinhaltet. Die Probanden der HG absolvierten zusätzlich dreimal pro Woche ein Heimtrainingsprogramm zur Kräftigung der hüftgelenkumgebenden Muskulatur.

Methodik: Direkt vor und nach dem Interventionszeitraum wurden isokinetisch-konzentrische und isometrische Kraftmessungen an der Hüfte mit einem Dynamometer (Isomed 2000), durchgeführt. Gruppenunterschiede nach der Intervention wurden mit einer Kovarianzanalyse ($\alpha = 0.05$) verglichen (Vickers & Altman 2001).

Ergebnisse: Bei den isokinetisch-konzentrischen Kraftmessungen zeigen die Ergebnisse für die Hüftadduktoren einen um 11% gesteigerten Kraftzuwachs gegenüber der KG ($p=0.005$). Bei den isometrischen Kraftmessungen ist der Kraftzuwachs der HG mit Ausnahme der Hüftextension in allen Bewegungsrichtungen höher als bei der KG (Hüftabduktion +9%, Hüftadduktion +10% und Hüftflexion +7%, für alle Werte $p<0.05$).

Schlussfolgerung: Hüftpatienten die bereits regelmäßig an einer sporttherapeutischen Maßnahme teilnehmen, können ihre Kraftfähigkeiten durch ein zusätzliches, achtwöchiges Heimtrainingsprogramm steigern.

Referat Nr. 331 (Kurzreferat), Sitzung PA-21 (26.09.2009, 11:30 Uhr):

Ändert sich das sportliche Aktivitätsniveau nach Implantation einer Schlittenprothese bei medialer Gonarthrose?

Seeger JB, Mende J, Schmitt H, Clarius M

Abteilung fuer Sportmedizin, Orthopaedische Universitaetsklinik Heidelberg

Hintergrund: Die Implantation einer medialen Schlittenprothese ist eine weit verbreitete Therapieoption bei Patienten mit medialer Gonarthrose. Bislang sind gute funktionelle und hervorragende Langzeitergebnisse mit der Oxford Schlittenprothese beschrieben. Angaben zur sportlichen Aktivitaet der Patienten finden sich in der Literatur jedoch nicht.

Fragestellung: Analysiert wird die sportliche Aktivitaet vor und nach Implantation einer Oxford Schlittenprothese bei medialer Gonarthrose.

Material und Methode: In einer retrospektiven Studie wurden 162 Patienten (176 Kniegelenke) erfasst, die zwischen 2001 und 2005 operiert wurden, davon waren 84 maennlich und 78 weiblich. Die Patienten wurden mittels Fragebogen ueber ihre Lebensqualitaet und ihre sportliche Aktivitaet prae- und postoperativ befragt. 135 Patienten (83%) beantworteten den Fragebogen, 21 Patienten waren nicht erreichbar, 4 Patienten verweigerten den Fragebogen auszufuellen, 2 Patienten waren verstorben. In einem eigens entwickelten Fragebogen wurden die ueblichen Scores FFBH-OA, Oxford 12-Score, Tegner und UCLA erhoben und auch Art, Dauer und Haeufigkeit der sportlichen Aktivitaeten erfasst.

Ergebnisse: Der FFBH-OA stieg von praeoperativ 59 im Mittel auf postoperativ 82 Punkte. Der Oxford 12-Score betrug praeoperativ 34 und postoperativ 20 Punkte. Der UCLA Score ergab einen praeoperativen Mittelwert von 6.14 und postoperativ 6.31 Punkte. Der Tegner Score aenderte sich von 4,04 auf 3,95 Punkte postoperativ. Die durchschnittliche Lebensqualitaet betrug praeoperativ 2,57, postoperativ 3,56 Punkte.

Schlussfolgerung: Die Implantation einer medialen Oxford Schlittenprothese mit minimal invasivem Zugang fuehrt zu einer Verbesserung der Lebensqualitaet und zu einer Zunahme der sportlichen Aktivitaet.

Referat Nr. 332 (Kurzreferat), Sitzung PA-21 (26.09.2009, 11:45 Uhr):

Sportaktivität vor und nach valgisierender Umstellungsosteotomie bei medialer Gonarthrose

Seeger JB², Weinmann S², Schmitt H², Clarius M²

¹Orthopaedie Universitaetsklinik, Universitaet Heidelberg, ²Orthopaedische Universitaetsklinik Heidelberg

Hintergrund: Die valgisierende Umstellungsosteotomie der proximalen Tibia ist ein etabliertes Verfahren zur Behandlung der medialen Gonarthrose. Sie wird insbesondere bei sportlichen Patienten als Therapieoption empfohlen. Klinische Studien oder auch Scores zur Beurteilung der prae- und postoperativen sportlichen Aktivitaet der Patienten liegen bislang noch nicht vor.

