

PV-1

Aging and Athletic Performance

Peter Jokl

Yale University New Haven, Connecticut USA

The effects of the aging process on physiologic parameters have been extensively described in the scientific literature. In general a decline in function of some organ systems is noted to begin in the fourth decade of life. Of importance to sports medicine physicians is the reported loss of voluntary muscle function with age in strength initially followed by a more gradual loss of endurance capacity in the ensuing years.

Due to nutritional, social and medical advances an ever increasing healthy and disease free senior population is developing throughout the world. The question being raised is what the true performance capabilities of senior athletes are. Assumptions are being challenged as to what degree of presently accepted senescence of aging truly represents genetic programmed changes versus loss of physical function due to disuse atrophy associated with but not due to aging.

In order to evaluate this question, the performances of the fifty best runners by decade from 20 to 80 years of age in the New York Marathon, between 1983 and 1999, were analyzed by age and gender. The hypothesis posed was that maximal performance capacity of senior athletes of both genders was improving at a greater rate than that of the younger elite athletes. If senior athletes are improving their performance levels at a faster rate than their younger counterparts the inference would be that we do not at present know what the true maximal physical performance potential of senior athletes is. Furthermore that our clinical view of the aging athlete's performance capacities maybe greater than previously inferred from the scientific literature. With the appropriate knowledge of potential physical performance expectations of our senior population, sports medicine physicians could advise their patients as to what reasonable performance goals are attainable regardless of age.

PV-3

Bewegungskontrolle als Bewegungsprophylaxe

Albert Gollhofer

Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Freiburg,

Ein koordinierter Ablauf alltäglicher oder gar sportlicher Bewegungen ist primär an die Qualität neuromuskulärer Feedbackmechanismen gebunden, die auf sensomotorischer Ebene über Lage, Stellung und Orientierung der Extremitäten berichten. Die Koordination von Haltung und Bewegung setzt eine abgestimmte Aktivierung funktioneller Muskelgruppen voraus, die nur erzielt wird, wenn eine hochpräzise Kommunikation von sensorischen Rückmeldungen mit zentralen Bewegungsprogrammabläufen auf spinaler Ebene einhergeht. In zahlreichen Forschungsarbeiten versuchte man zu verstehen, wie neben den passiven Komponenten der Gelenkstablisierung die aktive mechanische Sicherung von Gelenksystemen durch gelenkumgreifende Muskeln während komplexer Bewegungsabläufe funktioniert. Aktive gelenkstab. Effekte werden durch das neuromuskuläre System generiert und auf die passiven Elemente des Stütz- und Bewegungsapparates übertragen. Durch Muskelkontraktionen können Gelenke willkürlich, vor allem aber unwillkürlich, d.h. reflexinduziert stabilisiert und geschützt werden. Besonders reflexinduzierte Aktivitätsanteile wurden für die Prävention von Sportverletzungen in der Forschung wie auch in der Trainingspraxis bisher nur unzureichend berücksichtigt. In den letzten Jahren konnte nachgewiesen werden, dass die funktionelle Anpassung an ein sensomotorisches Training nicht nur eine Verstärkung der propriozeptiven Reflexe bewirkt. In Grundlagen- und in angewandten Forschungsarbeiten gelang der Nachweis, dass sich eine Verbesserung der reflektorischen Eigenschaften direkt und leistungspositiv auf die Schnellkrafteigenschaften bei willkürlichen Kontraktionen auswirkt. Funktionell sind diese Anpassungen gerade in den Situationen bedeutsam, in denen ein schneller muskulärer Spannungsaufbau eine Sicherung des Gelenkkomplexes bedeuten kann. Längsschnittuntersuchungen mit sensomotorischen Trainingsprogrammen, zeigen, dass extrem hohe intermuskuläre Kommunikationen (8-12 Hz) eine dynamische Steifnesskontrolle der Gelenke bedeuten, die in engem Zusammenhang mit Verbesserungen der Schnellkraftfähigkeiten bei isometrischen Kontraktionen stehen.

PV-2

Das Biosystem Mensch im Informationszeitalter

Frank Bittmann, M. Schmidt

Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Potsdam

Linear kausale Betrachtungsweisen scheinen gegenwärtig in Bezug auf chronische Erkrankungen an ihre Grenzen zu stoßen. Nach wie vor ist die Genese gerade der epidemiologisch häufigsten Erkrankungen nicht lückenlos aufgeklärt, was zur Folge hat, dass therapeutische Richtlinien häufig wenig Bezug zur Ursache haben. Bei linearer Betrachtung scheint Krankheit schicksalhaft aus sich heraus zu entstehen – eine Vorhersagbarkeit wird kaum angenommen. Ein Ausweg aus dieser Situation könnte aus dem Verständnis des Biosystems Mensch als komplexem mehrdimensional vernetztem informationsverarbeitendem System erwachsen. Komplexe Systeme verhalten sich nichtlinear dynamisch (chaotisch) und sind als Ergebnis der Auseinandersetzung mit der In- und Umwelt ständig in Veränderung. Als Hauptsystem der Informationsverarbeitung fungiert unzweifelhaft das Nervensystem mit dem Thalamus als zentraler Integrationseinheit für alle Afferenzen. Aber die neueren Erkenntnisse zum Akupunkturssystem, zum System der Grundregulation oder in der Biophotonik sprechen dafür, dass weitere Systeme der Informationsaufnahme und -erstverarbeitung existieren. Mit der biokybernetischen Muskelprüfung nach Goodheart könnte sich in Zukunft eine Möglichkeit eröffnen, über das Output des motorischen Nervensystems Rückschlüsse auf nichtwahrnehmbare pathogene Afferenzen im Biosystem zu ziehen. Dabei wird manuell die reaktive Muskelaktivierung getestet. Hierbei können sich diese Afferenzen modulierend auf die muskuläre Ansteuerung auswirken. Es werden Erklärungsansätze für dieses Phänomen auf Basis gesicherter Erkenntnisse der Neurologie (Schmidt/Theus, Detjen/Speckmann, Rohen, Schmidt) angeboten. Erste Ergebnisse von Arbeiten zur Evaluation des Tests werden vorgestellt. Die biokybernetische Sichtweise hat sich in der Potsdamer Sportmedizinpraxis seit einigen Jahren bewährt. Das Prinzip ermöglicht Erklärungsansätze zur Genese typischer Sportverletzungen aber auch von "Fehlbelastungsfolgen" aus neuem Blickwinkel.

PV-4

Anpassung des Bindegewebes an Belastung

Michael Kjaer,

University of Copenhagen, Sports Medicine Unit, DK

Tendon plays a central role in force transmission from skeletal muscle to bone, and is subject to considerable amount of overuse injuries associated with occupation and leisure exercise. Human tendon blood flow and metabolic activity increases with exercise, and connective tissue synthesis is increased in response to both acute and chronic loading (training). The latter has been demonstrated both with determination of pro-collagen propeptides (e.g. PICP) changes in interstitial fluid obtained by the microdialysis technique, and by the enrichment of stable isotopes (¹³C-proline) into tendon tissue obtained from percutaneous tendon biopsies. The increase in net synthesis of tendon collagen type I with training requires 10-12 weeks of training, and is in accordance with the thicker tendons that well trained individuals possess. This leads to a lower relative loading (stress) of the tendon in trained individuals compared with sedentary counterparts, and may be a factor protecting the trained individuals against overloading and injury. Signals for increased collagen synthesis run in parallel with mechanically induced activation of protease driven degradation of connective tissue in tendon and muscle, and allows for an adaptation of the extracellular matrix. Several hormonal growth factors have been shown to play a role in this process, which opens perspectives for treatment of tendon injury conditions.

PV-5

Körperliche Aktivitäten und Risikofaktoren – genetische Aspekte

Martin Halle

Herzzentrum, Georg-August-Universität Göttingen

Epidemiologische Studien haben den positiven Einfluss körperlicher Aktivität auf klassische kardiovaskuläre Risikofaktoren wie Adipositas, Hypercholesterinämie, Insulinresistenz und Hypertonie etablieren können. Dies ist mit einer Reduktion der kardiovaskulären Morbidität und Mortalität assoziiert. Aktuelle Studien zeigen, dass körperliche Aktivität neben den klassischen Risikofaktoren auch "neue" Indikatoren eines erhöhten kardiovaskulären Risikos – wie eine erhöhte systemische Entzündungskonstellation – günstig beeinflussen kann. Die Beeinflussung von Risikofaktoren ist abhängig von genetischer Disposition. Bisher hat sich die Forschung auf klinische Aspekte beschränkt und genetische Disposition der Adaptation häufig unberücksichtigt gelassen. Hieraus ergeben sich folgende vier Diskussionspunkte:

1. Gibt es neue Aspekte der Atherogenese unter besonderer Berücksichtigung eines komplexen kardiovaskulären Risikoprofils?
 2. Ergeben sich hieraus neue physiologische und biochemische Aspekte zum Einfluss körperlicher Aktivität?
 3. Was zeigen aktuelle tierexperimentelle Daten zur Beeinflussung der Atherogenese durch körperliches Training?
 4. Welche genetische Disposition an Trainingsanpassung ist bekannt?
- Die zukünftige sportmedizinisch-kardiovaskuläre Forschung sollte sich darauf konzentrieren, die Mechanismen der Positivwirkung körperlicher Aktivität in tierexperimentellen Studien unter Berücksichtigung der genetischen Disposition der Trainingsanpassung ("Activity-genomics") in Abgrenzung zu anderen Interventionsmaßnahmen wie Ernährung und pharmakologische Therapie zu evaluieren. Dieses wird weitreichenden Einfluss auf die Akzeptanz der Interventionsmaßnahme körperliche Aktivität haben und die Bedeutung der Sportmedizin nachhaltig stärken.

PV-6

Nutzen und Risiken – Sport aus epidemiologischer Sicht

Bernard Marti

Sportwiss. Institut, Bundesamt für Sport (BASPO) Magglingen/CH

Die v.a. aus den 80er und 90er Jahren stammende Evidenz für eine Präventionswirkung von physischer Fitness, Sport und Bewegung gegenüber Herzkreislauf-, Stoffwechsel- und anderen "Zivilisationskrankheiten" ist eindrücklich. Die betragsmäßig größten Schutzeffekte werden dabei bei lebenslang aktiven, ehemaligen Spitzensportlern beobachtet (z.B. 3 mal weniger Herzinfarkte, 4 mal weniger NIDDM). Die Kausalität dieser Assoziation wird bisweilen kritisch hinterfragt. In (bleibender!) Ermangelung eines großen, kontrollierten Trials sind Längsschnittstudien mit spontaner Änderung der Fitness oder des Sportverhaltens und danach reduzierter Mortalität/Morbidität essentiell, trotz ihren methodischen Limiten. Sportunfälle und -schäden werden oft als Gegenargument für bevölkerungsweite Bewegungsförderung ins Feld geführt – dabei deuten erste epidemiologische Studien darauf, dass nur sporadisch Aktive ebenso viele Sportunfälle verursachen wie habituelle Sportler, wegen einer höheren Inzidenzrate der Ungeübten. Die gesundheitsökonomische Gesamtrechnung sportlicher Aktivität ist stark positiv, dank der Präventionswirkung gegenüber chronischen Krankheiten. Die ideale Intensität gesundheitsförderlichen Sporttreibens wird aus Sicht von Epidemiologie und Physiologie leicht unterschiedlich beurteilt: die neu propagierten moderaten Aktivitäten sind ebenfalls wirksam, bieten aber einige methodische (Mess)Probleme; intensiver Sport lässt sich physiologisch besser fassen, hat aber bevölkerungsweit nur ein begrenztes Potential. Die international anerkannten Empfehlungen für mehr Bewegung und Sport tragen diesen Eigenheiten Rechnung, weniger aber individuellen Faktoren wie Alter, Geschlecht oder genetischer Prädisposition, die die Sport-Gesundheits-Assoziation wesentlich modifizieren können. Gleichwohl sind diese Empfehlungen der aktuell bestmögliche Kompromiss.

Anzeige
Ärzteverlag

SP-01

Molekularer Aufbau des Sarkomers

Dieter O. Fürst

Institut für Biochemie und Biologie, Universität Potsdam

Wechselwirkung zweier hochregelm Big angeordneter Filamentsysteme. Trotz der hochpräzisen Anordnung befinden sich jedoch sämtliche Komponenten in einem hochdynamischen Gleichgewicht, in dem sich Auf- und Abbauprozesse die Waage halten müssen. Reguliert werden diese Vorgänge in erster Linie durch eine gröBere Zahl von Zytoskelett-Proteinen, die gemeinsam mit den Komponenten mehrerer Signalwege die "Self"-Assembly des kontraktilen Apparates steuern.

In den letzten Jahren gab es in der Muskelforschung die grBten Fortschritte vor allem auf drei Gebieten: Erstens gelang es, die Struktur der beiden Haupt-Strukturproteine der Myofibrillen, Actin und Myosin, mit atomarer Auflösung weitgehend aufzuklären, wodurch wir einem molekularen Verständnis des Kontraktionsvorganges einen riesigen Schritt näher gekommen sind. Zweitens lieB die Kombination moderner entwicklungsbiologischer, zellbiologischer und Protein-biochemischer Ansätze eine Vielzahl "neuer" Proteine und Protein-Wechselwirkungen erkennen, die für die Entwicklung der Muskelzellen und ihrer spezifischen Funktionen essenziell sind. Drittens führte die Verbindung der Molekulargenetik mit klinischen Disziplinen zur Entdeckung einer überraschend groBen Zahl von Genen/Proteinen, die in irgendeiner Form am Aufbau bzw. dem Erhalt der Struktur und der Funktion des Muskels beteiligt sind. Die molekulare und zelluläre Detailanalyse der Zusammenhänge steht allerdings erst am Beginn. Die wechselseitige Abhängigkeit des kontraktilen Apparates mit den unterschiedlichen Komponenten des Zytoskeletts wird im Mittelpunkt des Vortrages stehen.

SP-03

Mechanismen der Ermüdung

Norbert Maassen

Betriebseinheit Sportphysiologie/Sportmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

Grundsätzlich gibt es für die Ermüdung bei körperlicher Arbeit verschiedene Definitionen. Man kann die Ermüdung als Zeitpunkt, zudem eine gegebene Leistung nicht mehr aufrechterhalten werden, ansehen, oder als einen Prozess der mit Beginn der Belastung beginnt, immer weiter fortschreitet und irgendwann zur Reduktion der Leistung führt. Beide Definitionen lassen sich auf die sogenannte zentrale wie auch auf die periphere Ermüdung anwenden. Die periphere Ermüdung wird oft mit der muskulären Ermüdung gleichgesetzt. Diese kann an den verschiedensten Strukturen auftreten, die verschiedensten Funktionen beeinträchtigen und durch unterschiedlichste Faktoren hervorgerufen sein. Wesentliche, diskutierte Faktoren sind Sauerstoffmangel, Azidose und Substratmangel. Diese Faktoren können sich gegenseitig bedingen und beeinflussen. O₂-Mangel galt lange Zeit als Ursache für eine erhöhte Laktatproduktion und damit als Ursache für die Azidose. Die Azidose ihrerseits könnte die Energiebereitstellung, durch eine Hemmung der Phosphofruktokinase, hemmen, oder aber den Querbrückenzyklus negativ beeinflussen. Bei hochintensiver Intervallarbeits mit 15 sek Arbeitsphasen steigt der intrazelluläre pH-Wert jedoch während der Arbeit, trotzdem nimmt die Leistung ab. Auch in Tierversuchen sind bei 37°C keine leistungsreduzierenden Effekte einer Azidose gefunden worden. Andere Faktoren, die Ermüdung hervorrufen sollen, sind die Hemmung des Querbrückenzyklus durch die Erhöhung von Phosphaten. Die erhöhte [P_i] soll des weiteren zu einer Komplexierung von Ca⁺⁺ führen und so zu einem Kraftverlust beitragen. Die Kontraktionskraft ist auch abhängig von der GrBe des Aktionspotentials. Eine zunehmende Depolarisation durch Erhöhung der [K⁺] könnte so zu einem Nachlassen der Leistung führen. Die Rolle der verschiedenen Mechanismen bei unterschiedlichen Belastungen wird diskutiert.

SP-02

Lactate Transporters

Carsten Juel

Muscle Research Centre, University of Copenhagen /DK

Lactate is an important energy-rich metabolic intermediate. Skeletal muscle is both the main producer and main consumer of lactate in the body; the rapid transport of lactate across the muscle plasma membrane is therefore of fundamental importance for the energy fluxes in the body.

The flux of lactate and H⁺ across the plasma membrane is mainly mediated by a group of membrane-spanning proteins called monocarboxylate transporters (MCTs) mediating a 1:1 co-transport of lactate ions and H⁺ (lactate/H⁺ co-transport). One iso-form, MCT1, is most abundant in oxidative muscle fibers whereas another isoform, MCT4, is mainly found in glycolytic muscle fibers.

During high-intensity exercise lactate and H⁺ are accumulated in the muscle and released to the blood. Lactate can then be taken up and used for oxidation in other muscles; furthermore, in the recovery period after muscle activity lactate can be used in the former active muscle. These processes require lactic acid transport across sarcolemma. The importance of MCTs can be evaluated from the positive correlation between the densities of MCTs, lactate release from active muscle and lactate uptake in inactive tissues.

The MCTs are also involved in muscle pH regulation. During intense muscle activity lactic acid is accumulated intracellularly and consequently pH is reduced. The MCTs are the most active transport systems for removal of H⁺ from the muscle cell, which normalizes cellular pH towards the value at rest.

The density of MCT proteins in human muscle is dependent on the level of physical activity; the number is reduced by inactivity and age, and is increased by high-intensity and endurance training. In addition, the MCT density is reduced in diabetic patients, but training can normalize the levels of MCTs.

SP-04

Einfluss des Wirkungsgrades auf die sportliche Leistung

Ralph Benke

Centre for Sports & Exercise Science, University of Essex /Gb

Der Wirkungsgrad beschreibt das Verhältnis zwischen Energieumsatz und einer dabei erzeugten mechanischen Leistung. Er kann auf unterschiedliche Art und Weise bestimmt werden. In Abhängigkeit von der Messmethode wird er verschieden benannt (Brutto-, Netto- Wirkungsgrad, Delta-Efficiency, ...). Er ist ein objektives MaB der Bewegungskonomie, kann jedoch nicht immer direkt gemessen werden. Obwohl der Wirkungsgrad bei gegebenen Tätigkeiten einen individuell relativ stabilen Wert annimmt, ist er eine permanente wissenschaftliche Herausforderung seit Beginn leistungsphysiologischer Forschung. Vor dem Hintergrund, dass im Sport zunehmend Grenzen der Belastbarkeit erreicht werden, gelten nicht nur Strategien zur Minimierung mechanischer Widerstände sondern auch zur Optimierung des Wirkungsgrades an sich als potentielle Reserve der Leistungssteigerung. Dieser Prozess basiert aktuell nicht nur auf der Diskussion technischer Faktoren sondern beinhaltet auch Spekulationen über ethnische bzw. genetische Besonderheiten.

SP-05

Strength training and reconditioning in sports rehabilitation: state of the art

Jan Cabri

Faculdade de Motricidade Humana,
Universidade T cnica de Lisboa /P

All human movement is dependent on a number of physiological variables, such as proprioception, motor innervation, and metabolic and contractile activities. A disturbance of any of these factors will result in changed neuromuscular function. In normal function, a combination of muscular action modalities (i.e. stretch-shortening cycle) is observed, rather than the fact that only one form occurs separately. The current knowledge concerning human neuromuscular function should provide the basic principles in the reconditioning of weakened muscle and the prevention of injuries. To characterize some of the neuromuscular aspects of human movement, the way the muscle produces force and power, and the factors influencing force and power production are to be considered. Depending on the progression of the wound healing, the injured tissue may (and must) receive more and more loading in order to heal. Therefore, restoration of function will depend merely on the phase in which the immunological system is restoring the injured tissue (repair mechanism). In this respect, it is often believed that the strength training modalities, known in sports sciences, are incompatible with the rehabilitation aims. However, recent research has clearly demonstrated that training strength in combination with proprioceptive exercises has a greater chance to succeed successfully than procedures administered separately, although there still exists a great need for further studies on the efficiency of such "aggressive" therapeutic interventions. When training for muscle force and power, even with the aim of rehabilitation, some additional aids, e.g. electrical stimulation, TENS, may seem to be of interest. However, one must bear in mind that there is but little evidence available with respect to its effectiveness.

SP-07

Dopingproblematik und aktuelle Dopingliste

Wilfried Kindermann

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes Saarbrücken

Das Konzept der Dopingliste besteht darin, Wirkstoffe und Methoden zu verbieten, die die sportliche Leistungsfähigkeit beeinflussen, potenziell gesundheitsgefährdend sind und dem Geist des Sports widersprechen. Die Dopingliste kann keine Drogenliste sein, sondern sie soll Leistungsmanipulationen und daraus resultierende unfaire Wettkampfbedingungen verhindern. Deshalb sollte der leistungsbeeinflussende Effekt das primäre Kriterium für die Dopingliste darstellen. Nicht alles wirkt leistungssteigernd, was gegenwärtig verboten ist. Unter evidenzbasierten Gesichtspunkten müsste die Dopingliste revidiert und neu geordnet werden. Für Blutdoping, Erythropoietin, anabole Steroide und Stimulanzien vom Amphetamintyp ist die Beeinflussung der Leistungsfähigkeit unstrittig. Hingegen existiert keine Evidenz für einen ergogenen Effekt von vorwiegend peripher wirkenden Sympathikomimetika, Cannabinoiden, Narkotika und inhalativen Beta-2-Agonisten. Kreatin, das bisher nicht verboten ist, stellt ein spezielles Problem dar, weil es in der täglichen Nahrung enthalten ist. Eine Fokussierung der Verbotsliste auf leistungsbeeinflussende Wirkstoffe und Methoden würde den bürokratischen Aufwand vermindern und zu weniger, oft fragwürdig erscheinenden Ausnahmegenehmigungen führen. Da die Ressourcen für das Anti-Doping-System nicht unbegrenzt sind, sollte darüber nachgedacht werden, was mit welchem Aufwand kontrolliert wird. Beispielsweise ist für Erythropoietin-Kontrollen jeder Aufwand gerechtfertigt.