Fragestellung: Entwicklung eines sportlichen Aktivitaetsscores. Vergleich der Aktivitaet prae- und postoperativ sowie Beurteilung der Aktivitaet im Zusammenhang mit Schmerzen, BMI, OP-Technik, Alter, Geschlecht und klinischen Scores (AKS, FFbH-OA, Oxford 12).

Material und Methoden: In einer retrospektiven Studie wurden 72 Patienten erfasst, die zwischen 2000-2005 operiert wurden. Insgesamt konnten 48 Patienten klinisch und radiologisch nachuntersucht und bei 61 Patienten die sportliche Aktivitaet mittels eines neu entwickelten Fragebogens und Score evaluiert werden. Erfasst wurden 15 verschiedene Sportarten und deren Qualitaet und Quantitaet jeweils prae- und postoperativ. Ausserdem wurden der Grad der Wichtigkeit und die Beeintraehtigung durch das operierte Knie untersucht.

Ergebnisse: Insgesamt steigerte sich die sportliche Aktivitaet von 53,4 (Median 48,8) auf postoperativ 59,8 (60,0). 2/3 der Patienten steigerten ihren Aktivitaetsscore, 30% hatten einen niedrigeren Level. Der Schmerz (VAS) verbesserte sich von 7 (7) auf 3(2). Besonders profitierten die unter 50-jaehrigen, die Uebergewichtigen und Frauen sowie Patienten mit lateral zuklappender Osteotomie. Der neu entwickelte Heidelberger Score korrelierte mit den Schmerzwerten und den Aktivitaetsscores nach Tegner und Weiss (Spearman-Test).

Schlussfolgerung: Die valgisierende Umstellungsosteotomie fuehrt zu einer Schmerzreduktion und postoperativ zu einer gesteigerten sportlichen Aktivitaet der Patienten. Der neu entwickelte Aktivitaetsscore ist ein geeignetes Mittel zur Evaluation der sportlichen Aktivitaet nach Operation.

Referat Nr. 333 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-9 (26.09.2009, 10:30 Uhr):

Einfluss Koerperlicher Aktivitaet auf molekulare Mechanismen des Herz-Kreislauf-Systems

Laufs U

Klinik für Innere Medizin III, Uniklinik des Saarlandes

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 334 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-9 (26.09.2009, 11:00 Uhr):

Effect of endurance sports on the right ventricle

Heidbüchel H

Cardiology - Electrophysiology, University of Leuven

The changes in the heart secondary to sports activity, the athlete's heart, have most often been evaluated in the left heart. However, recent MRI findings have shown a balanced dilatation and hypertrophy of the four heart chambers, including the RV. Nevertheless, we have found that in high-level endurance athletes presenting with ventricular arrhythmias, there is an overrepresentation of athletes with arrhythmias from RV origin. This prevalence cannot be explained from known underlying heart diseases, predisposing to arrhythmias in athletes. Therefore, interest is growing into the effects of endurance sports on the RV. Echocardiographic studies performed immediately after (ultra)endurance events have shown global or regional dilatation and dysfunction of the RV in up to 30% of participants, while such findings are very uncommon in the LV. Some studies have indicated a correlation between the observed dysfunction and the degree of cardiac enzyme rise (like CK-MB, cTnI or cTnT) and rise in B-type natriuretic peptide, that are very commonly observed after endurance events. Echocardiographic and MRI parameters of RV systolic or diastolic function at rest are normal in athletes. However, not much information is available on RV function during exercise. Increasing data are emerging showing the development of pulmonary arterial hypertension in athletes during exercise, resulting in a disproportional increase of RV stroke work compared to the LV. This in turn is associated with increased wall stress, of which the relative increase is substantially greater in the RV than in the LV. These findings may provide a link between the acute load on the RV (even leading to myocyte disruption and enzyme leak) and long-term effects. Repetitive minor insults through RV overload may lead to chronic RV remodeling that is proarrhythmogenic. We have observed an ARVC-like phenotype in many endurance athletes, with significant albeit mild RV dysfunction compared to familial ARVC patients, but in the absence of overt fatty infiltration and in the absence of underlying desmosomal mutations. Therefore, it is unlikely that this "acquired ARVC-syndrome" is simply the (early) expression of familial ARVC, but it may be a particular syndrome developing in endurance athletes. The interaction between lungs and heart may be an important factor in the individual susceptibility for this "acquired ARVC-syndrome", with those developing the highest pulmonary artery pressures possibly being at most risk. Understanding this interaction better may have important implications for early detection and prevention.

Referat Nr. 335 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-9 (26.09.2009, 11:30 Uhr):

Kardio-MRT bei Sportlern: Indikationen und Befunde

Petersen S

Department of Cardiovascular Medicine, University of Oxford

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 336 (Kurzreferat), Sitzung PA-22 (26.09.2009, 10:30 Uhr):

Mögliche Einflussfaktoren auf die unterschiedliche sportliche Leistungsfähigkeit von Kindern mit bzw. ohne Migrationshintergrund

Prokopchuk D¹, Brandstetter S¹, Steiner R¹, Wartha O⁵, Klenk J², Peter R², Galm C², Wabitsch M³, Steinacker JM¹

¹Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm, ²Institut für Epidemiologie, Universität Ulm, ³ZNL, Universitätsklinikum Ulm, ⁴Sektion Pädiatrische Endokrinologie und Diabetologie, Universitätsklinikum Ulm, ⁵Sektion Pädiatrische Kardiologie, Universitätsklinikum Ulm

Einleitung: Im Rahmen der „URMEL-ICE“-Studie (Adipositasprävention und kardiovaskuläres Risikoprofil bei Schulkindern im Raum Ulm) wurden 1119 Kinder untersucht. Es zeigte sich, dass Kinder mit Migrationshintergrund in 6 von 8 sportmotorischen Tests (20m Sprint, Ausdauerlauf, Hindernislauf, Ball Beine Wand, Einbeinstand, Sit and Reach) signifikant schlechter abschnitten. **Methodik:** Die Kinder wurden anhand der folgenden Definition nach ihrem Migrationshintergrund eingeteilt: Als Migranten galten die Kinder, von denen mindestens ein Elternteil nicht in Deutschland geboren ist oder mit denen im ersten Lebensjahr nicht deutsch gesprochen wurde. Von 1119 Kindern wiesen 391 (206 Jungen, 185 Mädchen, Alter: 7,60±0,52 Jahre) einen Migrationshintergrund auf: 726 (386 Jungen, 340 Mädchen, Alter: 7,56±0,41 Jahre) Kinder besaßen keinen Migrationshintergrund. Um mögliche Einflussfaktoren zu analysieren, wurde der Elternfragebogen ausgewertet. **Ergebnisse:** Tabelle 1 zeigt ausgewählte Ergebnisse der Elternfragebögen. **Diskussion:** Übergewicht, der Bildungsgrad der Eltern, das Ausmaß der sportlichen Betätigung, sitzende Tätigkeiten wie Fernsehen, die sportliche Aktivität sowie der Fernsehkonsum der Eltern können einen direkten oder indirekten Einfluss auf die sportmotorischen Fähigkeiten von Kindern ausüben. Die Daten zeigen, dass die Kinder mit Migrationshintergrund in allen genannten Punkten deutlich benachteiligt sind. Weiterführende Untersuchungen, die die genauen Zusammenhänge dieser und weiterer Faktoren analysieren, sind unbedingt notwendig, um präventive Interventionsstrategien für Kinder mit Migrationshintergrund entwickeln zu können.

Tab. 1: Ausgewählte Ergebnisse der Elternfragebögen

| | Nicht Migranten (N=726) | Migranten (N=391) |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
| Übergewicht (Kind) | 9,6% (N=67) | 18,2% (N=66) |
| Schulabschluss Mutter (Vater) ≥ Realschule | 73,6% (N=528) (62,7% (N=437)) | 48,9% (N=185) (50,7% (N=182)) |
| Kind im Sportverein | 83,7% (N=593) | 54,8% (N=190) |
| Kind Sport außerhalb des Sportvereins | 86,1% (N=583) | 70,3% (N=228) |
| Kind TV am Sa/So ≥ 3Std. pro Tag | 12,9% (N=91) | 34,9% (N=129) |
| Mutter im Sportverein | 30,3% (N=217) | 13,1% (N=50) |
| Vater im Sportverein | 28,8% (N=197) | 17,8% (N=63) |
| Mutter ≥ 3Std. TV pro Tag | 9,6% (N=69) | 24,1% (N=92) |
| Vater ≥ 3Std. TV pro Tag | 16,6% (N=103) | 24,1% (N=86) |

Referat Nr. 338 (Kurzreferat), Sitzung PA-22 (26.09.2009, 11:00 Uhr):

Einfluss körperlichen Trainings auf die Körperzusammensetzung älterer Frauen unter besonderer Berücksichtigung von Sarkopenie und abdominalem Körperfett.