SP-06

Substitution im Wettkampfsport – notwendige Leistungsvoraussetzung oder  berfl ssiges Risiko?

Axel Urhausen

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Eine "Substitution" oder "Supplementation" mittels Nahrungsergänzungsmitteln mit dem Ziel einer schnelleren Regeneration, Infekt- bzw. Verletzungsprophylaxe oder direkten Leistungssteigerung erfolgt heute durch nahezu alle Leistungssportler, wobei Umfang der Einnahme und Art der Präparate erheblich variieren. Der betreuende Arzt steht meist zwischen fehlendem Wirksamkeitsnachweis bei allerdings schwieriger Beweislage durch problematischen Defizitnachweis einerseits und dem durch einseitige Information und Furcht vor einem Wettbewerbsnachteil bedrängten Sportler andererseits. Ein Mitwirken in wichtigen Stoffwechselvorgängen und Veränderungen hormoneller oder immunologischer Parameter allein bedeuten nicht zwangsläufig eine leistungssteigernde Wirkung; außer für Eisen existieren kaum Studien zu einer negativen Leistungsbeeinflussung durch ein Spurenelementdefizit, andererseits sind ungewollte Interaktionen durch eine höher dosierte einseitige Supplementation bekannt. Am besten belegt sind mittlerweile auch längerfristige positive Effekte einer höheren Kohlenhydratgabe. Eine gezielte Substitution ist in der Regel allerdings bei inadäquater Energiezufuhr, etwa in gewichtslimitierten Sportarten oder bei qualitativ schlechter (ungenügende Nährstoffdichte) oder einseitiger Ernährung (strenge Vegetarier), indiziert. Die Indikation zur Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln ist auch aufgrund möglicher Verunreinigungen mit Dopingsubstanzen, insbesondere Prohormonen, streng und individuell zu stellen.

SP-09

Gendoping

Bernd Wolfarth

Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Universitätsklinik Freiburg

In zahlreichen epidemiologischen Studien und Zwillingstudien konnte in der Vergangenheit der Nachweis erbracht werden, dass sowohl die körperliche Leistungsfähigkeit, als auch das Ansprechen auf körperliches Training zu einem großen prozentualen Anteil durch das Erbgut weitergegeben werden. Mit Hilfe moderner molekulargenetischer Methoden ist es nun möglich die Bedeutung einzelner Gene für diese Eigenschaften zu untersuchen. Im Rahmen der Diskussion um die Manipulation des Erbguts stellt sich allerdings auch die Frage ob dieses Wissen zukünftig dazu missbraucht werden kann, einzelne genetische Areale oder das gesamte Genom im Sinne einer Leistungssteigerung im Sport zu verändern.

Innerhalb der Diskussion um mögliche Leistungsmanipulation mit Hilfe gentechnologischer Methoden muss zuerst die Nomenklatur geklärt werden. Bereits Realität ist der Einsatz gentechnisch produzierter Medikamente zur Leistungssteigerung. Dies ist allerdings keine Veränderung menschlichen Erbguts im Sinne eines sog. "Gendoping", sondern die Nutzung der gentechnologischen Methode zur industriellen Herstellung konventioneller Medikamente und ist daher von dem Begriff der Leistungsmanipulation durch in vivo Manipulation menschlichen Erbguts abzugrenzen. In diesem Bereich ist theoretisch eine lokale, sog. somatische oder postnatale Genterapie, als auch eine systemische oder pränatale Genmanipulation im Sinne einer Klonierung vorstellbar. Bisher sind beide Methoden in der Praxis nicht im Einsatz und über die rechtliche Zulassung der Klonierung menschlichen Erbguts wird derzeit auf politischer Ebene diskutiert.

In der leistungssportlichen Praxis spielen diese Methoden bisher noch keine Rolle und es ist unwahrscheinlich, dass in absehbarer Zeit die Fiktion vom genmanipulierten Athleten Wirklichkeit wird.

SP-10

Fettstoffwechsel und Bewegung

Alois Berg

Abt. Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Universitätsklinikum Freiburg

Unter dem Aspekt der Prävention und Verhütung von Fettstoffwechselstörungen, Übergewicht, Insulinresistenz und Typ-2-Diabetes ist körperliche Aktivität und Bewegung als vermehrter Energieumsatz im moderaten Ausdauerbereich von entscheidender Bedeutung für die Regulation des Fettstoffwechsels. Dies wird sichtbar an der bekannten Umstellung des atherogenen Lipoproteinprofils, einer Lipidkonstellation, die über erhöhte Serumspiegeln von Cholesterin und Triglyceriden bei gleichzeitiger Erhöhung der kleinen dichten LDL-Partikel (small dense LDL) und Verminderung von HDL-Cholesterin, bevorzugt der HDL2-Subfraktion definiert wird. Dieses Dyslipoproteinämie orientierte Phänomen korreliert vor allem mit der durch Ausdaueraktivit t in ihrer Aktivität erhöhten Lipoproteinlipase im Muskel und Gefäßbett und der so ermöglichten vermehrten Triglyzeridspaltung.  ber den erhöhten Fetts ureumsatz im arbeitenden Muskel wird aber nicht nur die Verteilung und Zusammensetzung der Lipoproteine, sondern auch die Physiologie der Fetts urehom ostase beeinflusst. Dies hat nachweislich entscheidende Auswirkungen auf die metabolische und endokrine Kompetenz der Fettzelle und die mögliche Entwicklung eines Fettspeichersyndroms im Sinne einer erworbenen Lipodystrophie. Aus dieser heute zunehmend interessant werdenden Sicht stellen Muskel und Fettzelle eine wichtige endokrin-metabolische Funktionseinheit dar, deren Kompetenz über erhöhte Fettzufuhr und körperliche Inaktivität, reduzierte Fettsäureoxidation und Fettzellhypertrophie erheblich gestört werden kann und die in ihrer Störung die pathophysiologische Basis f r Adipositas, Insulinresistenz, Typ-2-Diabetes bietet.

SP-16

Sport und Krebs

Fernando Dimeo

Universitätsklinikum Benjamin Franklin, Freie Universität Berlin

Interest in the relationship between exercise and cancer has grown considerably in recent years. Studies on this topic have concentrated on three areas: the possible effects of physical activity on the incidence of neoplastic diseases, the application of exercise to treat the physical limitations caused by cancer and its therapy, and the feasibility and effects of exercise programs during cancer treatment. Exercise-related changes in immune function, production and release of hormones as well as body composition may have a protective effect against neoplasia. In fact, several studies have shown a negative association between the frequency and intensity of physical activity and the incidence of colon cancer and suggest a lower incidence of breast cancer in active postmenopausal women. However, analyses of the correlation between exercise and the incidence of breast cancer in premenopausal women and of other malignant diseases has yielded contradictory results. Moreover, there is some controversy about the intensity and kind of effort (i.e. occupational or recreational activities) required for a protective effect on cancer. Therefore, the role of physical activity in cancer prevention is not yet clear.

On the other hand, there is a growing body of evidence suggesting that physical activity is a safe and effective method for improving the performance status of cancer patients during and after treatment. Several studies have shown that exercise programs may reduce the severity of therapy-related complications and improve the quality of life in cancer patients. Finally, exercise may be used as therapy against the impairment of physical performance and cancer-related fatigue in selected patients.

SP-14

Herz-Kreislaferkrankungen, Bewegungsmangel und Sport

Jürgen M. Steinacker, Y Liu

Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Abt. Innere Medizin II, Universitätsklinikum Ulm

Der Epidemie der kardiovaskulären Erkrankungen in den letzten Jahrzehnten wurde mit großen Anstrengungen und Erfolgen der Diagnostik sowie der invasiven und medikamentösen Therapie begegnet, gekennzeichnet durch moderne Technologien und hohen apparativen Aufwand und die Fokussierung auf die klassischen kardiovaskulären Risikofaktoren. Stark verzögert und unterstützt durch neue Forschungsergebnisse setzt sich nun eine Betrachtungsweise durch, die die Rollen von Bewegungsmangel als kardiovaskulärer Risikofaktor und Sport als wichtige primäre und sekundäre Präventionsmaßnahme neu belegt. So wurde in einer Studie bei 6213 Männern körperliche Leistungsfähigkeit als wichtigster Prädikator der Lebenserwartung bestätigt (Myers *et al.* N Engl J Med 346 (2002)). Ornish hatte schon 1990 durch konsequente Risikofaktorenintervention die Progression der koronaren Herzerkrankung verzögert. Die Gruppen um Schuler, Hambrecht, Drexler und andere konnten mittlerweile zeigen, dass in der Sekundärprävention körperliches Training eine zentrale Rolle spielt für endotheliale Dysfunktion, Neoangiogenese und eine mögliche Regression der Gefäßerkrankung. Körperliche Bewegung ist nun eine Therapieoption bei Herzinsuffizienz, arterieller Verschlusskrankheit, arterieller Hypertonie und Stoffwechselerkrankungen wie dem metabolischen Syndrom und Adipositas. Die Epidemie der körperlichen Inaktivität erfasst auch unser Land und wird die gesundheitliche Herausforderung dieses Jahrhunderts. Die Verschreibung und Dosierung von Bewegung und Sport und die Erforschung dieser Probleme sind wichtige Aufgaben und Beiträge der Sportmedizin für die präventive und kurative Medizin.

SP-17

Infektionskrankheiten im Sport

Holger Gabriel

Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Für den Zusammenhang zwischen symptomatischen Infektionen der oberen Luftwege und körperlicher Aktivität wird ein J-förmiger Zusammenhang postuliert, wobei Personen mit gesundheitssportlichen Trainingsumf ngen die niedrigste Inzidenz von Infektionen zu haben scheinen. Aus klinischer Sicht haben Infektionen für Sporttreibende wegen der organbezogenen und mitunter lebensbedrohlichen Komplikationen eine nicht zu unterschätzende Bedeutung. Für einzelne körperliche Belastungen wird die "Open-window"-Theorie favorisiert. Diese beinhaltet die immunologische Begründung für eine begünstigte Entstehung von Infektionen nach körperlichen Belastungen. Mehrst ndige und subjektiv erschöpfende Belastungen gehen mit stärkeren immunologischen Veränderungen einher als kurze und subjektiv wenig anstrengende Belastungen. Das Ausmaß der pro- und antiinflammatorischen Belastungsreaktion einschließlich der stresshormonellen Regulation ist in die zellulär-immunologischen Auswirkungen, insbesondere der natürlichen Killerzellen, Zellen des Monozyten-/Makrophagensystems und der Granulozyten eng eingebunden. Die zugrunde liegenden Mechanismen sind noch weitgehend unklar. Oxidativer Stress, Zytokine und Stresshormone haben eine direkte Auswirkung auf die genetische Ebene der pro- und antiinflammatorischen Regulation. Verbesserte Erkenntnisse über die Mechanismen sind wichtig aus grundsätzlicher Sicht, für die Begründung des präventiven Effekts von Sport auf Infektionen und für das Verständnis von Wirkungen des Sports auf Erkankungen, in denen chronische inflammatorische Prozesse eine Rolle spielen.

SP-18

Gastrointestinal Disturbances in Sport

Fred Brouns

Cerestar-Cargill R&D Center, Vilvoorde/B, University Maastricht Nutrition & Toxicology Research Institute, Dep of Human Biology, Maastricht

One of the limitations that an athlete may face during exhausting exercise is tolerance of the gastrointestinal (GI) tract to sustain the stress of a dramatically reduced blood flow, large increases in stress hormones and gastrointestinal hormone-like peptides, hyperthermia and exercise type specific movements or vibrations of the abdominal organs. It has been shown that different types of upper and lower GI symptoms occur in 30-50% of participants in endurance events. Gastric pain, acid reflux episodes, intestinal cramps, diarrhea, intestinal and urinary blood loss and vomiting may occur. The use of anti-inflammatory and pain relieving drugs prior to races may aggravate these symptoms. Exercise reduces GI tone and motility, tends to delay small intestinal transit but accelerates large bowel transit. A reduction in tone may lead to increased reflux episodes from the stomach or "loose stools" escaping from the colon. Gastric emptying is not changed during exercise of moderate intensity but may be altered during high intensity exercise or in a state of dehydration and hyperthermia. The latter is known to induce a cascade of changes in hormone secretion and nervous output, leading to changes in gut motility, secretion and absorption. Severe emotional stress or pre-competition mental strain as well as the composition of the last meals prior to exercise and the meals/drinks consumed during exercise may be of influence in causing gastrointestinal distress in susceptible athletes. Since the causes of gastrointestinal distress during exercise are most often multi-factorial it is very difficult to give generally valid guidelines for all athletes. Instead, elite athletes are advised to be informed about the basics of gastrointestinal tolerance during exercise and to selectively manipulate food and drink factors, prior to- and during training sessions, in order to find out the individually best suiting preparation measures.

SP-20

Die Wirksamkeit unterschiedlicher Therapieverfahren bei Rückenschmerzen

Oliver Miltner

Orthopädische Universitätsklinik Aachen

In Deutschland sucht jeder fünfte Patient eine allgemeinmedizinische Praxis und jeder dritte Patient eine orthopädische Fachpraxis wegen Rückenschmerzen auf. Die Altersprävalenz liegt zwischen 35 und 55 Jahren bei einer erwerbstätigen Bevölkerungsgruppe, die einen wesentlichen volkswirtschaftlichen Faktor bezüglich Arbeitsausfällen, Umschulung oder gar Berentung darstellt. Jede fünfte Krankenhausbehandlung und jede dritte Operation wird wegen Rückenschmerzen durchgeführt. 46,5% des gesamten Heilmittelbudgets werden für Erkrankungen des Haltungs- und Bewegungsapparates gerechnet. Davon werden 80% für den Rückenschmerz veranschlagt. Rückenschmerzen, die länger als 6 Wochen andauern, werden von der "Quebec Task Force on Spinal Disorders" als chronische Rückenschmerzen definiert.

In der Literatur herrscht Einigkeit über die Bedeutung von allgemeiner körperlicher Aktivität und physischer Leistungsfähigkeit für die Prävention und Behandlung von chronischen Rückenschmerzen.

Die in der Literatur vorhandenen Metaanalysen wurden ausgewertet und nach Kräftigungstherapie/Fitnesstraining und aktiver Physiotherapie unterschieden.

Aktive Therapie (Kräftigungstherapie/Fitnesstraining/aktive Physiotherapie) führt zu einer signifikanten Verbesserung der Beschwerden im Vergleich zu passiven Maßnahmen. Zwischen den aktiven Therapieverfahren konnte bisher kein Unterschied in Studien aufgezeigt werden.

Prospektiv, randomisierte und kontrollierte Studien mit adäquaten Nachuntersuchungszeiträumen und Vergleichsstudien aller Therapieansätze sind dringend notwendig um das "beste Therapiekonzept" zur Behandlung des Rückenschmerzes zu validieren.

SP-19

Ein starker Rücken kennt keinen Schmerz

Gabriela Kieser

Zürich /CH

Die Skelettmuskulatur ist für die Funktionalität des Stütz- und Bewegungsapparats von entscheidender Bedeutung und nimmt eine Schlüsselposition im Stoffwechsel des menschlichen Organismus ein. Ab dem 20. Lebensjahr nimmt die menschliche Skelettmuskulatur und somit die Kraft kontinuierlich ab. Der Kraftverlust von der Maturität bis ins hohe Alter wird mit ca. 30-40 % angegeben. Die Gründe dafür finden sich hauptsächlich in der fehlenden muskulären Belastung. Daneben beeinflussen zu einem geringeren Anteil Alterungsprozesse, Krankheiten, und Ernährung diesen Abbau. Die Folgen sind Veränderungen in der Körperzusammensetzung, Einschränkungen bei der Bewältigung von Alltagsaufgaben bis hin zum Verlust der Alltagsautonomie und die Begünstigung von Krankheiten wie bspw. Osteoporose, verschiedene Stoffwechselerkrankungen sowie Störungen am Bewegungs- und Halteapparat z.B. der Wirbelsäule. Eine viel versprechende Möglichkeit, diese Abwärtsspirale zu bremsen, liegt in dem systematischen Aufbau und Erhalt der Muskulatur durch Krafttraining, dessen Effektivität sowohl im präventiven als auch im therapeutischen Bereich wissenschaftlich vielfach nachgewiesen worden ist. Kieser Training bietet gesundheitsorientiertes Krafttraining. Dies beinhaltet ein Ganzkörpertraining mit dem Schwerpunkt auf die Stärkung der Rückenmuskulatur. Das maschinengestützte Krafttraining mit dem Ziel der Muskelhypertrophie bedeutet anaerobes Training gegen einen progressiven Widerstand über die volle Bewegungsamplitude bis zur lokalen Erschöpfung, bei minimalem Zeitaufwand von maximal dreißig Minuten pro Training, zweimal pro Woche. Heute trainieren über 200'000 Kunden in über 120 Betrieben. Der durchschnittliche Kieser Training-Kunde ist 44 Jahre alt, weiblich, nicht besonders sportlich und ohne Erfahrungen im Fitnessbereich. Kieser Training verfolgt eine präventiv-therapeutische Zielrichtung: Kräftigung des Rückens und allgemeine Kräftigung.

SP-21

Lumbaler Bandscheibenschaden und Sport – Was schadet, was nicht?

Jürgen Krämer

Orthopädische Universitätsklinik im St. Josef Hospital Bochum

Lumbale Bandscheibenschäden mit den klinischen Symptomen einer Lumbalgie oder Ischialgie treten bevorzugt im Alter zwischen dem 25. und 40. Lebensjahr auf, in einem Lebensabschnitt, der sowohl für den Breiten- als auch Leistungssport bedeutsam ist. Sport spielt bei Bandscheibenschäden eine zwiespältige Rolle: Einerseits beugt man durch geeignete sportliche Aktivität den verschiedenartigen Verschleißerkrankungen, insbesondere der Bandscheibendegeneration vor, andererseits kann man durch ungeeignete Bewegungsabläufe und übertriebene sportliche Bestätigung sogar einen Bandscheibenvorfall erzeugen. Insgesamt überwiegen aber beim Sport die positiven Einwirkungen: Durch Bewegungen aller Art wird die Ernährung des gefäßlosen Zwischenwirbelabschnitts über Diffusionsvorgänge gefördert. Außerdem fangen bei durchtrainierten Sportlern straffe Bänder und kräftige Muskeln die zahlreichen mechanischen Belastungen des täglichen Lebens und der Berufsarbeit besser ab, als bei Patienten ohne Training.

Wir haben in einer kontrollierten Studie festgestellt, dass Patienten mit bandscheibenbedingten Beschwerden nach konsequenter Durchführung sog. bandscheibenfreundlicher Sportarten im weiteren Verlauf weniger Rückenbeschwerden haben, als eine Kontrollgruppe ohne diese sportliche Betätigung. Besonders zu beachten ist ein regelmäßig, parallel durchgeführter bandscheibenfreundlicher Sport, mit Training der wirbelsäulenstabilisierenden Muskeln, bei Durchführung sog. bandscheibenunfreundlicher Sportarten, wie Golf, Tennis und Skiabfahrtslauf.

Wer Golf spielt, sollte auch Sport treiben!

SP-23

Neue Trends in der Behandlung von Sportverletzungen und Überlastungsschäden aus Sicht der Physio-/Trainingstherapie

Klaus Eder, H. Hoffmann
Donaustauf

Gliederung:

1. Grundlagen phasenorientierter komplexer Therapiestrategien
2. Konzeption einer therapeutischen und präventiven Leistungsdiagnostik
3. Neue Möglichkeiten moderner Therapie-/Trainingsnetzwerke

Im Verlauf des Vortrags soll zunächst in einem ersten einleitenden Teil eine an biologischen Parametern und Gegebenheiten orientierte Systematik phasenorientierter komplexer Therapiestrategien nach sportinduzierten Verletzungen/Überlastungen an exemplarischen Beispielen dargestellt werden.

Anschließend wird im Rahmen einer biokybernetischen Therapiesteuerung eine Konzeption/ Systematik einer therapeutischen und präventiven Leistungsdiagnostik erarbeitet, die wiederum die Basis der Realisierung und Durchführung komplexer Therapiestrategien unter Mitarbeit eines interdisziplinären Therapieteam darstellt. Die jeweiligen Schnittstellen und Bezugspunkte zu den avisierten Therapiezielen der jeweiligen Therapiephasen wird dabei besonders berücksichtigt.

Im abschließenden Teil des Vortrages sollen an einem Fallbeispiel Trends und neue apparative Möglichkeiten in Physiotherapie und Prävention unter den präsentierten Prämissen und Konzeptionen erläutert und präzisiert werden. Hierbei werden aufgrund aktueller und zu erwartender Entwicklungen (Gesetzgeber und Kostenträger) besondere Augenmerkmale auf Trainings- Netzwerke und deren Möglichkeiten im Rahmen der Qualitätssicherung gelegt.

SP-26

Kind und Sport aus der Sicht des Pädiaters – Risiko oder Möglichkeit der Prävention?

Wolfgang Lawrenz
Klinik für Kinderkardiologie und Pneumologie, Universitätsklinikum Düsseldorf

Vor dem Hintergrund einer zunehmend technisierten Welt, in der körperliche Bewegung eine immer geringere Rolle spielt, wird häufig die Frage gestellt, warum Kinder und Jugendliche Sport treiben sollen. Auch auf das Risiko von Sportverletzungen oder chronischen Überlastungsschäden durch die sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen wird in diesem Zusammenhang hingewiesen. Auf der anderen Seite steht eine immer größere Anzahl von Patienten, deren Erkrankungen Folge von Bewegungsmangel sind. Einige dieser Erkrankungen treten erst im Erwachsenenalter auf, so dass ein Zusammenhang mit dem Bewegungsmangel im Kindesalter nicht sofort offensichtlich wird, beispielsweise die koronare Herzerkrankung und die Osteoporose. Bei anderen Erkrankungen, die bereits im Kindesalter auftreten, ist die Bedeutung von körperlicher Inaktivität unmittelbar erkennbar. Dies gilt beispielsweise für die Adipositas und Folgeerkrankungen wie den Diabetes Typ II, der mittlerweile auch schon im Kindesalter beobachtet wird. Das Risiko akuter Sportverletzungen ist mit einer Häufigkeit von 1 Verletzung pro 1000-3000 Stunden Sport als gering einzustufen. Chronische Überlastungsschäden betreffen überwiegend eine kleine Anzahl von Kindern und Jugendlichen, die im Leistungs- und Hochleistungssport aktiv sind.