Kemmler W, Gregor S, Engelke K, von Stengel S

Institut für Medizinische Physik, Universität Erlangen-Nürnberg

Einführung: Ziel der Untersuchung war die Erfassung der Effekte eines komplexen Bewegungsprogramms im Gruppenrahmen auf Adipositas- und Sarkopenie-Parameter bei Frauen über dem 65. Lebensjahr.

Methoden: 246 unabhängig lebende Frauen (69,1±4,0 Jahre) aus der Region Erlangen, wurden randomisiert einer Trainingsgruppe (TG=123) oder einer Wellness-Kontrollgruppe (WG=123) zugewiesen. Die Frauen der TG führten zweimal pro Woche ein komplexes, intensives Trainingsprogramm sowie ein zweimaliges Heimtrainingsprogramm (20 min) durch. In der WG wurde einmal wöchentlich im Sinne einer „Verblendung“ ein intermittierendes Programm mit geringem Volumen und geringer Belastungsintensität durchgeführt. Die Erfassung der Körperzusammensetzung wurde mittels Dual-Energy-X-Ray (DXA)-Technik durchgeführt. Beide Gruppen erhielten 1500 mg Kalzium und 500 IE Vit.-D pro Tag.

Ergebnisse: Nach 18monatiger Interventionsdauer ergaben sich signifikant positive Effekte auf die appendikuläre skeletale Muskelmasse (ASMM) (TG: 20±760 vs. WG: -278±901 g, p=.007, Effektstärke (ES): .36) sowie die fettfreie Körpermasse, (TG: 518±1357 g vs. WG: -8±1527 g, p=.008, ES: .35). Das abdominale Körperfett der TG zeigte sich gegenüber der WG signifikant reduziert (TG: -286±289 vs. WG: 108±210 g, p=.001, ES: .70). Die Gesamtkörperfettmasse (TG: -1,05±1,91 vs. WG: -0,36±2,29 kg, p=.014, ES: .33), reduzierte sich ebenfalls signifikant (p=.001) in der TG. Drop-out (7%) und Anwesenheitsrate in den überwachten Trainingseinheiten (TG: 76%, WG:72%) lag im oberen, (günstigen) Bereich vergleichbar langer Untersuchungen.

Zusammenfassung: Sarkopenie- und Adipositas-Parameter konnte durch unser vergleichsweise intensives, niedrigvolumiges Trainingsprogramm signifikant positiv beeinflusst werden. Drop-out- und Anwesenheitsrate bestätigen die hohe Akzeptanz des Trainingsregimes. Da für das Programm keine hohen materiellen und personellen Anforderungen gelten, sollte eine Transferierung des Übungsprogramms in das ambulante Sporttreiben problemlos realisierbar sein.

Referat Nr. 337 (Kurzreferat), Sitzung PA-22 (26.09.2009, 10:45 Uhr):

Einflussgrößen auf die Teilnahme an einem zielgruppenspezifischen Bewegungsprogramm bei Diabetes mellitus: Alter Geschlecht und Ort der Erstinformation

Lackinger C¹, Lamprecht T², Egger A⁴, Schoenswetter R², Winhofer Y³, Kautzky Willer A³

¹Dep.NuclearMed., Med.Uni.Vienna, ²Dep.Health Promotion, Sportunion, ³Dep. Endocrinology, Med.Uni.Vienna, ⁴Univ.Inst.Sports Medicine, PMU Salzburg

Einleitung: Seit März 2007 findet an 20 Standorten in Österreich das Projekt „Aktiv-bewegt – Zielgerichtete Bewegung bei Diabetes mellitus“ statt. Es bietet für Diabetiker die Möglichkeit über 16 Einheiten (8 Wochen) ein kostenloses körperliches Aufbauprogramm nach den Leitlinien der medizinischen Trainingstherapie in Anspruch zu nehmen.

Fragestellung: In welchem Umfang interessieren sich Personen, welche für eine Routinekontrolle in der Diabetesambulanz des AKH Wien einberufen worden sind für ein zielgruppenspezifisches Bewegungsprogramm. Gibt es Unterschiede in der Verteilung der Geschlechter in der Ambulanz, bei den Interessenten und allen Projektteilnehmern? Welchen Stellenwert nehmen Diabetesambulanzen in der Rekrutierung im Österreichweitem Projekt ein?

Methoden: An 10 Tagen wurden alle deutschsprachigen Patienten in der Diabetesambulanz des AKH um ein Interview gebeten. Untersuchungszeitraum: 14. Jan. bis 01. Feb. 08 und 10. Nov. bis 12. Dez. 08. Es wurden die Erkrankungsdauer, aktuelle antidiabetische Therapie, körperliche Aktivität, wirtschaftliche Lage sowie Alter und Geschlecht erfragt. Ein Interview umfasste 16 Fragen. Die Eingangsbefragung der Teilnehmer am Projekt „Aktiv-bewegt“ erfolgte durch einen standardisierten Fragebogen mit 146 Items: Allgemeiner Gesundheitszustand, mögliche Belastungssituationen, Diabetes bezogene Überzeugungen, Bewegung, Ernährung und Fragen zur Person/Projekt. Untersuchungszeitraum: Mai 07- März 08.

Ergebnisse: In der Ambulanz nahmen 104 Personen an der Befragung teil. (w/m:42/58 %). Das durchschnittliche Alter betrug 62±14 Jahre, die mittlere Erkrankungsdauer 13±12 Jahre. An einem qualifizierten Bewegungsprogramm zeigten 46% der Befragten Interesse. Davon waren 52% (n=25) weiblich und 48% (n=23) männlich. Das durchschnittliche Alter der Frauen betrug 57±16 Jahre, das der Männer 62±11 Jahre. Tatsächlich teilgenommen haben 22 Personen. (w/m:64/36%). Die Frauen waren im Schnitt 57±14 Jahre und die Männer 61±9 Jahre alt. Von 439 befragten Teilnehmer am Bewegungsprogramm waren 56% weiblich und 44% männlich (n gültige=365). Das durchschnittliche Alter der Frauen betrug 58±9 Jahre, das der Männer 60±10 Jahre. Von 212 gültigen Werten gaben 11% an in einer Diabetesambulanz zum ersten Mal vom Projekt gehört zu haben.

Diskussion: Die Untersuchung zeigte, dass sich eine Diabetesambulanz als Rekrutierungs- und Informationsort für dementsprechende Bewegungsprogramme eignet. Als größtes Hindernis zur Teilnahme an solchen Programmen gaben die Patienten die örtliche Distanz zum Trainingsort an. Schlussendlich nehmen nach der Information in der Ambulanz 3 von 10 Frauen, aber nur einer von 10 Männern am Programm teil.

Referat Nr. 339 (Kurzreferat), Sitzung PA-22 (26.09.2009, 11:15 Uhr):

Effekte eines standardisierten körperlichen Trainings auf den psychischen Status bei Patienten mit demenzieller Erkrankung.

Hauer K, Schwenk M, Zieschnag T, Oster P

Forschungsabteilung, Bethanien-Krankenhaus / Geriatrisches Zentrum Heidelberg

Hintergrund: Die wenigen, bislang publizierte Interventionsstudien zeigen eine unspezifische, antidepressive Wirkung von körperlichem Training bei älteren Menschen z.T. auch bei Patienten mit demenzieller Erkrankung. Untersuchungen zum Effekt eines spezifischen motorischen Trainings zur Verbesserung der Kraft und Funktion auf die Depression, Sturzangst und die Gesundheitsassoziierte Lebensqualität stehen zumindest für demenziell Erkrankte noch aus. Ziel: Überprüfung der Effektivität eines standardisierten, unspezifischen körperlichen Trainings auf den psychischen Status bei Patienten mit beginnender bis mittelgradiger demenzieller Erkrankung.

Studiendesign: Randomisierte-kontrollierte Interventionsstudie (RCT) Studienteilnehmer: Gemischtes Kollektiv von institutionalisierten (Patienten nach geriatrischer Rehabilitation) und zu Hause lebenden, hochbetagten, multimorbiden Patienten (n=120/Intervention (I) n=61; Kontrolle (K) n=59, Durchschnittsalter 82,5 Jahre) mit demenzieller Erkrankung (ausführliche Diagnose nach international etablierten Kriterien).