Der präventive Effekt von Bewegung und Sport bereits im Kindesalter kann mittlerweile als gesichert gelten. Das Verletzungsrisiko ist als gering einzustufen. Die American Heart Association hat daher bereits Empfehlungen erarbeitet, wie die körperliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen gesteigert werden kann.

SP-25

Sinn und "Un"sinn des Schulsports

Helge Hebestreit
Universitäts-Kinderklinik Würzburg

In der lebhaften Diskussion um die Streichung von Schulsport werden immer wieder präventivmedizinische Aspekte des Schulsports als Argumente für seinen Erhalt im Lehrplan angeführt. In einer Reihe von prospektiven, kontrollierten und randomisierten Untersuchungen konnte durch ein Mehr an Schulsport (Gesamtdauer pro Woche in den Interventionsgruppen 90-375 min, in den Kontrollgruppen 40-90 min) neben einer verbesserten motorischen Leistungsfähigkeit ein, wenn auch relativ geringer, positiver Effekt auf Körperfettgehalt und Blutdruck nachgewiesen werden. Weiterhin ließ sich durch die Integration von Sprung bungen in den Sportunterricht die Knochendichte steigern und damit einer späteren Osteoporose vorbeugen. Nicht zuletzt gibt es Hinweise, dass sich die Zahl von Unfällen durch ein Mehr an Schulsport reduzieren lässt. Schulsport hat aber auch Langzeitwirkungen bis ins Erwachsenenalter: In einer Nachuntersuchung von Teilnehmern des Trois-Rivière-Projekts (Kanada) im Alter von 30-35 Jahren, wurde belegt, dass ehemalige Schülerinnen, die während der ersten 6 Schuljahre 5 Stunden Schulsport pro Woche erhielten, als Erwachsene signifikant aktiver waren und signifikant weniger Rückenschmerzen hatten, als eine Kontrollgruppe, die nur 1 Stunde Schulsport pro Woche hatte. Es ist jedoch unrealistisch anzunehmen, dass Schulsport in seiner gegenwärtigen Form die negativen Folgen des ausgeprägten Bewegungsmangels vieler Kinder in Deutschland vollständig kompensieren kann. Die besten Resultate wurden mit Programmen erzielt, in denen eine tägliche Schulsportstunde stattfand. Ein solches Schulsportangebot gibt es zur Zeit in keinem europäischen Land.

SP-27

Kind und Sport aus orthopädischer Sicht

Carol-C. Hassler
Kinderorthopädische Universitätsklinik Basel /CH

Obwohl vor allem jüngere Kinder sich auf natürliche Weise, spontan und mit Lust bewegen, kommt dem Sport im Kindes- und Jugendalter eine wichtige Rolle zu:

- In der Kindheit soll der Grundstein für lebenslanges Sporttreiben gelegt werden vor allem durch Vermittlung von positiven Emotionen in Zusammenhang mit Bewegung
- Förderung des Körpergefühls und der Selbstwahrnehmung
- Förderung des Selbstwertgefühls und zielorientierten Denkens
- Förderung und Erhaltung der koordinativen Fähigkeiten
- Aggressionskontrolle und Teamfähigkeit

Trotz dieser zahlreichen unbestrittenen, positiven Aspekte gilt es, einige wachstumsspezifische Grenzen zu berücksichtigen. Da der Bewegungsapparat naturgemäß im Zentrum jeglicher sportlicher Aktivität steht, muss den betreuenden Ärzten, Trainern, Eltern, Lehrern und auch den Kindern und Jugendlichen selbst, dessen altersabhängige Biomechanik und Vulnerabilität sowie die Interaktion mit der ausgeübten Sportart bekannt sein. Entsprechendes Adaptieren der  bungeninhalte, -intensitäten und -häufigkeiten sch tzen das Kind vor Verletzungen, Sportschäden und Frustrationen. Anhand ausgewählter Fälle wird das Spannungsfeld zwischen kindlichem Bewegungsapparat, ausgeübter Sportart, dem Patienten, sowie seinen Eltern beleuchtet. Es werden unter anderem typische Wachstumsfrakturen, Ermüdungsfrakturen, chronische Epiphysenl sungen, Osteochondritiden, Spondylolysen und sportinduzierte Osteochondrosen der Wirbelsäule vorgestellt. Es wird zudem die Besonderheit der Patienten- und Elternf hrung und der Sportfähigkeit vor dem Hintergrund einer potentiell ernsthaft eingeschränkten Langzeitprognose diskutiert. Die Rolle des Sportarztes ist meist auch die des Anwaltes der jungen Patienten, um sie nicht nur vor den biomechanischen Einflüssen, sondern vor allem auch vor  berehrgeizigen Erwachsenen in ihrem Umfeld zu sch tzen.

SP-28

Lähmungen und Sport

Manfred Holzgraefe

Klinik für Neurologische Rehabilitation, Asklepios Kliniken
Schildautal Seesen

Die meisten sportbedingten Funktionsstörungen fallen in das Gebiet der Orthopädie. Unter bestimmten Umständen ist die Differentialdiagnose zwischen einer orthopädisch bedingten Erkrankung und einer neurologischen Ursache schwierig. Relativ eindeutig ist die Diagnosestellung einer neurogenen Lähmung bei Erkrankung des Zentralnervensystems wie eine intracerebrale Blutung beim Boxen, eines sportbedingten Schädel-Hirn-Traumas oder bei cervikalen oder thorakalen Rückenmarksläsionen z.B. beim Eishockey oder American Football. Häufiger und oft schwierig zu diagnostizieren sind Funktionsstörungen durch den Sport der peripheren Nerven. Nach verschiedenen Studien beträgt deren Häufigkeit ca. 6% (1,2). Zwei pathophysiologisch unterschiedliche Mechanismen können im Sport die Funktion eines peripheren Nerven beeinflussen:

1. ein direktes Trauma (Frakturen, Hämatom, Zerrungen)
2. ein sog. rezidivierendes "Mikrotrauma" durch wiederholte Belastung des Nerven umgebenden Gewebes mit konsekutiven strukturellen Änderungen des umgebenden Bindegewebes.

Ursache und klinische Krankheitsbilder in verschiedenen Sportarten werden dargestellt.

Literatur:

1. *Hirasawa Y et al.*: Am J Sports Med 11 (1983) 420-426.
2. *Lang C et al.*: Fortschr Neurol Psychiat 67 (1999) 373-386.

SP-31

Bewegungsbezogene Intervention und Evidenzbasierung - Perspektive Prävention -

Klaus Bös

Institut für Sportwissenschaft, Universität Karlsruhe

Der Mediziner *Herberden* hat bereits vor über 200 Jahren die segensreiche Wirkung körperlicher Betätigung in der Therapie der koronaren Herzkrankung erahnt. Heute sind die Wirkungen der körperlichen Bewegung bei koronaren Herzkrankungen systematisch erforscht und Bewegungstherapie und Sport wurden zum Standard in der Therapie Koronarkranker. Für das US Department of Health and Human Services (1998) steht auch außer Frage, dass Bewegungsmangel eine erhöhte Inzidenz kardiovaskulärer Erkrankungen provoziert, dass dementsprechend eine erhöhte Aktivität das koronare Risiko senkt und schließlich körperliche Aktivität die Rehabilitation der KHK günstig beeinflusst. Ungeachtet kontroverser Diskussionen und teilweise schwacher Effekte in Meta-Analysen gibt es auch für andere Gesundheitsbereiche (Rückenerkrankungen, Stoffwechselerkrankungen) zahlreiche Belege für den Nutzen körperlich-sportlicher Aktivierung. Der Vortrag befasst sich zunächst mit dem Bewegungsmangel und seinem Gegenteil, der sportlich-körperlichen Aktivität. Die vorhandenen Studien lassen vermuten, dass weniger als ein Drittel der erwachsenen Bevölkerung regelmäßig körperlich-sportlich aktiv ist. Bewegungsmangel ist jedoch ein riskantes Verhalten, das seinen negativen Einfluss bei der Genese einer Reihe von Erkrankungen entfaltet. Empirische Evidenz für das Risikopotential liefern vor allem epidemiologische Studien. Zusammenfassend zeigen diese, dass bewegungs-inaktive Personen ein höheres Krankheits- und Mortalitätsrisiko tragen als aktive Personen. Vor dem Hintergrund einer salutogenetischen Perspektive hat körperlich-sportliche Aktivierung nicht nur den Vorteil der Risikominderung, sondern zusätzlich den Effekt einer Stärkung der Gesundheitsressourcen. Diese ganzheitliche Perspektive steht deshalb im Fokus dieser Ausführungen, wenn zunächst die Ziele und nachfolgend die Wirkungen körperlich-sportlicher Aktivierung beleuchtet werden.

SP-30

Trainingsreize bei neuromuskulären Erkrankungen am Beispiel Parkinson

Dietmar Schmidtbleicher, Chr. Haas

J.W.Goethe-Universität Frankfurt am Main

- 1) Neurodegenerative Erkrankungen weisen in Europa eine ansteigende Inzidenz auf. Während die neuropathologischen Kennzeichen differieren, bestehen Ähnlichkeiten im Bereich des motorischen Störungsbildes. Ausgehend von Resultaten der Hochleistungssportforschung wurde überprüft, inwieweit mechanische Ganzkörperschwingungen effektive Trainingsreize darstellen. Vorliegend wird Bezug zu M. Parkinson genommen.
- 2) Mehr als 300 Vpn. haben an unterschiedlichen Studien teilgenommen. In Querschnittanalysen wurden vor allem Spontaneffekte fokussiert. Die Vor- und Nachtests basierten auf komplexen biomechanischen Testbatterien. Im Hinblick auf die übliche klinische Vorgehensweise wurden des Weiteren verblindete UPDRS Tests durchgeführt. Die Reizkonfiguration bestand aus der Applikation mechanischer Oszillationen (λ : 3mm, f: 5-6 Hz) in fünf Serien à 60 Sekunden.
- 3) Rund 80% der analysierten Patienten wiesen spontane Verbesserungen in verschiedenen Aspekten der motorischen Kontrolle auf. In Ganganalysen konnten reduzierte Bodenkontaktzeiten sowie höhere Schrittfrequenzen festgestellt werden. In Maximalkrafttests zeigten sich Verbesserungen von durchschnittlich 26%. Im Bereich der manuellen Koordination ließen sich signifikante Verbesserungen erzielen u.a. durch einen reduzierten Tremor. Im UPDRS Motor Score Test ergaben sich durchschnittliche Verbesserungen von 5,5 Punkten.
- 4) Die Ergebnisstruktur ist durch ein breites Spektrum gekennzeichnet. Dementsprechend und unter Einbeziehung weiterer Daten erscheint das Zustandekommen der Ergebnisse nicht durch eine einzelne Funktion erklärbar zu sein. Bedingt durch das jeweilige Zeitfenster der Effekte sind akute Veränderungen auf sensorischer Ebene als exklusive Erklärung unwahrscheinlich. Er lässt sich hingegen annehmen, dass Neurotransmitterkonzentrationen z.B. Dopamin sensitiv auf Vibrationsreize reagieren.

SP-32

Bewegungsbezogene Interventionen und deren Evidenzbasierung - Perspektive Rehabilitation

Klaus Pfeiffer

Institut für Sportwissenschaft, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

In der Praxis der Rehabilitation bilden bewegungstherapeutische Interventionen bei allen Indikationen eine zentrale Säule der Therapie. Dabei wird Bewegungstherapie unter verschiedenen Bedingungen und mit unterschiedlichen Zielsetzungen angewendet. Ein Schwerpunkt ist traditionell die Krankengymnastik, deren zentrale Aufgabe die Wiederherstellung eingeschränkter Körperfunktionen ist. In der jüngeren Vergangenheit bezieht sich die zunehmend etablierte Sporttherapie neben der ihr immanenten Wirkung auf physische Funktionen auch auf die Beeinflussung psychischer und sozialer Ressourcen. Der Rahmen für diese Interventionen wird u.a. durch die ICF-Klassifikation der WHO (International Classification of Function) gebildet. Betrachtet man die derzeitigen Konzepte aus dem Blickwinkel der Evidenzbasierten Medizin, so bietet sich ein heterogenes Bild. Einerseits liegen auf hoher Evidenzstufe Erkenntnisse für die generelle Wirksamkeit von Maßnahmen körperlichen Trainings beispielsweise bei Rücken- oder Herz-Kreislaufkrankungen vor. Andererseits zeigen jüngere Untersuchungen, dass differenzielle Effekte bewegungstherapeutischer Interventionen nur unter spezifischen Bedingungen erreichbar sind. Dies gilt insbesondere für die angestrebten Wirkungen von Bewegungs- und Sporttherapie auf der psychosozialen Ebene, die gemeinsam mit der Verbesserung somatischer Funktionen notwendig sind, um im Sinne der ICF die Aktivitäten und die Partizipation von Patienten zu erweitern. Eine wirksame und effiziente Sport- und Bewegungstherapie muss sich an aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen orientieren und das Augenmerk auf die "evidenzbasierte" Gestaltung von Strukturen und Prozessen innerhalb therapeutischer Einrichtungen richten.

SP-33

Zur Evidenzbasierung von Interventionen zur Förderung körperlicher Aktivität

Alfred Rütten, K. Abu-Omar
Institut für Sportwissenschaft und Sport,
Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg

Der Vortrag geht den Fragestellungen nach, welche nachgewiesenen Wirksamkeiten von körperlicher Aktivität auf Gesundheit bestehen und durch welche spezifischen Interventionen körperliche Aktivität auf Bevölkerungsebene gefördert werden kann. Dabei wird zwischen massenmedialen, gemeindebezogenen und politik- und umweltbezogenen Interventionsansätzen unterschieden. Über eine Sekundäranalyse bestehender Interventionen und internationaler Empfehlungen zu diesem Thema kann im Ergebnis festgehalten werden, dass aus evidenzbasierter Sicht positive gesundheitliche Effekte von körperlicher Aktivität nachgewiesen sind. Demgegenüber ist die Bestimmung des optimalen Volumens an körperlicher Aktivität und der Einfluss des Kontextes von körperlicher Aktivität auf die gesundheitlichen Effekte noch nicht hinreichend geklärt. Bei der Beurteilung von populationsbezogenen Interventionen zur Förderung körperlicher Aktivität zeigt sich, dass Informationskampagnen über Massenmedien keinen Erfolg nachweisen können. Gemeindebezogene Interventionen führen im Hinblick auf körperliche Aktivität nur partiell zu Steigerungen, scheinen aber Verbesserungen im Gesundheitsverhalten insgesamt zu bewirken. Politik- und umweltbezogene Ansätze sind zur Zeit noch wenig erforscht, sind aber im Ansatz vielversprechend. Insgesamt gibt es gerade bei der Beurteilung der Wirksamkeit von populationsbezogenen Interventionen Forschungsbedarf. Aktuelle Problembereiche sind in diesem Zusammenhang Mängel in der Durchführung einzelner populationsbezogener Interventionsstudien sowie von Meta-Analysen zu diesem Thema. Diese Problembereiche werden aufgezeigt und diskutiert.

SP-41

Durchflusszytometrie in der Sportimmunologie

Elvira Fehrenbach
Abteilung Transfusionsmedizin, Universitätsklinik Tübingen

Durchflusszytometrie ist eine vielseitige Methode um individuelle Zellen inmitten einer gemischten Population gleichzeitig auf verschiedene Parameter zu analysieren. Sie basiert auf der Analyse von Streulicht- und Fluoreszenzsignalen, die durch Laserlichtquellen angeregt werden. Zellgröße und Granularität, ebenso wie Dichte und Verteilung multipler Marker auf der Oberfläche oder im Zytoplasma der Zelle können mit Hilfe spezifischer Fluoreszenz-markierter Antikörper bestimmt werden. Anwendungsmöglichkeiten umfassen: Immunophänotypisierung mittels Oberflächenmarker, Analyse von intrazellulären Antigenen, Nukleinsäuregehalt, Phagozytose, Oxidativem Burst, Calcium Flux, pH, Membranpotential und Apoptose.

Auch in der Sportimmunologie wird die Methode mittlerweile häufiger genutzt. Sport-induzierte Veränderungen von Leukozyten und Lymphozytensubsets wie NK- (CD16/CD56), T-helper (Th) and T-cytotoxic (Tc) Zellen (CD4, CD8) einschließlich Subtypen Th1/Tc1 und Th2/Tc2 entsprechend ihrer Zytokinproduktion (IFN γ , IL-2 and IL-4), naive und memory T-Zellen (CD45RO, CD62 \cdot , CD11a), intrazelluläre Zytokine und Hitzeschockproteine, Thrombozytenaktivierung, Calcium signaling, Phagozytose and Oxidative-burst-Aktivität, Reifungsstadien von Monozyten und dendritischen Zellen (CD33) und Apoptose wurden in verschiedenen Studien untersucht. Anhand von einigen ausgewählten Beispielen werden die Methode und ihre Anwendungsmöglichkeiten in der Sportimmunologie vorgestellt.

SP-36

Inaktivität, Schwerelosigkeit und Muskelatrophie

Dieter Blottner
Institut für Anatomie, FU Berlin

Die Skelettmuskulatur besitzt die Fähigkeit zur strukturellen wie funktionellen Anpassung an die jeweiligen Erfordernisse (Plastizität der Skelettmuskulatur). In utero wächst der Skelettmuskel quasi unter minimaler Schwerkraft (Mikrogravitation, μ G) heran. Nach der Geburt passen sich die Muskeln durch komplexe Wechselwirkungen innerhalb des neuro-muskulo-skelettalen Systems bzw. des Körpers mit seiner Umwelt d.h. unter Schwerkraft (1G) an. Bestimmte Muskelgruppen spezialisieren sich zu Dauerleistungen z.B. beim Stehen, Laufen, Gehen etc. Die uns gewohnten oder besonders erlernten Bewegungsabläufe werden auf diese Weise durch synergistisch wirksame "anti-Schwerkraftmuskeln" (Stellungsmuskulatur) vollzogen. Andere Muskelgruppen können im Laufe des Lebens durch Fitness-Training in ihrer Leistungsfähigkeit aufgebaut, erhalten, oder durch besonders sportliches Training auf z.B. Kurzzeit-Höchstleistungen gebracht werden ("Trainingsmuskeln").

Inaktivität (Immobilität, lange Bettruhe, Muskelerkrankungen, Altern) führt zum Abbau von Muskelmasse mit Umbau der Muskel(zell)architektur und physiologischen Leistungseinbußen (Muskelatrophie). Längerer Aufenthalt des Menschen in Schwerelosigkeit (0G) oder Mikrogravitation (μ G) führt zu ähnlich (negativen) Konsequenzen, denen durch geeignete Gegenmassnahmen begegnet werden muss.

Ein Ziel der Weltraummedizin ist es, u.a. diese Anpassungsmechanismen an Astronauten (International Space Station) bzw. in simulierten Mikrogravitationsmodellen (z.B. Bettruhestudien) zu untersuchen und geeignete Gegenmassnahmen wissenschaftlich vergleichend zu testen. Die Ergebnisse finden auch Eingang in verbesserte Therapiekonzepte (z.B. für klinische Betruhepatienten, Muskelerkrankungen) bzw. in zukunftsweisende Trainings-konzepte in der Sportmedizin und Prävention. (Sponsor: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Bonn)

SP-42

Intrazelluläre Signalübertragung als Zielpunkt des Belastungsreizes – Neue Einblicke durch Fluoreszenzfarbstoffe

Frank Ch. Mooren
Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Sportliche Belastung induziert auf molekularer und zellulärer Ebene Adaptationsreaktionen, die zu veränderten Eigenschaften und funktionellen Leistungen der Zellen führen. Diese Vermittlung findet unter anderem auf Ebene der intrazellulären Signalübertragung statt. Intrazelluläre Signalübertragung umfasst alle Prozesse von der Bindung eines Liganden an den zellmembranständigen Rezeptor bis zur induzierten Funktion der Zelle, wie z. B. der Sekretion bestimmter Zellprodukte oder der Zell-Proliferation. Nach Ligand-Rezeptor-Kopplung kommt es zu einer Interaktion und Assoziation von Signalproteinen über Adapterproteine, die nachfolgend zwei prinzipielle Reaktionswege induzieren können. Einerseits können intrazellulär diffusible Botenstoffe, wie z.B. Calcium, zyklisches AMP oder Inositol-1,4,5-Trisphosphat freigesetzt werden. Andererseits besteht die Möglichkeit, intrazelluläre Phosphorylierungskaskaden zu aktivieren. Zwischen beiden Übertragungswegen gibt es vielfältige Interaktionen, auch "Cross-Talk" genannt. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Verbindungen zum Cytoskelett der Zelle. In den letzten Jahren wurden eine Vielzahl von Fluoreszenzfarbstoffen synthetisiert, die in der Lage sind, an vitalen Zellen den zeitlichen Verlauf der Konzentration wesentlicher Botenstoffe, wie z.B. Calcium oder zyklischen AMP, zu bestimmen. Weitere wichtige Parameter sind der pH-Wert, das Membranpotential oder die Protein Kinase C. Mittels hochempfindlicher CCD-Kameras gelingt darüber hinaus eine Auflösung der räumlichen Verteilung dieser Untersuchungsgrößen. Ziel des Übersichtsreferates ist es, nach einer einführenden Erläuterung der physikalisch-chemischen Funktionsweise der gängigsten Fluoreszenzfarbstoffe über die bisherigen Erkenntnisse der belastungsabhängigen Modulation von intrazellulären Signalübertragungswegen zu referieren.