Methodik: Intervention: 3 monatiges intensives progressives Kraft-, Funktions-, und Aufmerksamkeits- orientiertes Gruppentraining (2-stündig; 2 Termine/Woche) vs. unspezifische Hockergymnastik in der Gruppe (einstündig; 2 Termine/Woche). Untersuchungen vor (T1) und nach Intervention (T2) und nach 3-monats-Follow-up (T3)

Ergebnisse: In Tests zum psychischen Status und zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität zeigten sich nach der Interventionszeit in einigen der untersuchten Parametern Zeit-assoziierte (Tendenz zur Verbesserung in beiden Gruppen): Sturzangst-Falls Efficacy Scale: p=0,007; Depression: Cornell Depression Scale p=0,008; GDS p=0,709; Motivation: AFRIS: p=0,009; Gesundheits-assoziierte Lebensqualität: SF-12 (körperliches Wohlbefinden): p=0,116; SF-12 (psychisches Wohlbefinden): p=0,05; aber keine signifikante, gruppenspezifische Unterschiede. Die Zeit-assoziierten Effekte bleiben im follow-up weitgehend erhalten: FESi:P=0,041; Cornell Depression Scale: p=0,009; GDS: p=0,561; AFRIS: p=0,043; SF-12 (somatisch):p=0,220; SF-12 (psychisch):p=0,117. Die Untersuchungsgruppe der stärker betroffenen Patienten zeigt noch deutlichere, durchgehend signifikante, Zeit-assoziierte bei allen erhobenen Parametern: FESi: p=0,012; Cornell Depression Scale: p<0,001; GDS: p=0,026; AFRIS: p=0,001; SF-12 (somatisch): p<0,001; SF-12 (psychisch):p=0,002

Schlussfolgerung: Die Studienergebnisse zeigen keinen Unterschied zwischen beiden für den psychischen Status unspezifischen Trainingsgruppen weisen jedoch für fast alle Parameter zeit-assoziierte Verbesserungen auf. Patienten mit unterdurchschnittliche Basisergebnisse zeigen besonders auffällige Verbesserungen über den gesamten Untersuchungszeitraum.

Referat Nr. 340 (Kurzreferat), Sitzung PA-22 (26.09.2009, 11:30 Uhr):

Mentale Bewegungsvorstellung und kognitive Leistungsfähigkeit bei M. Parkinson

Reuter I¹, Engelhardt M²

¹Neurologische Klinik, Justus-Liebig Universität Giessen, ²Klinikum Osnabrück

Bei der Parkinson-Erkrankung liegen neben motorischen Defiziten bei 30-50% der Patienten auch Störungen der kognitiven Leistungsfähigkeit, insbesondere der exekutiven Funktionen vor. Im Rahmen der Rehabilitation von Patienten mit neurologischen Erkrankungen werden zunehmend mentale Trainingsmethoden eingesetzt. Ziel der Studie war herauszufinden, ob Parkinson-Patienten (MP-Pat) in der Lage sind, die mentale Bewegungsvorstellung anzuwenden.

Methode: 40 Patienten mit links-dominanten Parkinson-Syndrom (62,7 ± 9,6 Jahre) und 20 Kontrollpersonen (K-Pers.) (Ø 62,5 ± 8,2 Jahre) wurden rekrutiert. Alle MP-Pat. und K-Pers. waren Rechtshänder. Die kognitive Leistungsfähigkeit wurde mit dem MMST und SCOPA-COG (exekutive Funktionen), die Fähigkeit zur Bewegungsvorstellung mittels des Vividness of Movement Imagery Questionnaire (VMI) überprüft, der motorische Status mit der UPDRS. Zur Erfassung der Bewegungsvorstellung gingen MP-Pat. und K-Pers. eine Strecke von 6, 12 und 24 m mit und ohne Drehung und stellten sich die Gehstrecke danach mental vor. Insgesamt gab es 10 Übungsdurchgänge und einen Testdurchgang. Die Ergebnisse der Patienten und Kontrollpersonen wurden mittels T-Test verglichen und Korrelationen berechnet.

Ergebnisse: Es bestand kein signifikanter Unterschied im MMST, im SCOPA-COG schnitten MP-Pat. signifikant schlechter ab als die K-Pers. (26,9 ± 4,40 vs. 37,8 ± 2,84 Punkte; p < 0,001). Die Ergebnisse im SCOPA-COG korrelierten hochsignifikant mit dem Ergebnis im VMI. Die Bewegungsvorstellungsfähigkeit nahm mit der Krankheitschwere ab. Die Zeit, die MP-Pat. und K-Pers. für die realen Gehstrecken über 6, 12, 24 m ohne und mit Drehung benötigten, unterschieden sich nicht signifikant. Während sich bei K-Pers. die Zeiten für real und mental bewältigte Gehstrecken nicht signifikant unterschieden, benötigten MP-Pat für die mental bewältigte Gehstrecke signifikant länger. Die prozentuale Zeitabweichung zwischen realer und mentaler Gehstrecke war bei MP-Pat. im Vergleich zu K-Pers. für die 12 und 24 m-Strecke ohne und mit Drehung signifikant größer (Ø 25% vs. Ø 8%; p < 0,001) und korrelierte mit den Ergebnissen im VMI, der sportlichen Aktivität und am höchsten mit dem SCOPA-COG.