SP-44

Netzwerk Gehirn, Geist und Körper

Wildor Hollmann

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Bildgebende Verfahren haben im vergangenen Jahrzehnt zahlreiche neue Erkenntnisse erbracht über den Einfluss von Geist und Gedanken auf den Körper sowie umgekehrt den des Körpers auf Strukturen und Funktion des Gehirns. Ab 1998 konnte gesichert werden, dass unsere Gedanken- und Bewegungswelt nicht nur vorhandene Neurone und Synapsen beeinflusst, sondern makroskopische und mikroskopische Neuomodulierungen zur Folge hat. Die Entstehung von Gedanken löst Vektorenbildungen aus, die ihrerseits über den molekularen Bereich auf Gene in den Neuronen wirksam werden. Das Resultat ist eine Modifizierung von mRNA und damit Ribosomenstrukturen mit vielfältigen Möglichkeiten von Proteinbauten.

Dieses Geschehen wird am stärksten durch körperliche Aktivität beeinflusst (Koordination und aerobe dynamische muskuläre Beanspruchung). Unter anderem resultiert durch körperliche Bewegung eine Anregung von Neuronen-Neubildungen im Gehirn, speziell im Hippocampus, Gyrus dentatus und präfrontalen Cortex. Die neugebildeten Neurone üben eine vollwertige Funktion aus bis in ein hohes Alter. Möglicherweise erklärt dieser Weg den relativen Schutz des Gehirns gegenüber Erkrankungen wie Alzheimer und Parkinson sowie Depressionen bei jahrelang ausgeübter körperlicher Aktivität. Die enge Vernetzung des Gehirns mit dem Körper zeigt sich auch in der Notwendigkeit eines genügend hohen Östrogenspiegels im Gehirn sowie von IGF-1-Wachstumsfaktoren. Gleichzeitig kann die Gehirnleistungsfähigkeit und die Arbeitsweise durch körperliche Aktivität auch noch im höheren Alter gesundheitspositiv moduliert werden.

Körperliche Bewegung kann daher vom Kindes- bis zum hohen Alter für das Gehirn genauso empfohlen werden wie für das kardio-pulmonal-metabolische System.

SP-46

Die Rolle vegetativer Dysregulationen bei der Entstehung chronischer Erkrankungen – Ansätze für die Sportmedizin”

Tjalf Ziemssen

ANF-Labor, Neurologische Universitätsklinik Dresden

Das autonome Nervensystem gewährleistet die innere Homöostase des menschlichen Organismus, indem es kardiovaskuläre, thermoregulatorische, gastrointestinale, urogenitale, pupillomotorische und exokrin-endokrine Funktionen reguliert. Es spielt im Leidensspektrum von Patienten und im praktischen ärztlichen Alltag eine außerordentlich wichtige Rolle. So gibt es schlechthin keine Erkrankung oder auch nur Unpässlichkeit, bei der nicht vegetative Regulations- oder Dysregulationsprozesse beteiligt sind. Die Bedeutung des autonomen Nervensystems liegt unter anderem darin begründet, dass jedes Organ im menschlichen Körper vom autonomen Nervensystem innerviert und somit reguliert wird. So versucht das autonome Nervensystem, nach einer Störung der Homöostase der Organismus mit Hilfe antizipatorischer Anpassungsreaktionen wieder "Sympathie" zwischen den einzelnen Funktionssystemen herzustellen. Bei zahlreichen chronischen Erkrankungen wie z.B. Depression, Polyneuropathien oder koronarer Herzerkrankung kann eine Dysfunktion des autonomen Nervensystems nachgewiesen werden, die an der erhöhten Mortalität bei diesen Erkrankungen entscheidend beteiligt ist. Auf der anderen Seite können sich bestimmte psychische oder physische Belastungen über eine pathologische Reaktion des autonomen Nervensystems erst zu chronischen Erkrankungen entwickeln. Zum einen ist es somit wichtig aus diagnostischer Sicht, die Funktion des autonomen Nervensystems qualitativ und quantitativ beschreiben zu können. Auf der anderen Seite müssen therapeutische Ansätze aus verschiedenen medizinischen Bereichen wie z.B. der Neurokardiologie, der Psychosomatik und eben auch der Sportmedizin zur Behandlung autonomer Dysfunktionen kombiniert werden.

SP-45

Das System der Grundregulation als Basis biokybernetischer Prozesse

Hartmut Heine

Institut für Antitoxische Medizin Baden-Baden

Das System der Grundregulation ist definiert als funktionelle Einheit von Grundsubstanz (extrazelluläre Matrix ECM), Endstrombahn und Zelle in Rückkopplung zum Nervensystem, Endokriniem, zellulären Mediatoren und Umweltbedingungen (1). Organismen haben die Fähigkeit bei Einwirkungen äußerer Kräfte in individuellem Maß selbststabilisierend ihre Ordnung aufrecht zu erhalten (Tensegrität). Daran ist wesentlich die Viskoelastizität der ECM beteiligt. Jede Veränderung der Tensegrität kann in gewissem Umfang kompensiert werden. Die Adaptation erfolgt über die Grundregulation. Körperliches Training schützt daher vor Tensegritätsstörungen (2). Bei unphysiologischen Belastungen, wie sie z.B. unter Bedingungen des Hochleistungssports auftreten können, reagiert die Tensegrität zunächst mit Widerstandserhöhungen im Sinne lokaler Verhärtungen und Blockierungen. Die makroskopischen Veränderungen führen zu Strukturänderungen der ECM, die über transmembranöse Integrine als primäre Sensoren der ECM auf intrazelluläre mit dem Zytoskelett verbundene Signaltransduktionswege übertragen werden. Dadurch können komplette genetische Programme an- und abgeschaltet werden. Integrine binden punktförmig an ECM-Komponenten mit RGD-Motiv. Zu diesen gehören die meist verbreiteten wie Kollagen, Fibronectin und das Proteinerückgrat der Proteoglykane. Integrine sind daher an den wichtigsten Zellfunktionen (Genexpression, Bewegung, Zellzyklus, -adhäsion und -überleben) beteiligt. Diese zellulären Prozesse regulieren u. a. Embryonalentwicklung, Entwicklung der Gonaden, Lernen und Erinnerung sowie die Homöostase. Fehler im Integrinsignalweg liegen vielen Krankheiten von Krebs bis Arthritis zugrunde (3). (Lit: 1. Heine H: Lehrbuch der biologischen Medizin. Hippokrates Stuttgart 1997; 2. Ingber DE: Architektur des Lebens. Spektrum der Wiss. (1998) 3, 32-40; 3. Martin KH et al.: Integrin connection map: To infinity and beyond. Science 296 (2002) 1652-1653)

SP-47

Biokybernetik und Neuraltherapie in der Sportmedizin

Lorenz Fischer

Universität Bern

Die Neuraltherapie nach Huneke ist eine Injektionsbehandlung, welche Lokalanästhetika zur Diagnostik und Therapie nutzt. Es werden gezielt Reize gesetzt und pathologische Belastungen unterbrochen. Die Behandlungsmethode nutzt die regulatorischen Eigenschaften des Grundsystems (Pischinger, Heine) und des vegetativen Nervensystems auf zwei unterschiedlichen Ebenen: zum einen über den segmentreflektorischen Weg, zum anderen über das sogenannte Störfeld, welches unabhängig der segmentalen Zuordnung krankheits-auslösend oder -unterhaltend wirkt. Der therapeutische Effekt überdauert i.d.R. die Wirkdauer des Lokalanästhetikums bei weitem. Teilerklärungen hierfür bilden nach Ansicht des Autors die Integration Moderner Physik in biologische Systeme sowie neurophysiologische Mechanismen. Das Modell der Kybernetik trägt dabei viel zum Verständnis bei. Kybernetik ist die Wissenschaft von Kontrolle und Information. Die Grundprinzipien sind Homöostase und Ökonomie. Die kleinste Einheit ist der Regelkreis. Damit im Organismus notwendige, dynamische Ordnungszustände weit weg vom thermodynamischen Gleichgewicht aufrechterhalten werden können, sind unzählige, miteinander vernetzte Regelkreise notwendig. Um dieser Nichtgleichgewichts-Thermodynamik zu genügen, müssen die Regelkreise teilweise positiv rückgekoppelt sein, wie es der mathematischen Chaostheorie (Nichtlinearität) entspricht. Als "kybernetische Therapie" greift die Neuraltherapie in das Regelkreisgeschehen ein.

Tipps für die Arbeit in der Praxis sollen die Theorie ergänzen. Die nach der Neuraltherapie immer wieder beobachtete zusätzliche Steigerung der allgemeinen Leistungsfähigkeit kann mit dem kybernetischen Prinzip von Homöostase und Ökonomie erklärt werden.

SP-48

Chaostheoretische Ansätze zum Verständnis des komplexen Biosystems Mensch

Niels Wessel, J. Kurths

AG Nichtlineare Dynamik, Institut für Physik, Universität Potsdam

Viele Prozesse im Biosystem Mensch sind durch komplexe Strukturen gekennzeichnet, wobei Subsysteme untereinander durch vielfältige Rückkopplungen verbunden sind. Die Wissbegierde der Menschen führte zur Analyse dieser Strukturen mittels verschiedenster Ansätze. Zunächst wurde - mit recht wenig Erfolg - versucht, diese Prozesse mittels linearer Modelle und Parameter zu beschreiben. Mit der Entwicklung der Chaostheorie eröffneten sich neuartige Möglichkeiten, derart komplexe Dynamik verstehen zu können. Typische Charakteristika sind die Korrelationsdimension und der Ljapunov-Exponent. Die linearen Parameter haben den Nachteil, dass sie nur sehr beschränkt Aussagen über das zugrundeliegende System machen können, während nichtlineare Parameter bisher nicht erkannte Irregularitäten charakterisieren können. Den klassischen nichtlinearen Parametern haftet jedoch der sogenannte "Fluch der Dimensionalität" an, d.h. die Länge des Messsignals und damit der Aufwand des Verfahrens, um das jeweilige Problem bis auf eine vorgegebene Genauigkeit zu lösen, steigt exponentiell mit der Dimensionalität des Problems. Wir favorisieren deshalb Komplexitätsmaße, mit denen eine effiziente Beschreibung dynamischen Verhaltens auch bei relativ kurzen Datenreihen möglich ist. Das Anliegen dieses Beitrages ist es, Nichtlinearitäten in verschiedensten Datenreihen aufzuzeigen und zu charakterisieren und damit den Weg für eine verbesserte Klassifizierung zu ebnet. Hierbei geht es insbesondere um die Risikostratifizierung des plötzlichen Herztod nach Herzinfarkt, die Früherkennung maligner Herzrhythmusstörungen, die Detektion von Osteoporose im Frühstadium anhand von CT-Bildern in vivo sowie die Analyse posturografischer Balancemessungen bei Schülern.

SP-51

Körperliche Aktivität in der Behandlung kardiovaskulärer Erkrankungen

A. Linke

Universität Leipzig - Herzzentrum, Klinik für Innere Medizin/
Kardiologie

Körperliches Training (KT) führt bei Patienten mit koronarer Herzkrankheit (KHK) nicht nur zu einer Reduktion der Symptome, sondern hat ebenfalls eine Steigerung der myokardialen Perfusion zur Folge. Diese positiven Effekte, die bereits im Anfangsstadium des Trainings auftreten, basieren initial nicht auf einer Regression von Koronarstenosen oder einer Zunahme der Kollateralisierung, da sie -falls überhaupt- erst nach Monaten intensiver körperlicher Aktivität nachweisbar sind. Innerhalb der letzten Jahre wurde die Endotheldysfunktion (EDF) als wesentlicher Trigger der Myokardischämie bei Patienten mit KHK identifiziert. Die eingeschränkte endotheliale Produktion von Stickstoffmonoxid (NO) -z.B. als Antwort auf eine Acetylcholin-Stimulation oder eine Blutflusssteigerung- führt zu paradoxen Vasokonstriktion und belastungsinduzierten Ischämie. KT hat bei diesen Patienten eine Zunahme der vaskulären NO-Produktion aufgrund einer Steigerung der eNOS-Expression als auch der AKT-vermittelten eNOS-Phosphorylierung zur Folge. Weiterhin vermindert KT die frühzeitige Inaktivierung von NO durch freie Radikale, da es eine Expressionssteigerung des Radikal-Scavenger-Enzyms eSOD als auch eine Einschränkung der NAD(P)H-Oxidase-vermittelten Radikalproduktion bewirkt. Sowohl die Steigerung der lokalen NO-Produktion als auch die Verlängerung der -Halbwertszeit führen zu einer partiellen Wiederherstellung der endothel-abhängigen Vasodilatation. Kürzlich konnte außerdem nachgewiesen werden, dass eine Verbindung zwischen dem Grad der EDF und dem Auftreten klinischer Ereignisse besteht. Sollte sich diese bestätigen, dass die Endothelfunktion einen unabhängigen prognostischen Marker darstellt, könnte sich KT von einer symptomatischen Intervention zu einer präventiven Strategie entwickeln, die einen langfristigen prognostischen Vorteil birgt.

SP-50

Adaptationen des arteriellen Gefäßsystems an Kraft- und Ausdauertraining

Martin Huonker¹, A. Schmidt-Trucksäss²

1 Abt. Innere Medizin, Therapiezentrum Federsee Bad Buchau
2 Abt. Präw., Rehab. und Sportmedizin, Med. Uniklinik Freiburg

Bisher liegen nur vereinzelte Befunde vom Menschen über strukturelle Trainingsanpassungen der zentralen und peripheren Arterien vor. Bei hochtrain. Athleten konnte echokardiographisch eine Lumenvergrößerung der proximalen Abschnitte der Koronararterien festgestellt werden. Bei Radrennfahrern wurde gegenüber Untrainierten ein um ca. 12% größerer diastol. Durchmesser der A. femoralis com., jedoch kein sign. Unterschied der diastol. Lumenweite der A. brachialis ermittelt. Bei hochtrain. Hammerwerfer wurde im Vergleich zu Untrainierten ein ca. 20% größerer diastol. Durchmesser der A. radialis nachgewiesen. Bei Tennisspielern wurde eine vermehrte max. vasodilatatorische Kapazität am Schlagarm im Vergleich zum kontralat. Arm und gegenüber Untrain. aufgezeigt. Duplexsonographische Untersuchungen unserer Arbeitsgruppe ergaben bei ausdauertrain. Athleten einen um ca. 45% höheren Querschnittsflächen-Index der peripheren Arterien vom muskulären Typ. Aufgeschlüsselt nach Sportarten waren sign. größere Dimensionen der Arterien bei Radrennfahrern an den unteren Extremitäten, bei Skilangläufern und Triathleten an den oberen und unteren Extremitäten sowie bei Tennisspielern am Schlagarm, nicht jedoch am weniger train. kontralat. Arm festzustellen. Bei krafttrain. Athleten wie z.B. Gewichthebern und Bodybuildern konnten keine Veränderungen der Querschnittsflächen-Indices der Extremitätenarterien gefunden werden. Im Vergleich zu Untrain. ergaben sich weder bei ausdauertrain., noch bei krafttrain. Athleten sign. Veränderungen der Querschnittsflächen-Indices der zentralen Arterien vom elastischen Typ. Insgesamt können durch dynamische, nicht aber durch statische muskuläre Trainingsbelastungen dimensionelle Trainingsanpassungen der peripheren muskulären Arterien ausgelöst werden, während an den zentralen elastischen Arterien keine trainingsinduz. dimensionellen Anpassungen aufzutreten scheinen.

SP-52

Hypertonie und Hypercholesterinämie: Medikamentöse Therapie des Sportlers

Arno Schmidt-Trucksäss

Abt. Prävention, Rehabilitation und Sportmedizin, Medizinische
Universitätsklinik Freiburg

Die Zahl der sporttreibenden älteren Menschen nimmt aufgrund der demographischen Entwicklung in den westlichen Industrienationen stetig zu; damit verbunden steigt auch die Zahl der mit Hypertonie und Hypercholesterinämie belasteten körperlich Aktiven. Die Therapie dieser Hauptrisikofaktoren für ischämische kardio-vaskuläre Erkrankungen sollte wirksam, gut verträglich und ohne Einbußen für die körperliche Leistungsfähigkeit beim Sport sein.

Während bei Hypertonikern allgemeiner Konsens darüber besteht, die Blutdruckeinstellung zur Vorbeugung von kardio-vaskulären Zwischenfällen durch übermäßigen Blutdruckanstieg vorzunehmen, findet die Einschränkung der aeroben Leistungsfähigkeit aufgrund der eingeschränkten NO-abhängigen Vasodilatation bei arterieller Hypertonie nur geringe Beachtung. Letztere zeigt sich auch bei der Hypercholesterinämie: im Tierversuch konnte bei hypercholesterinämischen Ratten eine muskuläre Blutflusseinschränkung sowie eine geringere submaximale und maximale aerobe Leistungsfähigkeit im Vergleich zu normcholesterinämischen Tieren nachgewiesen werden. Beim Menschen wurde nach Senkung erhöhter Blutdruck- und Cholesterinwerte eine Verbesserung der flussassoziierten Vasodilatation beobachtet, was eine günstigere muskuläre Perfusion und Sauerstoffzufuhr während Belastung nahelegt.

Der Beitrag soll die medikamentöse Therapie der Hypertonie und Hypercholesterinämie schwerpunktmäßig unter dem Aspekt der Auswirkungen auf die aerobe Leistungsfähigkeit betrachten.

SP-53

Mediterrane Lebensweise – was können wir davon für unsere Gesundheit übernehmen ?

Johannes Scholl

Prevention First – Institut für Präventivmedizin Rüdesheim am Rhein

Angesichts des demographischen Wandels unserer Bevölkerung, der mit der Zunahme chronischer degenerativer Erkrankungen als Folge falscher Ernährungsgewohnheiten und körperlicher Inaktivität wachsende Belastungen für unser Gesundheitswesen bringt, lohnt sich der Blick auf die mediterrane Lebensweise, die schon in den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts mit einer der weltweit höchsten Lebenserwartungen und guter Lebensqualität im Alter assoziiert war – und dies ohne medizinische High-Tech-Versorgung.

Charakterisiert wird dieser Lebensstil nicht allein durch eine gesunde Ernährung, sondern auch durch Traditionen, die auf die soziale Integration in die Familie, eine Kultur des Kochens und Essens, den maßvollen Weingenuss zum Essen, regelmäßige körperliche Aktivität und eine gelassene, entspannte Lebenseinstellung Wert legen. Begünstigt wird dies alles durch das von Sonne und Meer geprägte milde Klima.

Zu den mittlerweile in zahlreichen epidemiologischen und experimentellen Studien gut erforschten Komponenten der mediterranen Ernährung zählen die hohe Zufuhr sekundärer Pflanzenstoffe, die Auswirkungen der Zusammensetzung von Kohlenhydrat- und Fettzufuhr auf das kardiovaskuläre Risiko und der moderate Weinkonsum inklusive der besonderen mediterranen Trinkgewohnheiten, auf die im Vortrag anhand neuester Evidenz exemplarisch eingegangen wird.

SP-55

Wie gesund ist Fett? Qualität ist wichtiger als Quantität

Ursel Wahrburg

Fachbereich Oecotrophologie, FH-Münster

Die Frage nach dem Gesundheitswert von Nahrungsfett muss unter Berücksichtigung seiner Fettsäurezusammensetzung differenziert beantwortet werden. Die gesättigten Fettsäuren werden dabei vor allem aufgrund ihrer serumcholesterin- und KHK-Risiko-erhöhenden Wirkung übereinstimmend nachteilig beurteilt. Im Vordergrund aller Empfehlungen steht daher eine deutliche Einschränkung ihrer Zufuhr (< 10% der Energie). Mit bis zu 15% der Energie, gegebenenfalls bis zu 20%, sollte der größte Anteil des Fettes durch Monoensäuren geliefert werden. Dafür sprechen nicht nur ihre vorteilhaften Effekte auf das Serumlipidprofil, sondern ebenso eine im Vergleich zu Polyensäuren verminderte LDL-Oxidation und günstige Wirkungen auf den Stoffwechsel des Diabetikers. Voraussetzung ist jedoch, dass die Monoensäuren bevorzugt durch pflanzliche Öle wie Rapsöl oder Olivenöl aufgenommen werden und nicht mit Lebensmitteln, die gleichzeitig reich an gesättigten Fettsäuren sind. Bezüglich der Polyensäuren gilt es insbesondere, die Zufuhr an n-3 Fettsäuren zu steigern (Verhältnis von n-6 zu n-3 Fettsäuren: ca. 5:1). Für sie sind mittlerweile zahlreiche protektive Wirkungen belegt, so u.a. antithrombotische, antiinflammatorische und serumtriglyzeridsenkende Effekte.

Nach heutigen Erkenntnissen kommt dementsprechend einer gezielten Modifizierung der Fettaufnahme entscheidende Bedeutung zu. Sofern es sich nicht um eine Reduktionskost handelt, kann bei entsprechender Fettsäurezusammensetzung, vor allem bei regelmäßiger körperlicher Aktivität, eine fettmoderate Kost (Fettgehalt bis zu 35% der Energie) durchaus eine gleichwertige Alternative zu einer fettarmen Ernährung sein, sofern die Kost dabei reich an pflanzlichen Lebensmitteln wie Gemüse, Obst, Getreidevollkornprodukten, Kartoffeln und Hülsenfrüchtlern ist.

SP-54

Ist Steinzeit-Kost die "artgerechte" Ernährung?

Nikolai Worm

Trainerakademie des Deutschen Sportbundes Köln

Bis vor etwa 7.000 Jahren haben die Menschen bzw. ihre Vorfahren als Jäger und Sammler gelebt. Das bedeutete eine eiweiß- und fettreiche aber kohlenhydratarme Kost. Nahrung gab es immer nur in Verbindung mit körperlicher Anstrengung. Muskelkraft und Ausdauer waren die entscheidenden Koordinaten des täglichen Lebens.

Für diese Lebens- und Umweltbedingungen hatten sich spezifische biologische Regelmechanismen entwickelt und in den Genen festgeschrieben. Aber seit der Steinzeit hat sich das menschliche Genom nicht mehr verändert: Radikal haben sich hingegen die Umweltbedingungen und die Ernährungsgewohnheiten während der letzten Jahrhunderte gewandelt. Diese Diskordanz führt zu Übergewicht und Stoffwechselstörungen. So nehmen Osteoporose, Diabetes mellitus, Herz- und Hirninfarkt bei jungen Menschen rapide zu.

Viele wissenschaftliche Hinweise sprechen dafür, dass der Mensch an die Ernährungsweise der Jäger und Sammler genetisch optimal adaptiert ist und diese somit als "artgerecht" zu bezeichnen wäre: Eine Eiweiß- und fettreiche Kost bei hohen Anteilen von einfach ungesättigten Fettsäuren mit einem Verhältnis von n-6- zu n-3-Fettsäuren von etwa 2:1. Gleichzeitig bedeutete dies eine Einschränkung der Kohlenhydratzufuhr und Bevorzugung nicht-raffinerter, ballaststoffreicher Kohlenhydratquellen (Obst, Gemüse, Hülsenfrüchte) mit niedrigem Glykämischen Index (niedrige Blutzuckerreaktion). Diese Kostform ermöglicht die günstigsten Fett- und Zuckerstoffwechselwerte und mindert das Risiko für Übergewicht.

SP-56

Übergewicht im Kindes- und Jugendalter – wo kann Prävention ansetzen?

H Gabriel¹, T. Uhlig², I. Schulz¹

1 Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena
2 Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Die Körperhöhe von Mädchen und Jungen hat über die letzten Jahrzehnte zugenommen. Allerdings war der Anstieg der Körpermasse in Relation zur Körperhöhenzunahme höher. Die zunehmende Technisierung der Umwelt, veränderte soziale Strukturen und Wertewandel haben zu einer Zunahme des Bewegungsmangels geführt. Der Zusammenhang zwischen einerseits Überernährung und Bewegungsmangel und andererseits mehr als 20 Erkrankungen ist nachgewiesen. Normalgewichtige und adipöse Menschen können beispielsweise durch den gezielten Einsatz eines körperlichen Trainings Risikos zur Entstehung einer koronaren Herzerkrankung um bis zu 60% reduzieren. Körperliche Aktivität ist u.a. wirksam im Sinne der Primärprävention des Diabetes mellitus Typ 2, der arteriellen Hypertonie und des metabolischen Syndroms. Die Kenntnis über die Folgen des Bewegungsmangels und sonstiger Risikofaktoren für sog. Zivilisationserkrankungen erfordert die Einbindung in Konzepte zur Umsetzung, die den Ansprüchen von Kindern und Jugendlichen genügen. In dieser Altersgruppe handelt es sich noch um ein vorwiegend primärpräventives Anliegen. Konzepte müssen die Vermittlung von Gesundheits- und Risikofaktoren beinhalten und Kinder und Jugendliche anregen, sich für ein lebenslanges körperlich aktives Leben zu entscheiden.

SY-01

Muscular expression profiling during unloading and training

Hans Hoppeler, M Flueck
University of Bern/CH

The interdependence of the functional and structural plasticity of skeletal muscle tissue has well been characterized over the last 30 years. Specific protocols such as endurance or strength training paradigms lead to defined adaptations of the musculature. Likewise, nutritional interventions, microgravity and exposition to a hypoxic environment all result in structural modifications of muscle tissue. The phenotypic plasticity of muscle tissue is thus ultimately responsible for observed malleability of muscle function. In order to respond to different external and internal stimuli muscle tissue has several sensory modalities. We can postulate that muscle tissue can respond to mechanical loading or unloading, to metabolic stress, to systemic and local hormonal modifications as well as to nervous input. During exercise training we find a typical pattern of stress whereby we must assume that there is a specific combination of all of these modalities that together result in a "typical" phenotypic adaptation. The use of modern molecular techniques has led to a gradual emergence of a concept of how muscle tissue is responding to the environment. The specific stimuli experienced by the muscle cell are translated into complex molecular signals that intervene dominantly (but not exclusively) on the transcriptional level and thus lead to profound modifications of the transcriptome. It has become apparent that repeated stimulations of signalling pathways lead to transient regulations of early genes and of transcription factors. These transient changes are in turn responsible for the more long-term regulation of structure genes. Using data from studies of the human and the rat transcriptome we will try to demonstrate the potential as well as the limitations of the current approach to study the mechanisms of muscle plasticity.

SY-03

5'-AMP-activated protein kinase as a metabolic master switch

Graham D. Hardie
University of Dundee /GB

The AMP-activated protein kinase (AMPK) system is a sensor of cellular energy charge that is activated by ATP depletion. The key activating signal is an increase in AMP, which accompanies falling ATP due to the adenylate kinase reaction. Activation occurs during metabolic stress, including exercise in skeletal and cardiac muscle. Once activated, AMPK acts as a metabolic master switch, switching on catabolic pathways while switching off ATP-requiring processes. The kinase exerts rapid effects due to direct phosphorylation of target proteins involved in the pathway, and more long-term effects on gene expression. Rapid effects in exercising muscle include an increase in glucose uptake due to translocation of GLUT4 to the plasma membrane, and increased uptake and oxidation of fatty acids. Long-term effects include increased expression of GLUT4, hexokinase and mitochondrial proteins, and increased mitochondrial biogenesis. Experiments with transgenic mice expressing a dominant negative AMPK mutant suggest that the system is responsible for the metabolic adaptations to chronic ATP depletion caused by feeding creatine analogues, a treatment which mimics the effects of endurance training.

In well-trained individuals, a similar intensity of exercise produces a much smaller activation of AMPK than in untrained individuals. One potential explanation of this effect lies in the ability of a high cellular glycogen to repress AMPK activation. We have recently found that the beta subunit of AMPK contains a glycogen-binding domain, and it seems likely that this allows the system to act as a sensor of cellular glycogen content as well as ATP content. Recent work on this topic will be discussed.

SY-02

Insulin sensitivity and exercise – an overview

Anton JM Wagenmakers
University of Birmingham, UK

It is well known that people who regularly perform exercise have a high insulin sensitivity and a reduced risk to develop diabetes type 2. In recent years it has become clear that the ability to use muscle lipids (triglycerides) as a fuel during exercise has a direct link to insulin resistance. Trained subjects have a high capacity to oxidize muscle TG, while obese subjects and patients with type 2 diabetes have low capacities to oxidize muscle TG and develop large muscle TG stores. The size of the muscle TG stores shows a strong positive correlation with insulin resistance. Recent work of the groups of *Shulman and Dohm* is beginning to unravel the molecular link between muscle lipid accumulation and insulin resistance. High muscle lipid concentrations are generally attended by high concentrations of long-chain fatty acylCoA and diacylglycerol in the muscle. This then leads to activation of protein kinase C (q and/or b) and serine phosphorylation of the insulin receptor (IR). As a consequence IR tyrosine kinase activity is downregulated resulting in impaired GLUT-4 translocation and a reduced glucose uptake capacity. In this introductory lecture to the symposium on insulin sensitivity and exercise differences between populations in their ability to oxidize the main fat sources (adipose tissue TG, lipoprotein TG and muscle TG) during exercise will first be summarized, this will be followed by a reflection on the potential nature of impairments in FA mobilization and oxidation pathways that may result in large muscle TG stores, and in the last part a detailed explanation will be given of the molecular link between muscle TG accumulation and insulin resistance.

SY-04

Regulation and expression of hormone-sensitive lipase (HSL) in skeletal muscle

Morten Donsmark¹, J Langfort², C Holm³, T Ploug⁴, H Galbo⁴
1 Muscle Research Centre, University of Copenhagen /DK
2 Lab. of Exp. Pharmacol., Polish Academy of Sciences, Warsaw /PL
3 Department of Cell and Molecular Biology, Lund University / S
4 Dep. of Medical Physiology, University of Copenhagen/DK

The enzymatic regulation of intramyocellular triacylglycerol (TG) breakdown has until recently been unknown. The stored muscle TG depot contains more energy than the muscle glycogen depot. Interestingly, this TG depot has recently been related to insulin resistance. We have now shown that it is likely that the enzyme hormone-sensitive lipase (HSL), which controls lipolysis in adipose tissue, may play a key role in the regulation of intramyocellular TG. First HSL was demonstrated in all muscle fibre types by Western blotting of muscle fibres isolated by collagenase treatment or after freeze-drying. The expression of HSL was correlated to fibre type, being higher in oxidative than in glycolytic fibres. Next it was demonstrated that in incubated soleus and extensor digitorum longus muscles stimulation with adrenalin or electrically induced muscle contractions activated HSL by increasing the activity against a triacylglycerol substrate. No measurable activation existed in the presence of an anti-HSL antibody. Furthermore, our studies have shown that it is likely that the effect of adrenaline is mediated by beta-adrenergic activation of protein kinase A (PKA) and the effect of contractions by protein kinase C and the mitogen-activated protein kinase pathway (MAPK). The effect of adrenaline and contractions were partially additive. Training increased adrenaline stimulated HSL activity in rat adipose tissue but not in muscle. Interestingly, training increased contraction-mediated HSL (TG) activity in muscle. In conclusion, HSL is present in skeletal muscle and can be activated by phosphorylation by both adrenaline and muscle contractions. Training increases adrenaline-stimulated HSL activation in adipose tissue and contraction-mediated HSL activation in muscle.

SY-05

Gene polymorphism's and genes coding insulin sensitivity and training

Bernd Wolfarth

Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Universitätsklinik Freiburg

Genetic factors are playing a role in the regulation of glucose metabolism-related traits such as insulin sensitivity, insulin secretion or insulin resistance. Several genomic scans and candidate gene studies have been performed to localize genes involved in glucose metabolism related traits. Especially clinical relevant phenotypes including diabetes mellitus type 2 and obesity where used as targets for these investigations. However, not much is known about the role these genetic factors play for performance phenotypes (e.g. maximum oxygen uptake) or the response to physical training.

The intention of this talk is to summarize the recent status in the literature dealing with genes involved in glucose and insulin metabolism phenotypes with special respect to training and endurance performance.

A wide range of genes will be reviewed including the alpha-adrenergic receptors, the insulin receptors and IGF family, the PPAR genes, genes coding the Interleukin group as well as the widely investigated ACE and TNF alpha genes. In addition to the comprehensive literature review, a specific summary of these genes investigated in the Genathlete study and the Heritage study will be part of the presentation.

The recent knowledge about the specific topic is quite weak and therefore beside presenting the current status future directions and perspectives will be discussed in the talk.

SY-07

Autocrine/paracrine growth factor expression in response to stretch and the regulation of muscle mass

Geoffrey Goldspink, SDR Harridge, M Hameed, SY Yang

Royal Free and University College Medical School, University of London /UK

There is a growing appreciation that gene expression in several cell types is influenced by mechanical signals. The growth hormone/IGF-I axis has been regarded as an important main regulator of tissue growth in general. However, locally produced forms of insulin-like growth factor (IGF-I) are important and it is now appreciated that they occur in different forms with different functions. We cloned two different IGF-I genes that are expressed by skeletal muscle and both are derived from the IGF-I gene by alternative splicing. One of these is expressed in response to physical activity which has now been called "mechano growth factor" (MGF). The other is similar to the systemic or liver type (IGF-IEa) and is important as the provider of mature IGF-I required for upregulating protein synthesis. MGF differs from systemic IGF-IEa in that it has a different peptide sequence which is responsible for activating muscle satellite (stem) cells. Therefore, it appears these two forms of IGF-I have different actions and that they are important regulators of muscle growth. Growth hormone treatment apparently upregulates the level of IGF-I gene expression and when it is combined with resistance exercise more is spliced towards MGF. This results in an additional increase in muscle cross sectional area in the elderly subjects who otherwise are less able to produce MGF. There are now new challenges in relation to misuse of these procedures in athletics and professional sports. This topic will also be briefly discussed.

SY-06

Myofascial forces and the effects on stress on the extracellular matrix

Michael Kjaer

University of Copenhagen, Sports Medicine Unit, Kopenhagen/DK

Movement is caused by force transmission from contracting muscle fibers via aponeurosis/intramuscular connective tissue and tendon to bone. The mechanical characteristics of the human free tendon and aponeurosis - in vivo - remains largely unknown. Development of real-time ultrasound techniques together with MRI, allows for in vivo determination of tendon aponeurosis properties. The free Achilles tendon demonstrates greater strain compared with that of the distal (deep) aponeurosis during voluntary isometric contraction, which suggests that separate functional roles may exist during in vivo force transmission, and that sharing of elongation between myofascial tissue and free tendon is different during passive movement than with active muscle contraction. Tendon tissue adapts to mechanical loading (training) both quantitatively and qualitatively, and trained individuals have thicker tendons than untrained counterparts, a phenomenon that may be beneficial in reducing the amount of stress on the tendon during physical activity, and counteract development of overuse injury.

SY-08

Apoptosis and cell signaling in skeletal muscle with aging and caloric restriction

Christiaan Leeuwenburgh

Biochemistry of Aging Laboratory, University of Florida /USA

There is strong evidence that mitochondrial oxidative stress in vivo plays a significant part in the pathogenesis of neurological disorders and sarcopenia (atrophy and loss of skeletal muscle myofibers). Life-long caloric restriction (CR) reduces oxidative damage and has been shown to have neuroprotective effects and prevents the age-associated loss in muscle fibers as well as function, but the mechanisms in vivo are poorly understood. We investigated apoptosis and apoptotic transduction signalling pathways in skeletal muscle and the brain frontal cortex of 12-month old, 26-month old ad libitum fed and 26-month old CR male Fischer-344 rats (CR = 40% of ad lib levels). We found that apoptosis was increased with age in these two post-mitotic tissues and that CR attenuated this age-associated increase significantly. We determined levels of inhibitors, such as ARC (apoptosis repressor with a caspase recruitment domain), which inhibits caspase-2 activity and attenuates cytochrome c release from the mitochondria in addition to levels of XIAP (X-linked inhibitor-of-apoptosis), which inhibits caspase-3 activity. We found a significant age-associated decline in cytosolic ARC levels. CR attenuated the age-associated decline of this anti-apoptotic protein in the cytosol and decreased the levels of ARC in the mitochondria. CR attenuated the increases in cytosolic cytochrome c and caspase-2 activity observed during aging. Moreover, we found that CR suppressed the age-associated rise in cleaved caspase-3 in skeletal muscle and in the cerebral cortices. XIAP protein content increased with age and was reduced by CR. Our studies demonstrate that post-mitotic tissues show significant alterations in apoptotic signalling with aging due to the chronic oxidative stress and that caloric restriction is able to modulate these changes towards cellular survival. Support of the presented work is provided by the NIH-NIA.

SY-09

Adaptive significance of skeletal muscle HSP70 during training

Jürgen M. Steinacker, Y. Liu

Section of Sports and Rehabilitation Medicine, University of Ulm

In response to stress, cells rapidly produce a series of new proteins known as heat shock proteins (HSP). HSPs are considered to be molecular chaperones which play a universal role in maintaining cellular homeostasis. It is known that different HSPs are expressed in skeletal muscle, namely, small HSPs (including ubiquitin, alpha B-crystallin, HSP20 and HSP 27), HSP70, HSP60 and HSP90. It has been proven that exercise is a sufficient physiological stimulus to induce HSPs in blood liver, heart and skeletal muscle. Mechanisms of HSP induction by exercise may involve exercise related contraction cellular stress (i.e. calcium, stress on cytoskeleton), energy depletion, oxidative radicals, metabolic messengers and cytokines, hypoxemia, ischemia and hyperthermia. Moreover, HSP are involved in the antigen-presentation in the inflammatory response to infections or exercise and are involved in the regulation of apoptosis.

Whether HSP70 at the protein level could be induced in human skeletal muscles by exercise had remained unclear until we reported that after a prolonged training programme in well-trained rowers, HSP70 at the protein level increased significantly in response to rowing training. In a study in which two groups of rowers underwent different training strategies the dependence of HSP70 response on exercise amount was mainly attributed to exercise intensity rather than exercise volume. In a third study was found that muscle HSP70 is not induced during low intensity endurance training. The investigation of HSP induction in skeletal muscle (especially in man) by exercise may be used as an indicator of stress. This may be of special interest for monitoring overtraining, and may be useful in the subsequent direction of training. With its protective role, HSP may preserve muscle function in cases of overtraining or muscle injury caused by exercise and may be involved in muscle fiber transition and control of apoptosis. So far we have not been able to show a relationship between HSP expression and physical performance, which would be of great physiological interest.

SY-11

Stress Proteins and Aging

Marius Locke

University of Toronto/Canada

Cells rapidly synthesize proteins known as heat shock proteins (HSPs), in response to heat or other protein damaging stressors. In the mammalian heart, the over-expression of certain HSPs has been shown to reduce the damage caused by ischemia-reperfusion and thereby confer protection to the heart. The stress-mediated induction of HSPs is regulated by a transcription factor known as the Heat Shock Transcription Factor (HSF1). During unstressed conditions HSF1 exists as an inactive monomer but following stress, HSF1 trimerizes, migrates to the nucleus, binds to the heat shock element and activates HSP genes. This process is known as HSF activation. In mammals, two HSF1 isoforms (HSF1a and HSF1 b) exist. Since the accumulation of abnormal or malfunctioning proteins occurs with age and may contribute to the generation of certain diseases, HSPs may play an important role in cells from aged organisms. Comparisons of unstressed cells from aged and adult animals shows HSPs do not accumulate with age. However, when aged cells are stressed and homeostasis perturbed, aged cells show a reduced ability to mount the protective HSP response. Both a decreased HSF1 activation as well as a decreased HSP accumulation has been shown to occur in aged cells. This suggests aged cells lack the ability to translate the biophysical signals of stress into the necessary cellular response. This inability to mount an adequate HSP response may explain, at least in part, why aged organisms are more susceptible to certain stressors.

SY-10

Oxidative Stress

Andreas M. Niess

Department of Rehabilitative and Preventive Sports Medicine, University of Freiburg

Exercise has been shown to induce an augmented generation of reactive oxygen species (ROS) via different mechanisms. Resulting actions of ROS affect important mechanisms in the field of exercise physiology. Evidence exists that ROS formation in response to vigorous physical exertion can result in oxidative stress. However, the functional significance of exercise-induced oxidative stress is still discussed controversially. More recent research has revealed the important role of ROS as signaling molecules. In this context, ROS affect a broad array of physiological functions. ROS modulate contractile function in unfatigued and fatigued skeletal muscle. Furthermore, involvement of ROS in modulation of gene expression via redox-sensitive transcription pathways represents an important regulatory mechanism, which has been suggested to be involved in the process of training adaptation. Adaptation of endogenous antioxidative systems in response to regular training may lead to a limitation of oxidative stress and reflects a potential mechanism responsible for augmented tolerance to exercise. This lecture will summarize current knowledge about exercise-related formation of ROS in skeletal muscle by focussing on their generation properties, mechanisms of action, and their involvement in regulatory and adaptational mechanisms.

KV-001

Das kumulierte excess-CO₂ als Belastungskriterium bei hochgradiger Herzinsuffizienz

K. Röcker, A van de Loo*, M von Strauss und Torney, HH Dickhuth Rehab. und Präv. Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg *Abt. Kardiologie, Med.-Klinik, Universitätsklinik Freiburg

Bei Herzinsuffizienten kann der belastungsbedingte Anstieg der Blutlaktatkonzentration durch eine Einschränkung der Perfusion verzögert sein. Die Blutlaktatkonzentration ist bei diesen Patienten daher als Maß für die Leistungsfähigkeit und als Ausbelastungskriterium nicht verwertbar. Das Produkt der Bicarbonatpufferung, CO₂, unterliegt jedoch aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften der Perfusion weniger als Laktat. Um zu klären, ob das kumulierte "excess-CO₂" (Int J Sports Med 21 (2000) 419-423) die anaerobe Glykolyse bei Herzinsuffizienten eher anzeigt als die Blutlaktatkonzentration, belasteten wir zwei Patientengruppen bis zur subjektiven Erschöpfung (Fahrradergometrie, Beginn 20 Watt, 10 Watt/min Steigerung). Es wurden 10 Patienten (HI) mit schwerer Herzinsuffizienz (klinisch NYHA III-IV, EF<25%, Alter 58,3±6,8 Jahre) und 10 Patienten (NHI) mit ähnlichen kardialen Grunderkrankungen, jedoch ohne Herzinsuffizienz (EF>45%, Alter 63,5±6,1 Jahre) untersucht. Zum Ende jeder Stufe wurden kapilläre Blutproben aus dem hyperämisierten Ohrfläppchen zur Messung der Laktatkonzentration entnommen. VO₂ und VCO₂ als Grundlage für die Berechnung des excess-CO₂, wurden per respiratorischer Massenspektrometrie breath-by-breath gemessen. Koeffizienten für die Anstiegsgeschwindigkeit der Laktatkonzentration ($\lambda(La)$) und des kumulierten excess-CO₂ ($\lambda(\text{excessCO}_2)$) gegen die Leistung wurden aus exponentiellen Kurvenfittings ermittelt. Das Verhältnis von $\lambda(La)/\lambda(\text{excessCO}_2)$ lag bei HI als Zeichen einer verminderten Laktatverteilung signifikant niedriger als bei NHI. Bei zudem höherer maximaler Leistung von NHI zeigt dies den möglichen Nutzen des excess-CO₂ zur Bewertung 1. einer fraglich erreichten Ausbelastung, 2. der Leistungsfähigkeit in Bezug auf die Beanspruchung der Glykolyse und 3. in der spezifischen Diagnostik von Herzinsuffizienten.