Diskussion: Als Ursache für die größere Zeitabweichung zwischen realer und virtueller Gehstrecke bei MP-Pat ist zu diskutieren: 1.) ein stärkeres Anstrengungsempfinden aufgrund der Bradykinase und des Rigors; 2.) ein geringeres kinästhetisches Empfinden; 3.) eine wegen des Dopaminmangels geringere Aktivierung der frontalen Hirnregionen bei MP-Pat. Letzteres wird durch die hohe Korrelation zur exekutiven Leistungsfähigkeit nahegelegt. MP-Pat waren in der Lage das mentale Training für eine einfache Aufgabe zu erlernen, inwieweit dies auf komplexe Aufgaben übertragbar ist, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

Referat Nr. 342 (Schwerpunkreferat), Sitzung SP-10 (26.09.2009, 10:30 Uhr):

Krafttraining bei Herzkrankheiten

Gielen S

Herzzentrum, Universität Leipzig

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 341 (Kurzreferat), Sitzung PA-22 (26.09.2009, 11:45 Uhr):

Erfassung der Alltagsaktivität als Indikator für die körperliche Leistungsfähigkeit bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz

Jehn ML¹, Schmidt-Trucksäss A¹, Schuster T², Weis M³, Hanssen H¹, Halle M¹, Köhler F⁴

¹Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Technische Universität München, ²Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie, Technische Universität München, ³Abteilung für Kardiologie, Klinikum Grosshadern, Ludwigs-Maximilians Universität, München, ⁴Abteilung für Kardiologie und Angiologie, Charité Universitätsmedizin, Campus, Mitte, Berlin

Hintergrund: Das körperliche Aktivitätsmaß ist ein wichtiger prognostischer Parameter für die Einschätzung des kardialen Mortalitätsrisikos bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz (CHI) und die Quantifizierung der von den Patienten durchgeführten körperlichen Aktivität ist von großer klinischen Bedeutung. Ziel der Studie ist es zu untersuchen, ob die mittels Accelerometer gemessene Alltagsaktivität in CHI Patienten für die diagnostisch ermittelte maximale Leistungsfähigkeit aussagekräftig ist.

Methoden: 50 Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz (NYHA I – III) wurden aufgefordert einen dreidimensionalen Accelerometer (APM) sieben Tage lang zu tragen und nur beim Duschen und Schlafen abzulegen. Die zurückgelegten Schritte pro Tag und die Zeit in den Activity Modes' Walk (WLK), Fast Walk (FWLK) und Walkgesamt (Walk und Fast Walk) wurden ermittelt und verglichen. Zudem wurde die maximale Leistungsfähigkeit mittels einer spirometrischen Fahrradergometrie (VO2peak) und anhand des 6 Minuten Gehtests ermittelt.

Ergebnisse: Die aktive Tragezeit des APM betrug täglich durchschnittlich 13,02 h für NYHA I (N = 12), 12,75 h für NYHA II (N = 19) und 12,51h für NYHA III (N = 19) in der eine Walkgesamt von 161 ± 36 min, 134 ± 59 min und 81 ± 32 min erreicht wurde. Die Walkgesamt korrelierte stark mit der fahrradergometrischen VO2peak (r = 0,72; p ≤ 0,01) und mit der Gehstrecke im 6 MWT (r = 0,68; p ≤ 0,01). Der prozentuale Anteil von FWLK an der Walkgesamt betrug 19% für NYHA I, 19% für NYHA II und 9% für NYHA III. Nach der Diskriminanzanalyse ordnet somit der Parameter FWLK den Schweregrad der Herzinsuffizienz am besten zu. 89,5% der NYHA III Patienten werden an hand dieser Aktivitätsgruppe richtig kategorisiert.

Diskussion: An hand dieser Studie konnte gezeigt werden, dass die durchschnittliche Alltagsaktivität ein wesentlicher Indikator für die maximale körperliche Leistungsfähigkeit bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz ist. Der Parameter FWLK erreichte die Diskriminationsfähigkeit der ergometrischen VO2peak und war somit die beste Determinante NYHA III Patienten in die richtige Gruppe einzuordnen. Die mittels Accelerometer quantifizierbare Alltagsaktivität könnte möglicherweise dazu dienen, eine Verschlechterung der körperlichen Leistungsfähigkeit bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz rechtzeitig zu erkennen.