KV-002

Rein exzentrische Belastungen führen weder zu einer erhöhten Thrombinbildung noch zur Erhöhung des Thrombinpotentials

Thomas Hilberg¹, D Prasa², D Gläser¹, J. Stürzebecher², HHW Gabriel¹

1 Lehrstuhl für Sportmedizin, FSU Jena
2 Zentrum für Vaskuläre Biologie und Medizin, FSU Jena

Exzentrische Belastungen induzieren hohe muskelzelluläre Stressreaktionen. Es konnte vermutet werden, dass diese zellulären Stressreaktionen auch zu einer leicht erhöhten Thrombinbildung führen können. Ziel der Studie war deshalb die Überprüfung der Thrombinbildung (Prothrombin-fragment 1+2 [F1+2] und Thrombin-Antithrombin Komplex [TAT]) und des Thrombinpotentials (totales [TTP] und endogenes [ETP], jeweils intrinsisch [in] und extrinsisch [ex]) nach rein exzentrischen Belastungen. 17 gesunde männliche Nichtraucher (28 ± 6 Jahre, VO_2 -peak 59 ± 7 ml/min/kg) wurden einer rein exzentrischen Niedersprungbelastung (9 x 28 Sprünge in 90 min aus 55 cm Sprunghöhe), einer Fahrradbelastung (90% IAS über 60-90 min) und einem Kontrolltag unterzogen. Blutabnahmen erfolgten nach 30 min Ruhe, direkt nach und 2h nach Belastung. Nach der Fahrradbelastung zeigte sich die aPTT um 12% verkürzt ($p < 0,001$) und ein Anstieg von TTPin (13%; $p < 0,05$) und TAT (33%; $p < 0,05$). Damit konnte eine leicht erhöhte Thrombinbildung und ein erhöhtes totales Thrombinpotential intrinsisch nachgewiesen werden. Dagegen waren TPZ (Quick), F1+2, ETPex, ETPin und TTPex unverändert im Vergleich zum Kontrolltag. Nach der rein exzentrischen Belastung waren alle Parameter unverändert im Vergleich zum Kontrolltag; es war damit weder eine erhöhte Thrombinbildung noch ein erhöhtes Thrombinpotential nachweisbar. Im Gegensatz zu einer konzentrisch metabolischen Fahrradbelastung führen rein exzentrische Belastungen weder zu einer erhöhten Thrombinbildung noch zu einer Veränderung des Thrombinpotentials.

KV-004

Der Einsatz des unselektiven Opiat-Rezeptor-Liganden [18F]Fluor-Ethyl-Diprenorphin ([18F]DPN) in der Positronen-Emissions-Tomographie (PET) für die Untersuchung des opioidergen Systems männlicher Sportler

M. Lochmann¹, K Jung², P Bartenstein¹

1 Klinik für Nuklearmedizin, Universität Mainz
2 Fachbereich Sport, Universität Mainz

Problemstellung: Die Positronen-Emissionstomographie bietet unter Verwendung der entsprechenden Tracer eine sehr attraktive Möglichkeit der Erforschung des opioidergen Systems des sporttreibenden Menschen. Seit kurzer Zeit steht eine 18F-markierte Substanz bereit, die zur Quantifizierung des Opiatbindungsvermögens eingesetzt werden kann. Hypothesen ([18F]DPN) ist dazu geeignet die Opiatrezeptorbindung im Rahmen der Erforschung des opioidergen Systems des menschlichen Gehirns mittels PET zuverlässig zu quantifizieren. **Methodik:** Es wurden drei männliche Probanden zwischen 20 und 45 Jahren untersucht. Mit drei verschiedenen Quantifizierungsmethoden (Spektralanalyse (SA), Logan-Plot (LP), Reference Tissue Model (RTM)) wurde das Bindungspotential ($BP = B_{max}/K_d$) in verschiedenen Hirnstrukturen quantifiziert, wobei die Spektralanalyse (SA) den Goldstandard darstellt.

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigen bei allen drei Methoden ähnliche Werte für das berechnete BP der untersuchten Hirnstrukturen wie die in der Literatur aufgeführten Werte für den bereits etablierten Tracer [11C]Diprenorphine ([11C]DPN). Insbesondere konnte nur eine geringe Abweichung des RTM mit dem Goldstandard (SA) nachgewiesen werden. **Schlussfolgerung:** Aufgrund der weitestgehenden Übereinstimmung der BP-Werte beim Vergleich zwischen [11C]DPN und [18F]DPN bei sämtlichen Quantifizierungsverfahren gehen wir davon aus, dass mit [18F]DPN ein Tracer zur Verfügung steht, der eine valide Quantifizierung des Opiatbindungsvermögens im Gehirn des sporttreibenden Menschen ermöglicht.

KV-003

Spirometrie einzelner Zellen: Anpassung von Alveolarepithelzellen an Hypoxie

Heimo Mairböurl, K Heerlein, P Bärtsch

Innere Medizin VII, Sportmedizin, Medizinische Klinik und Poliklinik, Universität Heidelberg

Hypoxie hemmt Zellstoffwechsel und Zellfunktionen. Wir fanden eine Hypoxie-bedingte Hemmung der alveolären Na-Reabsorption durch Hemmung von Aktivität und Proteinexpression. In dieser Studie wurde untersucht, wie groß die Energieersparnis von Zellen durch Hypoxie-Effekte auf die Zellfunktion ist und ob Hypoxie die Mitochondrienfunktion beeinflusst. Alveoläre A549 Zellen wurden in Normoxie und Hypoxie (24 h, 1,5% O_2) kultiviert. Sauerstoffverbrauch (JO_2 [pmol/s · mg Protein]) wurde in Normoxie, Hypoxie und nach Reoxygenieren (15 min) mit Mikrospirometrie an intakten und Digitonin permeabilisierten Zellen gemessen. Bereits nach 5 min Hypoxie war JO_2 um etwa 20% vermindert; JO_2 nahm mit Fortdauer der Hypoxie noch weiter ab. Nach Reoxygenieren nahm JO_2 wieder zu. In Normoxie entfielen etwa 15% des JO_2 auf die Na/K-ATPase, dieser Anteil änderte sich in Hypoxie nicht. Der Proteinsynthese bezogene JO_2 sank von 23% des gesamten JO_2 in Normoxie auf 14% nach 24 h Hypoxie. Hypoxie bewirkt eine Hemmung der mitochondrialen Atmungskettenkomplexe I, II und III, was nur teilweise reversibel war. Diese Ergebnisse zeigen, dass der O_2 -Verbrauch von A549-Zellen in Hypoxie durch eine Verminderung der ATP-Verbrauchs und durch eine Abnahme der mitochondrialen Kapazität der ATP-Produktion abnimmt. Das Fehlen der Reversibilität des Hypoxie-Effektes weist auf Schädigung oder Anpassung auf Ebene der Genexpression hin.

KV-005

Beeinflussen verzweigt-kettige Aminosäuren Leistungsfähigkeit und Beanspruchung während eines zweiwöchigen intensiven Radsporttrainings?

Oliver Faude, A Urhausen, A Chill, T. Meyer, W. Kindermann

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes Saarbrücken

Ziel dieser Studie war es, den Einfluss einer täglichen Einnahme von verzweigt-kettigen Aminosäuren (BCAA) auf Leistungsfähigkeit und Beanspruchungsverhalten während einer streng kontrollierten, intensiven Trainingsphase zu evaluieren. 15 Radsportler (24 ± 4 Jahre, individuelle anaerobe Schwelle=IAS: 266 ± 34 W, VO_{2max} : 69 ± 9 ml·kg⁻¹·min⁻¹) absolvierten ein zweiwöchiges, intensives Training (IT), wobei 7 Athleten (BCAA) täglich oral BCAA (14 mg·kg⁻¹) und 8 Probanden (PLAC) ein Placebopräparat erhielten. Die BCAA-Gabe erfolgte stratifiziert randomisiert und doppelblind. Die Trainingsintensitäten orientierten sich an der IAS und wurden mittels des ambulant einsetzbaren SRM-Systems kontrolliert. Vor und nach IT wurden die aktuelle Leistungsfähigkeit im Stufentest und im 30-minütigen Zeitfahren (TT) sowie der Beanspruchungsgrad mittels des "Profile of Mood States" (POMS) ermittelt. IT führte zu einem signifikanten Anstieg der IAS (BCAA: +4 W, PLAC: +10 W) und der TT-Leistung (BCAA: +5 W, PLAC: +9 W) mit signifikant erniedrigten maximalen Laktat- und Herzfrequenzwerten. Gleichzeitig bestand ein signifikanter Anstieg im Müdigkeitsempfinden sowie ein Abfall der Tatkraft (POMS). In allen Zielparametern der Leistungsfähigkeit und Befindlichkeit konnte kein signifikanter Unterschied zwischen BCAA und PLAC nachgewiesen werden. Schlussfolgernd hat eine Supplementierung mit BCAA bei Radsportlern der regionalen Leistungsklasse keinen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit und das Ermüdungsverhalten während einer intensiven Trainingsphase.

* Mit Unterstützung des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Bonn

KV-006

Ist die Laktatazidose Ursache der belastungsinduzierten Hyperventilation?

Tim Meyer, J Scharhag, O Faude, O Bücheler, A. Urhausen
Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Der Respiratorische Kompensationspunkt (RCP) stellt den Beginn der Hyperventilation unter ansteigender Belastung dar. Er wird in der Literatur bislang wenig beachtet, seine leistungsphysiologische Interpretation ist nicht endgültig geklärt. Es wird postuliert, dass eine Überforderung der körpereigenen Puffermechanismen im Blut mithin ein Abfall des Blut-pH-Wertes für das Auftreten des RCPs verantwortlich sei. Dies sollte experimentell überprüft werden. In einer ersten rampenförmig ansteigenden fahrradergometrischen Belastung wurde an 5 gesunden Probanden (Alter 26-42; BMI 20,7-23,9 kg·m⁻²; VO_{2peak} 51,3-62,1 ml·min⁻¹·kg⁻¹) spiroergometrisch der RCP (2,51-3,73 l·min⁻¹) ermittelt und über simultane Blutgasbestimmungen die notwendige Menge an Bicarbonat zur vollständigen Pufferung der belastungsinduzierten metabolischen Azidose errechnet. Diese Menge wurde während einer zweiten (ansonsten identischen) Belastung portionsweise intravenös appliziert. Bei allen Probanden konnte ein suffizienter Ausgleich der Azidose erreicht werden. In sämtlichen Fällen war eine Abschwächung der Hyperventilation gegenüber der ersten Belastung zu verzeichnen. Durchschnittlich trat der RCP bei einer um 0,15 l·min⁻¹ höheren Sauerstoffaufnahme auf. Es konnte damit erstmals unmittelbar experimentell demonstriert werden, dass die belastungsinduzierte Laktatazidose zur am RCP einsetzenden Hyperventilation ursächlich beiträgt, jedoch wahrscheinlich nicht den einzigen zusätzlichen Ventilationsstimulus darstellt. Muskelafferenzen sowie andere sensorische Belastungswahrnehmungen kommen ebenfalls in Betracht.

KV-008

Die Validität und Reliabilität von Funktionselementen zur Optimierung der Einlagenversorgung im Sport

H. Baur, A Hirschmüller, N Kimmich, S Müller, A Gollhofer*, F Mayer
Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Freiburg
*Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Freiburg

Eine Einlagenversorgung im Sport wird häufig unter der Annahme mechanischer Wirkweisen eingesetzt. Aktuelle Daten deuten allerdings eher auf sensomotorische Effekte für Prävention und Rehabilitation hin. Unklar ist jedoch die reliable und valide Erfassung und der Nachweis dieser Wirkmechanismen bezogen auf einzelne Funktionselemente. Bei 17 gesunden Läufern wurde die muskuläre Aktivität (EMG) und die plantare Druckverteilung im Test-Re-Test-Verfahren (Laufband 12 km/h) gemessen. Differenziert wurde dabei zwischen 9 Einlagenkonditionen (isolierter oder kombinierter Einsatz von Längsgewölbe LG, Cuboidstütze CS, Schalenform SC und Detorsionskeil DK) der Barfußkondition und einem Laufschuh ohne Einlage (ANOVA, $\alpha=0,05$). Die EMG-Analyse erfolgte in der Zeitdomäne und mittels Bestimmung der Amplituden in der Voraktivierung [Av], der Weight Acceptance [Aw] und dem Push-Off [Ap]. Die plantare Druckverteilung (max. Druck P) wurde separat unter jedem Einzelement (elementenspezifische Auswertemaske) erfasst. Die Analyse der Reliabilität fand anhand des Korrelationskoeffizienten [r], der Test-Re-Test-Variabilität in % [TRV] und des Wiederholbarkeitskriteriums nach Bland u. Altman [BA] statt. Durch LG resultiert eine Druckerhöhung im Mittel von 31±10% (p<0,05) mit gleichzeitig höherer Aw des M. peroneus (r=0,62). Durch SC und DK wurden keine Veränderungen gemessen. Die EMG Analyse ergab keine Unterschiede zwischen den Konditionen. Die Reliabilität war für P (r=0,79, TRV=±8,1%, BA erfüllt) und alle EMG-Messgrößen zufriedenstellend. Die kombinierte Betrachtung von muskulärer Aktivität und plantarer Druckverteilung legt eine sensomotorische Wirkung einer Längsgewölbestütze im Gegensatz zu anderen Funktionselementen der Einlagenversorgung nahe. Eine zuverlässige Erfassung ist durch Einsatz von EMG und der plantaren Druckverteilungsmessung möglich.

KV-007

Objektivierte Haltungsanalysen in der Sagittalebene bei Grundschulern

René Kittel, F Bittmann, G Badtke, S Luther, S Gutschow
Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Potsdam

Problem: Kinder und Jugendliche sind frühzeitig statischen Belastungen (z.B. Sitzen in der Schule) ausgesetzt. Überschreiten diese Belastungen die aktuelle Belastbarkeit können sich Haltungsschwächen oder -schäden herausbilden. Mit dieser Studie soll eine objektive Methode zur Haltungsanalyse entwickelt werden und gleichzeitig Referenzen bzgl. der Haltung bei Grundschulern erhoben werden.

Methodik: Mit dem Ultraschalltopometriesystem CMS 100 (Fa. Zebris) wurden die X-Y-Z-Koordinaten von 15 festgelegten Körperpunkten im Raum bzgl. eines Referenzmarkers erhoben. 304 Schüler einer brandenburgischen Grundschule (Klassenstufe 1-6) nahmen an dieser Studie teil. Berechnet wurden die Winkelvektoren zwischen dem Mittelpunkt der Malleoli und den Mittelpunkten der Tragi, der Anguli acromialis sowie der kaudalen Dornfortsatzspitze von C7 und L5. Dabei wurde der Messpunkt des rechten Malleolus als Koordinatenursprung bestimmt.

Ergebnisse: Durchschnittlich lag C7 0,35° vor dem Graviationslot (GL). Der Mittelpunkt der Anguli acromialis (Tragi) befand sich im Mittel 2,07° (3,22°) vor dem GL. Bei 89% der Schüler waren die Schultern gegenüber C7 vorgefallen. 99% der Schüler wiesen eine Anteponation der Tragi zum GL auf.

Schlussfolgerung: Unsere Studie konnte zeigen, dass die Haltung quantifiziert werden kann. Dabei konnten bereits im frühen Schulalter Haltungsauffälligkeiten bei vielen Kindern objektiviert werden. Die deutlichsten Haltungsabweichungen zum GL zeigen sich dabei im Schultergürtel und in der Kopfstellung. Frühe und gezielte sportmedizinische Präventionsmaßnahmen schon in diesen Altersklassen sind erforderlich, um Manifestationen von Haltungsschäden zu vermeiden.

KV-009

Aspekte der sensomotorischen Leistungsfähigkeit von Seniorentänzerinnen im Vergleich zu inaktiven Seniorinnen

Klaus Völker¹, A Fromme¹, C Kropp², S Leder², F Mooren¹, L Thorwesten¹

¹ Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster
² Institut für Sportwissenschaften, Westf. Wilhelms-Universität Münster

Altersbedingte Involution der Organsysteme und körperliche Inaktivität führen zu einem Funktionsverlust des sensomotorischen Systems mit deutlichen Konsequenzen für die Alltagsaktivität. Wie ist der sensomotorische Status von Seniorentänzerinnen im Vergleich zu einer altersentsprechenden sportlich inaktiven Gruppe?

Methodik: In einer Querschnittuntersuchung wurden 31 Seniorentänzerinnen (75±6 Jahre) mit 25 sportlich inaktiven Seniorinnen (76±7 Jahre) verglichen. Die Gleichgewichtsfähigkeit wurde sportmotorisch (Rombergtest, Zonengehen) und apparativ (Posterumetrie / Orthodata Kraftmessplatte) geprüft, die Winkelreproduktionsfähigkeit des Schultergelenkes mittels Laserpointertest.

Ergebnisse: Sowohl bei der Prüfung der Gleichgewichtsfähigkeit statisch (sportmotorisch Rombergtest und apparativ Posturometrie) und dynamisch (Zonengehen) als auch bei der Winkelreproduktionsfähigkeit des Schultergelenkes zeigten die Seniorentänzerinnen signifikant bessere und homogenere Ergebnisse als die inaktiven Seniorinnen. Nur bei der Gleichgewichtsfähigkeit zeigte sich in beiden Gruppen eine deutliche Altersabhängigkeit.

Diskussion: Die bessere sensomotorische Leistungsfähigkeit der Seniorentänzerinnen in der Querschnittuntersuchung kann als Effekt der sportlichen Aktivierung angesehen werden. Diese Hypothese wird durch Längsschnittstudien in der Literatur gestützt.

KV-010

Zum Zusammenhang von Statikasymmetrien und Balance

Jana Herrmann, F Bittmann, S Gutschow, N Wessel*

Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Potsdam
* Institut für Physik, Arbeitsgruppe Nichtlineare Dy, Universität Potsdam

Problemstellung: Die Grundlage vieler motorischer Koordinationsprozesse stellt die posturale Balancefähigkeit dar. Das sensomotorische System, basierend auf Muskel-Skelett-System mit allen kinästhetischen Analysatoren, Sinnesorgane und Nervensystem bildet dafür die morphologische Arbeitsgrundlage. Es ist anzunehmen, dass Störungen innerhalb dieses Systems die Balanceregulierung beeinträchtigen können. In diesem Kontext wurde eine Untersuchung über den Zusammenhang von cranio-sacralen Statikasymmetrien mit möglichen Beeinträchtigungen der Gleichgewichtsregulierung durchgeführt. **Methodik:** Bei insgesamt 766 Kindern (11±1 Jahre) wurden manual-therapeutische Befunde der Beckenstatik und des Schädelskeletts erhoben. Unter Verwendung eines postographischen Messsystems mit Kraftmomentensensoren wurden die Schwankungsmuster aufgezeichnet, die die Fähigkeit der posturalen Balanceregulierung widerspiegeln. Die Auswertung der Daten erfolgte durch lineare sowie nichtlineare Zeitreihenanalysen. **Ergebnisse:** Es ergaben sich signifikante Unterschiede der Balanceregulierung zwischen statisch ungestörten und statisch gestörten Schülern. Dabei konnten die beiden Gruppen zu 59 % klassifiziert werden. **Schlussfolgerung:** Proprio und ggf. nozizeptive Störsignale aus dem Achsenorgan scheinen für die posturale Regulation einen erschwerenden Faktor darzustellen, der den Rechenaufwand erhöht und damit die Reflex-Laufzeiten verlängert. Insbesondere bei technisch-koordinativen und balancebetonten Sportarten sollte daher auf ein störungsfreies cranio-sacrales System Wert gelegt werden.

KV-013

Quantifizierung funktionaler Merkmale der Gangentwicklung bei Kindern

S. Müller, H. Baur, A. Hirschmüller, A. Gollhofer, F. Mayer, H.-H. Dickhuth
Rehab. u. Präv. Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

Der Gang von Kindern unterscheidet sich hinsichtlich der Bewegung der unteren Extremität von dem der Erwachsenen. Unklar ist allerdings, mit welchen funktionalen Kriterien diese Unterschiede quantifiziert werden können. Ziel dieser Studie ist deshalb, die valide Charakterisierung des kindlichen Gangs über die Erfassung der Interaktion zwischen Fuß und Untergrund in unterschiedlichen Altersstufen. An insgesamt 190 Kindern im Alter zwischen 5 und 13 Jahren fand eine Ganganalyse barfuß über eine Druckmessplatte bei individueller Ganggeschwindigkeit ($3,44 \pm 1,36$ km/h) statt. Als Maß der Gangbewegung diente die Bestimmung der auf die Fußlänge normalisierten medialen und lateralen Fläche (A_{med} , A_{lat}) zwischen der Fußhalbierenden (bisection of plantar angle) und dem Verlauf des Druckschwerpunktes (Center of Pressure, COP). Altersabhängige Veränderungen wurden deskriptiv, mittels Korrelation bzw. Regressionsanalysen und hypothesenprüfend (ANOVA, $p < 0,05$) untersucht. Die Berechnung des Variationskoeffizienten (VK) einzelner Altersstufen wird als Maß einer entwicklungsabhängigen Veränderung der Homogenität der Gangbewegung verwendet. Die Ergebnisse ergaben eine statistisch signifikante Veränderung bezüglich A_{lat} von 0,04 auf 0,14 und A_{med} von 0,32 auf 0,49 zwischen dem 5. und 13. Lebensjahr ($p < 0,05$), bei allerdings geringer linearer Korrelation zum Alter. Der VK in den Altersstufen variiert zwischen 1,13 und 1,72 (A_{lat}) bzw. 0,25 und 0,42 (A_{med}). Es wird gefolgert, dass die Abweichung des COP von der Fußlängsachse mit zunehmendem Alter der Kinder größer wird. Dies deutet auf eine zunehmende Differenzierung der Gangbewegung, wobei A_{lat} und A_{med} als valide Messgrößen zur Quantifizierung der Gangentwicklung eingesetzt werden können. Zu diskutieren bleibt die stärkere Veränderung von A_{lat} im Vergleich zu A_{med} .

KV-011

Cerebrale Blutfluss-Regulation während und nach dynamischem Krafttraining

Andreas Koch¹, M Ivers², A Gehrt², H Rieckert²

1 Schiffahrtmedizinisches Institut der Marine Kiel-Kronshagen
2 Abt. Sportmedizin, Inst. Sport u. Sportwissenschaften, Christian-Albrecht-Universität Kiel

Die Regulation des cerebralen Blutflusses während und nach erschöpfendem dynamischem Krafttraining ist unbekannt und könnte nachteilig beeinflusst werden durch Pressatmungs(Valsalva-) Manöver (VM) oder plötzliche Blutdruckabfälle direkt nach Belastung. **Methode:** 16 weibliche und 16 männliche Sportler führten Kraftausdauer (23 Wiederholungen) und Maximalkraft (8 Wiederholungen) Training sowie 3 VM an einer M. quadriceps Trainingsmaschine durch. Cerebrale Blutflussgeschwindigkeit (CBFV) in der A. Cerebri media wurde mit Transcranial Doppler registriert, die Blutdruckkurve mit dem Finapres®-System, parallel Aufzeichnung von EKG und Atmung. In einer Untergruppe von 2 Sportlern zusätzlich wiederholte Ergospirometrien (O_2 -Aufnahme, CO_2 -Abgabe, Ventilation) mit Blutgasanalysen. **Ergebnisse:** Bei allen Sportlern zeigte sich ein signifikanter ($p < 0,01$) 20-30% Anstieg in CBFV während beider Trainingssets ohne Zeichen einer Flußabnahme durch VM. In der frühen Erholungsphase, parallel zum schnellen Blutdruckabfall, zeigte sich ein signifikanter Anstieg der CBFV-Amplitude ($p < 0,01$) für 60-80 sec mit einem mittleren Flow auf Belastungsniveau, ähnlich einer präsynchopalen Reaktion. Ergospirometrie und Blutgasanalyse ergaben keine Hinweise auf ursächliche auffällige Änderungen im pCO_2 . **Folgerung:** Dynamisches Krafttraining ohne VM führt zu vergleichbaren Anstiegen in CBF durch erhöhte metabolische Hirnaktivität bei erhaltener Autoregulation wie beim Radfahren. Der plötzliche Blutdruckabfall nach Belastungsende hingegen induziert Änderungen in der CBF-Regulation, die ähnlich einer präsynchopalen Reaktion sind, so dass ein "Cool Down" nach Belastung empfohlen wird.

KV-014

Objektivierung der dynamischen Rumpfextension durch eine apparategestützte dynamische Messung

W. Harter, F Schifferdecker Hoch, A Denner, A Niklas*, A Krüger
1 Forschungs- und Präventionszentrum Köln
2 Inst. für Sportwiss., Georg August Universität Göttingen

Die Muskeln der erectores spinae haben in der Extensionbewegung eine differenzierende biomech. Wirkung auf die athrogenen Strukturen der Wirbelsäule. Beteiligt sind hierbei die willkürlich aktivierbaren und die autochtonen Muskeln. Die erzeugten Drehmomente bilden sich dabei als biomech. Gesamtwirkung auf einer definierten raumfesten Körperachse ab (Newtonschen Axiome). Das Rotationszentrum befindet sich auf Höhe des Segments L3/L4 (Bewegungen der Brustwirbelsäule über dem Kreuzbein). **Methode:** Mit Hilfe speziell entwickelter Therapiegeräte (Merkmale: Isolation der Hauptfunktionsmusk., achsengerechte Positionierung) wurden diese Drehmomente bei 109 Versuchspersonen (Vpn) systematisch (Winkel-/Drehmomentkurve) gemessen. Die Vpn differenzierten sich nach geringer vs. hoher körperlicher Alltagsbelastung sowie Rückenbeschwerden und arbeitsunfähige Patienten mit chronischen Rückenbeschwerden. Die individuellen dynamischen Kraftausdauerbelastung wurde -bezogen auf Geschlecht und anthropometrische Merkmale- über die physik. Leistung normiert. Die Winkel-/Drehmomentkurven wurden mit Hilfe einer linearen Regression bezüglich der Drehmomentsentwicklung und deren Irradiation als Abweichung von einer idealisierten Gerade zwischen den Gruppen beurteilt. **Ergebnis:** Die Untersuchungen lassen folgende Schlüsse zu: 1. Hohe Alltagsbelastungen zeigten bei schmerzfreien Vpn eine Anpassung im Sinne einer systematischen Bahnung, 2. Vpn ohne Alltagsbelastungen zeigen eine hohe Varianz der Bewegungsmuster, 3. Vpn mit schmerzbedingten Störungen lassen sich nicht systematisch von den Bewegungsmustern nicht alltagsbelasteter Vpn unterscheiden. Sie bilden eine "Untergruppe" innerhalb der möglichen Bewegungsmuster. Bei einer hochintensiven Alltagsbelastung und insbesondere bei einem spezifischen progressiv dynamischen Krafttraining werden sowohl die willkürlichen, als auch die autochtonen Muskeln aktiviert und trainiert.

KV-015 Einführungsvortrag Rolle der Entkoppelungsproteine

G. Strobel
Berlin

Die Entkopplungsproteine-2 und -3 (UCP-2, UCP-3) sind unter leistungssportlicher und gesundheitlicher Sicht von Interesse, da sie die Regulation des Körpergewichts wie auch den Wirkungsgrad der Energiefreisetzung beeinflussen können. Es wird angenommen, dass dies über die Steuerung des Elektronentransports über die innere Mitochondrienmembran erfolgt. Eine gesteigerte Expression der beiden Entkopplungsproteine bedeutete eine verminderte Effizienz der ATP-Bildung. Für Gewichtsreduktion durch körperliche Aktivität wäre dies von Nutzen, weil es den Grundumsatz erhöhen sollte. Hinsichtlich der Ausdauerleistungsfähigkeit, wäre eine Hemmung der UCP Expression von Vorteil, da es eine Verbesserung des Wirkungsgrades zur Folge haben sollte. Die Expression von UCP-2 und UCP-3 in der Skelettmuskulatur wird durch bestimmte diätetische Maßnahmen und auch durch körperliche Aktivität beeinflusst. Sowohl eine fünfstündige Lipidinfusion als auch eine starke Kalorienrestriktion steigerte die Expression dieser Entkopplungsproteine (Khalifallah et al. 2000). Eigene Untersuchungen zeigten in Ruhe signifikante interindividuelle Unterschiede sowohl vor als auch nach einem 8-wöchigen Ausdauertraining. Zudem zeigte sich durch Training ein sehr heterogenes Expressionsverhalten für UCP-2 und UCP-3. Bei einigen Probanden war die Expression von UCP-2 und UCP-3 mRNA nach Training bis um 120 % angestiegen, bei anderen dagegen nahm die Expression um bis zu 50 % ab. Es wird spekuliert, dass die Bestimmung von UCP mRNA im Skelettmuskel hilfreich sein kann, sowohl für die Optimierung der Gewichtsreduktion durch Sport als auch in der Talent-sichtung.

KV-017 HSP70-Antwort auf Krafttraining im Armmuskel

Yuefei Liu¹, K Wirth², A Schlumberger², D Schmidtbleicher², J Steinacker¹

1 Sekt. Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinik. Ulm
2 Abt. 1: Sport und Movement, Sportwiss. Institut, Johann-Wolfgang-Goethe Universität Frankfurt

Heat Shock Protein 70 (HSP70) spielt bei der muskulären Anpassung an körperliches Training eine wichtige Rolle und dient möglicherweise als Indikator des zellulären Stresses. Es wurde berichtet, dass die HSP70-Expression von der Muskelfaserzusammensetzung abhängt, so dass die HSP70-Antwort auf Belastung je nach Zusammensetzung der Muskulatur unterschiedlich sein könnte. Die Antwort des HSP70 im Armmuskel auf Training wurde bislang nicht untersucht und war das Ziel dieser Studie. 24 männliche Probanden (Alter 24.5 J) unterzogen sich einem 6-wöchigen Krafttraining (3 Tage/Woche). Vor und nach dem Training wurde Muskelgewebe aus m. triceps brachii durch eine Feinnadelbiopsie entnommen. Bestimmt wurden HSP70 (von 2,5 g Gesamtprotein des Muskelgewebes) durch Western-Blot anhand einer Reihe von Standard HSP70 und HSP70 mRNA mittels quantitative real-time-RT-PCR im Bezug auf HPRT (ein sogenanntes house-keeping Gen). Die maximale Kraft sowie die Kontraktionsgeschwindigkeit nahmen nach dem Training deutlich zu. Im Vergleich zum Ausgangswert 15,5 (im Median) stieg HSP70 nach dem Training deutlich an (56,6 ng, $P < 0,01$). Der Unterschied der Kopienzahl der HSP70 mRNA (2,22 vor und 10,57 nach) war statistisch signifikant. Daraus folgt, dass HSP70 in Antwort auf körperliches Training im Armmuskel induziert werden kann. Aufgrund der universalen Rolle als "Molecular Chaperone" spielt HSP70 ebenfalls eine wichtige Funktion bei der Anpassung an Krafttraining im durch schnelle Muskelfasern dominierenden Armmuskel.

KV-016 Antwort von M-GF im menschlichen Skelettmuskel auf Krafttraining

Markus Heinichen¹, Y Liu¹, A Schlumberger², K Wirth², D Schmidtbleicher², JM Steinacker¹

1 Sekt. Sport- und Rehabilitationsmed, Universitätsklinik. Ulm
2 Abt. Sportmed., Inst. der Sportwiss., JWG-Universität Frankfurt

Der Mechano-growth-Factor (MGF), eine Splice-Variante des Insuline-like Growth-factor-1, ist ein spezifischer Wachstumsfaktor, der im Muskel bei mechanischer Belastung stimuliert wird. Da MGF im unbelasteten Muskel nicht oder kaum gebildet wird, stellt MGF möglicherweise ein wichtiges Bindeglied zwischen mechanischem Reiz und muskulärer Anpassung an Training dar. Mit unserer Studie wollten wir die Antwort von MGF im menschlichen Skelettmuskel auf Krafttraining untersuchen. Dazu teilten wir 24 männliche Probanden (Alter 24,5±4,8) 2 Gruppen zu, die eine (Max-Gruppe, n=12) trainierte für 6 Wochen nur mit max. Kontraktionen, die andere (Combi-Gruppe) führte ein 6 wöchiges Kombinationstraining mit max. Kontraktionen, Ballistischen Übungen und Dehnungs-Verkürzungsübungen durch. Aus dem M. triceps brachii wurden vor und nach dem Training Muskelproben durch Feinnadelbiopsien entnommen und mittels quantitativer real-time RT-PCR wurde die MGF mRNA bestimmt. In beiden Gruppen stieg die Maximalkraft nach Training sign. an (Max: 6,7% , Combi: 6,0 %) und in der Combi-Gruppe stieg zusätzlich die Bewegungsgeschwindigkeit (vor Training: 2,97±0,31; danach 3,07±0,26; $p < 0,05$). Durch Training konnte in der Max-Gruppe ein sign. Anstieg ($p < 0,01$) der MGF mRNA um das 194 fache festgestellt werden, während in der Combi-Gruppe die MGF mRNA unverändert blieb. Dies ist wahrscheinlich auf unterschiedliche mechanische Reize zurückzuführen. Daraus folgt, dass max. Krafttraining die MGF-Expression im Muskel stimuliert und dass unterschiedliches Training eine unterschiedliche MGF-Antwort zur Folge hat. Außerdem scheint MGF spezifisch auf mech. Reize beim Training zu reagieren und könnte daher eine wichtige Rolle bei der muskulären Anpassung an Training spielen.

KV-018 Leptin, Ghrelin und Insulin Sensitivität bei körperlich aktiven und inaktiven Kindern

Karl Sudi, K Öttl, D Payerl, W Sauseng, M. Borkenstein
Medizinische Chemie, Institut für Sportwissenschaften,
Karl-Franzens Universität Graz

Problemstellung: Ghrelin (GH) ist ein endogener Ligand für den Wachstumshormonrezeptor. GH ist an der Regulation des Ernährungsverhaltens beteiligt. Körperliche Aktivität (KA) führt zu einer verbesserten Insulinsensitivität (IS), verringert Leptin (LEP) und begünstigt den Abbau von Körperfett. Nicht bekannt ist, ob regelmäßige KA bei Kindern die GH-Spiegel beeinflusst bzw. ob eine verbesserte IS im Zusammenhang mit GH steht. **Methode:** Von 47 Kindern wurden 18 Kinder [(Mittelwert±SD); Alter: 11.8±0.4 a, Größe: 150.3±6.1 cm, Gewicht: 40±6.6 kg] als sportlich aktiv eingestuft (SK). 29 Kinder (Alter: 11.8±0.3 a, Größe: 153.7±4.8 cm, Gewicht: 46.38.5 kg) fungierten als Kontrollgruppe (KG). Im Serum wurde GH, LEP, Insulin (INS) und Glucose bestimmt. Die IS wurde errechnet. Das subkutane Fettgewebe (SF) wurde mit einem optischen Messsystem gemessen.

Ergebnisse: Kinder der SK waren kleiner, leichter, und hatten weniger SF (alle $p < 0,05$). Keinen signifikanten Unterschied gab es für LEP ($p = 0,11$). GH ($p = 0,04$) und IS ($p = 0,003$) waren in SK erhöht. GH korrelierte negativ mit LEP ($r = -0,33$, $p = 0,011$) und INS ($r = -0,38$, $p = 0,004$). GH war positiv mit IS ($r = 0,43$, $p = 0,001$) und negativ mit SF korreliert ($r = -0,29$, $p = 0,026$). Einzig IS trug unabhängig zu GH bei (adj.R²=0.11, $p = 0,013$).

Schlussfolgerung: Die vorliegenden Daten indizieren, dass bei Kindern KA GH erhöhen kann. Eine GH Erhöhung ist teilweise durch eine verbesserte IS erklärbar. Es bleibt die Frage offen, ob und inwiefern ein erhöhter GH-Spiegel die Energiezufuhr bei Kindern im Wachstum beeinflussen kann.

KV-019

Genetische Varianten des ADRB2-Gens bei Ausdauerathleten und untrainierten Kontrollen

Susanne Mühlbauer¹, B Wolfarth¹, M Boulay², L Perusse², T Rankinen³, R Rauramaa⁴

1 Rehab. und Präv. Sportmedizin, Universitätsklinik Freiburg
2 Laval University, Quebec, 3 Pennington Center, Baton Rouge
4 University of Kuopio, Kuopio

Der beta2-adrenerge Rezeptor spielt eine maßgebliche Rolle bei der durch adrenerge Agonisten vermittelten Vasodilatation und ist zudem an der Homöostase metabolischer Parameter (z.B. Plasmaglukose, Lipide) beteiligt. Zwei Polymorphismen des ADRB2-Gens (R16G und Q27E) sind nachgewiesenermaßen funktionell relevant. Das ADRB2-Transkript enthält einen "open reading frame" (BUP-Gen) mit einem Polymorphismus (R19C), von dem gezeigt wurde, dass er die Translation von ADRB2 mRNA beeinflusst. Wir untersuchten die Verteilung aller drei Polymorphismen in der GENATHLETE Fall-Vergleichsstudie. Die Fallkohorte umfasste 308 hochtrainierte Ausdauerathleten verschiedener Sportarten (EEA) mit einer $VO_{2,max} > 75 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, die Kontrollkohorte 298 untrainierten Probanden mit einer $VO_{2,max} < 50 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Alle Teilnehmer waren nicht verwandte Männer kaukasischer Herkunft. Die Genotypisierung wurde mittels einer auf der Polymerasekettenreaktion basierenden Methode durchgeführt. Die Genotypenverteilungen aller drei Polymorphismen befinden sich im Hardy-Weinberg-Gleichgewicht. Es liegt ein Kopplungsungleichgewicht zwischen den drei Polymorphismen vor ($p < 0,0001$). Weder für Q27E noch für R19C ließ sich eine sign. Assoziation zwischen Genotypen bzw. Carriern und dem Kohortenstatus feststellen. Gleiches gilt für Carrier- und Genotypenkombinationen. Für R16G ließ sich eine sign. unterschiedliche Verteilung (Genotypen: $p = 0,037$; G-carrier: $p = 0,012$) zwischen den Kohorten feststellen, die Kontrollen wiesen einen höheren Anteil an G-Carriern auf. Zusammenfassend fand sich ein erster Hinweis, dass der R16G-Polymorphismus des ADRB2-Gens eine Rolle bei der Ausprägung der Ausdauerleistungsfähigkeit spielen könnte.

KV-021

Zusammenhang zwischen Therapieergebnis und genetischen Polymorphismen in der Behandlung adipöser Kinder

Bernd Wolfarth, J Sottriffer, U Korsten-Reck, S Mühlbauer
Rehab. und Präv. Sportmedizin, Universitätsklinik Freiburg

Zahlreiche Veröffentlichungen berichten über einen Zusammenhang zwischen genetischen Polymorphismen und der Entwicklung bzw. der Ausprägung der Adipositas. Nur wenige Arbeiten untersuchten bisher den Zusammenhang zwischen genetischen Markern und dem Ansprechen unterschiedlicher Phänotypen auf ein Adipositas-Therapieprogramm. Ziel unserer Studie war die Untersuchung eines möglichen Zusammenhangs zwischen unterschiedlichen genetischen Markern und dem Therapieergebnis adipöser Kinder, die an einem interdisziplinären Therapieprogramm teilgenommen haben. Bei 146 Teilnehmern (74 w, 72 m) des Freiburger Interventionsprogramms für adipöse Kinder (FITOC) wurden die Körperkomposition (BMI-SDS), die körperliche Leistungsfähigkeit (Watt/kg) und unterschiedliche Parameter des Fettstoffwechsels (Cholesterin, LDL, HDL) vor und nach dem 8-monatigen Therapieprogramm untersucht. Mittels Polymerasekettenreaktion (PCR) und Gelelektrophorese wurden vier Polymorphismen in den Genen der Renin-Angiotensin-Achse (ACE, AGT, AT1, AT2), sowie drei Polymorphismen in Genen des beta-adrenergen Systems (ADRB2, ADRB3, BUP) untersucht. Die untersuchten Polymorphismen im ACE, AGT, AT1, ADRB3 und BUP-Gen zeigten keinerlei Zusammenhang zu den Therapieergebnissen. Die Veränderung der körperlichen Leistungsfähigkeit zeigte einen sign. Zusammenhang zu den untersuchten Polymorphismen im ADRB2-Gen ($p < 0,05$), sowie im AT2-Gen ($p < 0,05$). Des Weiteren zeigte sich eine sign. Assoziation für den Arg16Gly-Polymorphismus im ADRB2 Gen hinsichtlich der Veränderung der Körperkomposition im Verlauf des Therapieprogramms ($p < 0,05$). Zusammenfassend fand sich ein erster Hinweis, dass Polymorphismen in den Genen die für ADRB2 und AT2 kodieren einen Einfluss auf die Ergebnisse einer Adipositas-therapie bei übergewichtigen Kindern haben könnten.

KV-020

Promotorpolymorphismus des Aldosteronsynthasegens (CYP11B2) und linksventrikuläre Hypertrophie bei Ausdauersportlern

Susanne Mühlbauer, H. Dürr, B. Wolfarth

Abt. für Rehab. und Präv. Sportmedizin, Universitätsklinik Freiburg

Die Ausbildung einer linksventrikulären Hypertrophie ist ein typisches Phänomen bei Ausdauerathleten. Bisherige Ergebnisse zeigen, dass neben körperlichem Training auch genetische Faktoren eine Rolle bei der Ausbildung eines sog. Sportherzens spielen. Ergebnisse einer aktuellen Studie belegen eine Assoziation einer genetischen Variante des CYP11B2-Gens mit Größe und Masse des linken Ventrikels. Ziel: In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob der Promotorpolymorphismus -344 C/T des CYP11B2-Gens mit der Größe der linksventrikulären Masse (LVM) bei hochtrainierten Ausdauerathleten assoziiert ist.

Methoden: Die Studienpopulation setzte sich aus 190 männl. kaukasischen Ausdauerathleten verschiedener Sportarten mit einer Trainingshistorie von mind. 5 Jahren zusammen ($VO_{2,max} 78,7 \pm 4,3 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; LVM $280,1 \pm 51,9 \text{ ml/kg}$). Die LVM wurde über M-Mode Echokardiographie bestimmt. Der linksventrikuläre Muskelmassenindex (LVMI) wurde auf der Basis der Devereux-Formel berechnet und für die Körperoberfläche korrigiert. Der CYP11B2-Promotorpolymorphismus wurde anhand einer auf der Polymerasekettenreaktion basierenden Standardmethode bestimmt. **Ergebnisse:** Die Verteilung der Genotypen befand sich im Hardy-Weinberg-Gleichgewicht. Die Genotypen- bzw. Carriergruppen unterscheiden sich nicht signifikant in BMI, Alter, $VO_{2,max}$ oder Sportarten. Es konnte keine signifikante Assoziation zwischen -344 C/T-Genotyp oder C/T Carrierstatus und LVM bzw. LVMI beobachtet werden. **Zusammenfassung:** Die vorliegenden Studienergebnisse liefern keine Evidenz für eine Beteiligung des -344 C/T Promotorpolymorphismus des CYP11B2-Gens an der Ausprägung der linksventrikulären Hypertrophie bei hochtrainierten Ausdauerathleten.