Referat Nr. 343 (Schwerpunkreferat), Sitzung SP-10 (26.09.2009, 11:00 Uhr):

Krafttraining bei Kachexie

Hildebrandt W

Derby City Hospital Utttoxeter, University of Nottingham

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 344 (Schwerpunktreferat), Sitzung SP-10 (26.09.2009, 11:30 Uhr):

Krafttraining bei Diabetes.

König D

Rehab.und Präv. Sportmedizin, Universitätsklinik Freiburg

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 345 (Plenarvortrag), Sitzung PL-4 (26.09.2009, 12:30 Uhr):

Sportmedizin im Leistungssport - gestern und heute

Kindermann W

Sportmedizin, Universität des Saarlandes

Kein Abstract verfügbar.

Referat Nr. 346 (Poster), Sitzung PO-11 (26.09.2009, 11:55 Uhr):

Durchführung und Wirksamkeit eines dreimonatigen Sturzprophylaxe-Programms mit der Altersgruppe 60 Plus

Spangenberg C¹, Zimmer K¹, Stanislawski M², Schmidt S³, Boddenberg M⁴, Platen P¹

¹Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr- Universität, ²Reha-Zentrum Oberhausen, ³proxomed Medizintechnik GmbH Alzenau, ⁴BKK vor Ort

Hintergrund: Die Sportmedizin beschäftigt sich seit einigen Jahren besonders mit den möglichen Auswirkungen von Stürzen bei älteren Menschen, da die medizinischen Folgekosten aufgrund von Verletzungen, Knochenbrüchen oder gar bleibenden Behinderungen enorm sind. Durch eine positive Effektivität des motorisch-funktionalen Zielbereichs kommt es zu einem besseren Ablauf der Alltagsmotorik. Dabei bringen zielgerichtete Programme eine Verbesserung der muskulären Leistungen, eine Steigerung der Kontrolle über die Gleichgewichtsfähigkeit und eine Erhöhung der Entspannungsfähigkeit.

Ziel dieser Studie ist der Nachweis, dass man durch ein Interventionsprogramm, bestehend aus Krafttraining, Funktionsgymnastik, Gedächtnis- und Entspannungsübungen die Sturzrisikofaktoren im Alter verringern oder sogar aufheben kann. Durch den ökonomischeren Ablauf der alltäglichen Bewegungen soll die körperliche Selbstständigkeit und die Lebensqualität des älteren Menschen verbessert werden und die Alltagsmotorik erhalten bleiben.

Methoden: Eine Gruppe von 14 Senioren (60 Jahre, w = 10, m = 4), wurde drei Monate zweimal pro Woche jeweils ca. 90 Minuten in den Gymnastikräumen und an modernen Krafttrainingsmaschinen im Rehasentrum im St. Clemens Hospital in Oberhausen über 25 Einheiten trainiert. Eine Kontrollgruppe (60 Jahre, w = 7, m = 5) absolvierte in dieser Zeit kein Trainingsprogramm. Bei allen Teilnehmern wurde zu Beginn und am Ende der Studie ein Sturzrisikotest (proxomed Biodex Balance System SD), ein Romberg Gleichgewichtstest, die Messung der Handkraft mit dem Vigorimeter, eine Maximalkrafttestung auf Kompass Krafttrainingsgeräten und eine Testreihe bestehend aus 6-Minute Walk Test, 8-Foot Up and Go Test, Chair Sit-and Reach Test durchgeführt

Ergebnisse: Innerhalb der motorischen Testreihe schafften die Teilnehmer der Trainingsgruppe nur im Chair Sit-and Reach Test deutlich mehr Wiederholungen. Die Trainingsgruppe konnte nach dem Training rund 40 % mehr Gewicht bewältigen. Ihre Handkraft, welcher eine positive Korrelation mit der Gesamtkörperkraft zugesprochen wird, verbesserte sich um 13 %. Eine weitere signifikante Verbesserung von 18 % konnten die Probanden im Bereich Muskelkraft der unteren Extremitäten aufzeigen.

Folgerungen: Bei 70 % der Teilnehmer bedarf es weiterer aktiver Maßnahmen in den Bereichen Muskelkraft, Gleichgewicht, Koordination und Ausdauer, um der mit dem Alter Steigenden Sturzanfälligkeit entgegenzuwirken. Durch die multifaktorielle Intervention soll vor allem die Effektivität der Kombination der genannten Maßnahmen dargestellt werden.