KV-022

IL-6-Polymorphismus und sportliche Leistungsfähigkeit bei Rauchern

Jens Metrikat¹, M Albrecht¹, P Maya-Pelzer¹, V Mevissen², JR Ortlepp², R Hoffmann²

1 Abt. I, Flugmed. Institut der Luftwaffe Fürstenfeldbrück
2 Medizinische Klinik I, RWTH Aachen

Problemstellung: Rauchen und Interleukin-6 (IL-6) gelten als wichtige entzündungsfördernde Faktoren und tragen zum vaskulären Risikoprofil bei. **Arbeitshypothese:** Ein Zusammenhang besteht zwischen IL-6-Genotyp, Entzündungsparametern und sportlicher Leistungsfähigkeit bei gesunden Männern in Abhängigkeit vom Rauchverhalten. **Methode:** Von 1929 Männern wurde eine Genotypisierung für den IL-6 -174 Polymorphismus per PCR und TaqMan-Analyse vorgenommen. Die Probanden führten eine Fahrradergometrie mit Maximalbelastung durch (PWCmax). Als "Raucher" wurde klassifiziert, wer angab, täglich Zigaretten zu rauchen ($n = 479$). **Ergebnisse:** Raucher wiesen höhere Leukozytenwerte als Nichtraucher auf ($7,2 \pm 1,8$ vs. $6,0 \pm 1,8 \text{ G/l}$; $p < 0,001$) und hatten eine niedrigere PWCmax ($3,01 \pm 0,44$ vs. $2,82 \pm 0,40 \text{ W/kg}$; $p < 0,001$). In der Gesamtpopulation war das seltene C-Allel des IL-6 Polymorphismus nur geringfügig mit erhöhten Leukozytenwerten vergesellschaftet (GG $6,2 \pm 1,5$; GC $6,3 \pm 1,6$; CC $6,5 \pm 2,9 \text{ G/l}$; $p = 0,045$). Bei Nichtrauchern war der IL-6 Polymorphismus mit keinem veränderten Phänotyp assoziiert. Bei Rauchern fand sich hingegen eine signifikante Assoziation des Interleukin-6 Polymorphismus mit erhöhten Leukozyten (GG $6,8 \pm 1,8$; GC $7,2 \pm 1,8$; CC $7,6 \pm 1,9 \text{ G/l}$; $p = 0,012$) und geringerer PWCmax (GG $2,88 \pm 0,34$; GC $2,84 \pm 0,40$; CC $2,69 \pm 0,42 \text{ W/kg}$; $p = 0,002$). **Schlussfolgerung:** Zigarettenrauchen ist mit erhöhten Leukozytenwerten und geringerer Leistungsfähigkeit verbunden. Rauchende Genträger mit dem seltenen Interleukin-6 Allel dürften ein erhöhtes vaskuläres Risiko besitzen, da sie bedeutend höhere Leukozytenwerte und geringere Ergometerleistung aufweisen als Raucher mit dem Wildtyp-Allel. Bei dem betroffenen Klientel sollten daher verstärkte Präventionsmaßnahmen erfolgen.

KV-023

mRNA Expression von cFOS, sowie dem Estrogen (ER), Androgen (AR) und Progesteron (PR) Rezeptor in den unterschiedlichen Zyklusphasen weiblicher Sportler

Petra Platen, D. Schiffmann, L. Hoffmanns, K. Bühlmeier, S. Braun
Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Einige Studien lassen vermuten, dass die Kraft-Trainierbarkeit von Sportlerinnen in der Follikelphase (FO) höher ist als in der Lutealphase (LU). Um die relevanten molekularbiologischen Mechanismen zu analysieren, untersuchten wir die mRNA Expression von cFOS, sowie vom Rezeptor für Estrogen (ER), Androgen (AR) und Progesteron (PR) in der Skelettmuskulatur von Sportlerinnen in FO und LU, und ob die Expression von einer akuten Belastung abhängt. Eumenorrhöische Sportlerinnen wurden in 2 aufeinanderfolgenden Menstruationszyklen jeweils an Tag 4-5 (FO) und Tag 20-21 (LU) untersucht. Die Zyklusintegrität wurde durch Bestimmung der Blutkonzentrationen von Estradiol und Progesteron bestätigt. Jeweils in FO und LU absolvierten die Probandinnen in Zyklus 1 eine 1 h Radergometerbelastung bei moderater Intensität, in Zyklus 2 eine 1 h Kraftbelastung mit Serien von Maximalkraftbeanspruchung. Muskelbiopsien wurden vor und unmittelbar nach den Belastungen aus dem m. vastus lat. entnommen. Nach Präparation der Gesamt-RNA wurde die mRNA-Expression von cFOS, ER, AR und PR mittels Real Time PCR untersucht. Die mRNA-Expression von ER, AR und PR war in allen Proben nachweisbar und war unabhängig von der Zyklusphase und den akuten Belastungen. Nach jeder Belastung ließ sich eine ausgeprägte Gen-Expression von cFOS nachweisen. Interessanterweise war diese in FO sign. höher als in LU, jedoch unabhängig von der Art der Belastung. Diese Ergebnisse zeigen zum ersten Mal eine Zyklusphasen-abhängige Aktivierung eines Skelettmuskel-Gens unter Belastung. cFOS ist möglicherweise als Transkriptionsfaktor in die Regulation einer Reihe weiterer Muskelgene involviert, die für eine Zyklusphasen-abhängige Trainierbarkeit verantwortlich sein könnten. (Unterstützt vom BISP (VF 0407/01/19/2000-2001).

KV-025

Veränderungen des löslichen Fas-Rezeptors und des Fas-Liganden nach Belastung

Frank Mooren, A. Lechtermann, K. Krüger, V. Hlouschek*, K. Völker
Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster
* Medizinische Klinik und Poliklinik B/Universitätsklinikum Münster

Der programmierte Zelltod (Apoptose) ist zumindest teilweise für die Nachbelastungs-Lymphozytopenie verantwortlich. Darüberhinaus fanden wir belastungsinduzierte Veränderungen der Oberflächenexpression vom Todesrezeptor Fas (CD95) auf Lymphozyten. In der vorliegenden Studie untersuchten wir die Serumspiegel des löslichen Fas-Rezeptors (Fas; CD95) sowie des Fas-Liganden (FasL; CD95L) nach Belastungen unterschiedlicher Intensität. **Methoden:** Gesunde Freiwillige absolvierten eine erschöpfende Laufband-Belastung bei 80% VO₂max (ET). 1 Woche später folgte eine moderate Belastung bei 60% VO₂max (MT) mit identischer Laufzeit wie beim ET. Eine weitere Gruppe absolvierte einen Marathonlauf. Blut wurde vor, während und 1 Stunde nach der Belastung entnommen. Beim Marathonlauf wurden zusätzlich Proben 3 und 24 Stunden nach Ende des Laufs genommen. Plasmakonzentrationen von Fas und FasL wurden mit einem handelsüblichen ELISA bestimmt. **Ergebnisse:** Nach dem MT waren Fas und FasL unverändert, ebenso bei unbelasteten Kontrollpersonen. Im Gegensatz dazu war Fas unmittelbar nach dem ET erhöht (613±60 pg/ml vor, 664±68 pg/ml nach Bel. (p<0,05), 599±64 1 Std. nach Bel.), während FasL unverändert blieb. Nach dem Marathonlauf zeigten sich umgekehrte Resultate. FasL stieg unmittelbar nach dem Lauf an und blieb erhöht über mindestens 3 Stunden während Fas unverändert blieb (30,7±5,1 pg/ml vor, 44,4±5,9 pg/ml nach Bel.; p<0,01). **Schlussfolgerung:** Die Balance des Fas-Rezeptor/Fas-Ligand-Systems spielt eine Schlüsselrolle in der Regulation des Zelltods in Lymphozyten und anderen Zelltypen. Die vorliegenden Daten legen eine differenzierte Regulation dieser Balance in Abhängigkeit von der Belastungsintensität nahe. Das Apoptose-induzierende Potential scheint hierbei nach dem Marathonlauf am höchsten zu sein wie der erhöhte Fas-Ligand-Titer nahelegt.

KV-024

Auswirkung von Ischämie auf die Induktion von Hitzeschockprotein (HSP)-70kDa im Skelettmuskel bei Schweinen

Alexander Gebhard¹, Y Liu¹, HJ Reinelt², M Schmidt², T Marx²
1 Sekt. Sport- und Rehabilitationsmed., Universitätsklinikum Ulm
2 Kardioanästhesiologie, Universitätsklinikum Ulm

Zahlreiche Mitglieder der Stressprotein-Familie, wie HSP 70, weisen protektive Eigenschaften im ischämischen Gewebe auf. Meist wurde HSP 70 in der ischämischen Herzmuskulatur untersucht. Bei Patienten mit pAVK konnten wir eine gesteigerte HSP 70-Expression in dem betroffenen Muskel beobachten. (*Eur J Endovasc Surg* 24, 269-273). In einem Tierversuch wurde HSP 70 in der ischämischen Skelettmuskulatur über einen Beobachtungszeitraum von 4 Stunden untersucht. Bei 21 Schweinen wurde der rechte M. sternocleidomastoideus durch Abklemmen der Gefäße einer kompletten Ischämie unterzogen. Die Entnahme des Muskelmaterials erfolgte zu den Zeitpunkten vor Ischämie bei Normperfusion (M1), sowie nach 2 Stunden (M2) und 4 Stunden Ischämie (M3). Die Bestimmung von HSP 70 erfolgte mittels Western-Blot und auf mRNA-Ebene mit Hilfe der quantitativen real-time PCR. Auf Protein-Ebene fand sich kein signifikanter Anstieg von HSP. (M1: 34.85±88.51 ng; M2: 37.47±103.89 ng; M3: 41.06±93.19 ng). Die Menge an mRNA stieg nach 2 Stunden um das 2,5-fache (p=0.134) und nach 4 Stunden Ischämie signifikant um das 4,3-fache (p=0.048) an. Dieses Ergebnis zeigt, dass die Ischämie in der Skelettmuskulatur die Expression von HSP 70 mRNA induziert. Die verzögerte und nicht vollständige reaktive Antwort von HSP 70 Protein könnte an einer Latenzzeit liegen, oder aber auch an einer skelettmuskelspezifischen verminderten Proteinsynthese.

KV-026

Auswirkungen eines desmodromischen Kraftausdauertrainings auf Muskelfasertypverteilung und Genexpression

Birgit Friedmann¹, R Kinscherf², S Borisch¹, H. Müller³, K. Kucera³, E Bärtsch¹

1 Innere Med. VII: Sportmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg
2 Anatomie III, Universitätsklinikum Heidelberg
3 OSP Rhein-Neckar

Ergebnisse neuerer Untersuchungen weisen daraufhin, dass ein Krafttraining mit erhöhter exzentrischer Belastung effektiver ist als ein vergleichbares konventionelles Krafttraining (KON). In der vorliegenden Studie sollte untersucht werden, ob sich die größeren Effekte eines solchen desmodromischen Krafttrainings (DES) auch in Änderungen der Muskelfasertypverteilung sowie in der Genexpression der schweren Myosinisoformen (MHC) und von Enzymen des glykolytischen Stoffwechsels zeigen. 18 untrainierte Probanden wurden nach einer 3-wöchigen Eingewöhnungsphase randomisiert entweder KON (n = 9, 24.3 ± 2.5 J., 179.3 ± 8.4 cm, 72.9 ± 9.0 kg) oder DES [n = 7 (2 Ausfälle), 24.8 ± 4.2 J., 182.6 ± 6.7 cm, 78.3 ± 6.4 kg] zugeteilt (3x/ Woche, konventioneller Beincurler oder Motronic®#61666;-Gerät, Fa. Schnell). Vor und nach der 4-wöchigen Trainingsphase wurden isokinetische Krafttests durchgeführt sowie in Biopsien aus dem M. vastus lateralis die Muskelfasertypverteilung (ATPase Reaktion) und relative mRNA-Konzentrationen (RT-PCR) von MHC, Phosphofruktokinase, Laktatdehydrogenase (LDH) A und B ermittelt. Während nach KON nur die Kraftausdauer (p < 0.05) zunahm, stiegen nach DES MHC IIa (30 ± 3 %, p = 0.026) und LDH A mRNA (70 ± 5 %, p = 0.01) sowie MHC IIx mRNA (220 ± 57 %, p = 0.056), der Anteil an Typ IIA-Fasern (von 30.4 ± 8.8 auf 38.2 ± 10.5 %, p = 0.084) und die Maximalkraft (p = 0.053) an. DES scheint einen Shift in der Genexpression hin zu einem schnelleren Muskel-Phänotyp zu induzieren.

KV-027

Immunologische und muskelzelluläre Veränderungen nach unterschiedlichen körperlichen Belastungen: Existiert ein Modell für die Beurteilung von SIRS?

Thomas Hilberg¹, D Schammne¹, ESA Hassan¹, FM Brunkhorst², K. Reinhart²

1 Lehrstuhl für Sportmedizin, FSU Jena

2 Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, FSU Jena

Körperliche Belastung führt zu immunologischen Veränderungen ähnlich dem systemischen inflammatorischen Response Syndrom (SIRS). In der vorliegenden Studie wurden erstmals systematisch immunologische und muskelzelluläre Veränderungen bei hinsichtlich des Beanspruchungsprofils gegensätzlichen Belastungen untersucht. 13 Probanden (29 ± 6 Jahre) wurden in randomisierter Reihenfolge im Abstand von 28 Tagen einer metabolischen Fahrradbelastung [FS] (90% IAS, 74 ± 13 min), einer gemischten Laufbandbelastung [LB] (90% IAS, 76 ± 16 min), einer exzentrischen Niedersprungbelastung [EX] (9 x 28 Niedersprünge in 90 min) und einem Kontrolltag [KO] unterzogen. Blutabnahmen erfolgten jeweils vor, direkt, 2, 24 und 48h nach Belastung. Als Kontrollparameter wurde u.a. der Energieverbrauch für LB mit 948 kcal/h, FS 778 kcal/h und EX mit 223 kcal/h bestimmt. LB führte zu den höchsten Anstiegen der immunologischen Parameter. IL-6: (LB/FS/EX) +2385%, +850%, +143%, (jeweils p<0,01); IL-1ra : +4846%, +696%, +77%, (jeweils p<0,01); CRP: +129% (p<0,01), +131% (p<0,05), +80% (p>0,05). Dagegen wurden die höchsten muskelzellulären Beanspruchungen durch EX induziert. CK: (EX/LB/FS) 397%, 194% (jeweils p<0,01), 106% (p<0,05); Myoglobin: 713%, 228%, 265% (jeweils p<0,01). Rein exzentrische Belastungen führen zu ausgeprägten muskelzellulären Beanspruchungen, weniger jedoch zu immunologischen Veränderungen. Laufbandbelastungen mit einer Intensität von 90% IAS und einer Dauer >60min sind als SIRS-Modell geeignet.

Gefördert vom BISP, VF 0407/01/05/2001-2002

KV-029

Determinanten der Herzfrequenzvariabilität in Ruhe - Einfluss von Herzfrequenz, anthropometrischen Eigenschaften und Ausdauerleistungsfähigkeit

Andrea Horn

Lehrstuhl für Sportmedizin, Ruhr-Universität Bochum

Aktuelle Befunde deuten eine sportmed. Relevanz der Herzfrequenzvariabilität (HRV) für Gesundheits-, Leistungsdiagnostik und Regenerationsbeurteilung an. Allerdings liegen keine multiplen Analysen physiologischer Determinanten der HRV vor, die eine mögliche Interaktion mit der körperlichen Leistungsfähigkeit einschließen. Ziel war daher, Herzfrequenz (HF), Lebensalter (A), Geschlecht (G), Bodymass-Index (BMI) und Ausdauerleistungsfähigkeit (ALF) als Determinanten der HRV bei Normalpersonen zu prüfen. **Methoden:** Bei 135 Personen (84 männlich, 29±5 J, 176±1 cm, 74±5 kg, BMI 23±9 kg/m²) wurden Kurzzeit-HRV im Liegen und die ALF im Stufentest als VO₂ bei 4 mmol/l Laktat ermittelt. Index der kardiovagalen Aktivität war die Streuung zur orthogonalen Regressionsgeraden im 2D-Poincaré plot normalisiert zur mittleren RR-Intervalldauer (SOL/RRMW, 10-3). Einflüsse der Faktoren auf SOL/RRMW (logtransformiert) wurden mit multipler Korrelations-, Regressionsanalyse sowie post-hoc mit t-Test und U-Test an homogenisierten Stichproben geprüft. **Ergebnisse:** A, HF und männl. Geschlecht sind unabhängige inverse Determinanten von SOL/RRMW (partielle Korrelation rp=-0,52, rp=-0,42 und rp=-0,24; p<0,01). Diese Faktoren erklären im multiplen Regressionsmodell 44% der interindividuellen SOL/RRMW-Varianz (p<0,001). BMI sowie ALF blieben im Modell unberücksichtigt (rp=0,05; n.s.), hatten jedoch bei höherem A (>30 J, nur Männer) einen nachweisbaren Einfluss (rp=-0,35 und 0,43). **Diskussion:** HF, A und nachrangig G sind Hauptdeterminanten, ALF und BMI im Querschnitt keine unabh. Faktoren der kardiovagalen HRV gesunder Personen. Korrelative Zusammenhänge zu SOL/RRMW, wie für Männer >30 J gegeben, sind von HF- oder A-Veränderungen begleitet und so sekundär wirksam. Ebenso dürften Befunde, die Beziehungen von ALF und BMI mit der HRV aufzeigen, aus Interaktionen mit Basis-HF und/oder Alter folgen.

KV-028

Immobilisierung aktiviert das serotonerge, nicht jedoch das adrenerge System

Petra Platen¹, M Lebenstedt¹, M Schneider¹, A Boese², M Heer²

1 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

2 Inst. für Luft- und Raumfahrtmedizin, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Untersuchungen während Weltraumflügen haben gezeigt, dass Astronauten häufig eine zu geringe Nahrungszufuhr aufweisen. Eine Erklärung ist eine metabolische oder emotionale Stress-Antwort des sympathischen (SYS) und serotonergen (SES) Systems. Ziel dieser Studie war es, die Auswirkungen von Mikrogravität in einem Modell (Bettruhe, 6° Kopftieflage (HDT)) auf SYS und SES zu untersuchen. Wir analysierten die 24h Ausscheidung (24h-A) von Epinephrin (E), Norepinephrin (NE), Dopamin (D), Serotonin (5-HT), 5-HIAA, VMA und HVAA an verschiedenen Tagen während der Interventionsperiode bei 9 gesunden Probanden (24.5±2.5 J., 181.6±6.9 cm, 75.5±8.1 kg). Die Probanden wurden über 27 Tage 24h lang kontrolliert im Messlabor unter 2 Bedingungen untersucht: (1) unter normaler körperlicher Aktivität (NPA) und (2) unter HDT. Beide Phasen wurden randomisiert mit 6 Monaten Erholungsphase. Die Mengen der ausgeschiedenen Hormone zeigten eine starke interindividuelle Variation. Die 24h-A von NE war unter HDT sign. niedriger als unter NPA, während sich 24h-A von E und D nicht unterschieden. Die 24h-A von 5-HT war jedoch tendenziell in HDT, die von 5-HIAA sign. erhöht im Vergleich zu NPA. Die VMA- und HVAA-Ausscheidungen unterschieden sich nicht zwischen HDT und NPA. Zusammenfassend spiegelte sich die Bettlägerigkeit in einer geringeren NE-Ausscheidung wider. Beide Interventionen führten zu keinem unterschiedlichen emotionalen Stress (ähnliche E-Ausscheidung). HDT scheint jedoch das serotonerge System in stärkerem Maße zu aktivieren als NPA. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass das serotonerge System in die Mechanismen involviert ist, die durch Schwerelosigkeit ausgelöst werden, einschließlich möglicher Mal-Adaptationen. Dieser Befund ist möglicherweise auch von Relevanz für Bettlägerigkeit aufgrund chron. Erkrankung.

KV-030

Effekte einer 14-tägigen absoluten Bettruhe auf die anabolen und katabolen endokrinen Systeme

M Lebenstedt¹, M Schneider¹, U Marek-Engelke², A Boese³, M Heer³

1 Inst. für Kreislaufforsch. und Sportmed., DSHS Köln

2 Inst. für Biochemie, DSHS Köln

3 Inst. für Luft- und Raumfahrtmedizin, Dtsch Z Luft- und Raumfahrt Porz

Immobilisierung kann negative Anpassungen verursachen, wie z.B. eine Stressantwort mit Stimulation der hypothalamo-hypophysär-adrenalen Achse (HHAA). Um Immobilisierungs-Effekte zu untersuchen, eignet sich das in der Weltraumforschung eingesetzte 6° Kopftieflage-Bettruhe-Modell. Ziel dieser Studie war es, die Effekte einer intensivierten Immobilisierung auf die anabolen und katabolen endokrinen Systeme zu untersuchen. Dazu wurden die 8h Ausscheidungsraten (AR) der katabolen Hormone 11β-OH-Etiocholanolon (OH-E) und Tetrahydrocortisol (TH-F) und die der anabolen Hormone Testosteron (T), Androsteron (A), Etiocholanolon (E), 5α-Androstandiol (Adiol) und 5β-Androstandiol (Bdiol) bei 9 jungen, gesunden Männern untersucht. Die Probanden wurden zwei randomisierten, jeweils eukalorisch bilanzierten Interventionen im Cross-over-Design unterzogen: 24h Laboraufenthalt unter normaler körperlicher Aktivität (NPA), sowie 24h Bettruhe in Kopftieflage (HDT) über jeweils 14 Tage. AR variierten inter- und intraindividuell stark. AR von OH-E, TH-F, A und E stiegen sign. während beider Interventionen im Vergleich zu den Ausgangswerten an. T und Bdiol stiegen tend., während Adiol unverändert blieb. Die Zunahme der AR von OH-E war während HDT tend. höher als während NPA. Unter 24h Laborbedingungen wurde die anabole und katabole Steroidsynthese und/oder Exkretion aktiviert. Dies könnte zurückzuführen sein auf eine Aktivierung der HHAA mit Stimulation der ACTH Sekretion, die die Synthese der adrenalen Glukokortikoide und auch der adrenalen anabolen Steroide reguliert. Unsere Ergebnisse deuten jedoch darauf hin, dass Bettruhe einen stärkeren Effekt auf die Aktivierung speziell des katabolen Systems ausübt.

KV-031

Der Einfluss eines 10-wöchigen koordinativ betonten bzw. mehrjährigen sportartspezifischen Trainings auf sensomotorische Fähigkeiten bei Kindern im Alter von 8 bis 10 Jahren

Klaus Völker¹, A Fromme¹, J Lück², F Mooren¹, H Nowak², L Thorwesten¹

1 Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

2 Institut für Sportwiss., Westf. Wilhelms-Universität Münster

Lässt sich der sensomotorische Status von Kindern mittels klinisch entwickelter Verfahren im Längsschnitt- bzw. Querschnittvergleich dokumentieren? **Methodik:** Die Haltungsstabilität (Posterumetrie Orthodata), die aktive Winkelreproduktionsfähigkeit des Schultergelenkes (Laserpointertest) und die Kraftreproduktionsfähigkeit der Oberschenkelmuskulatur (DigiMax-Kraftmesssystem) wurden erstens in einer Längsschnittstudie bezüglich des Einflusses eines 10-wöchigen koordinativ betonten Trainings ($n=25$; $8,9\pm 0,3$ J.) mit Ergebnissen einer Kontrollgruppe ($n=25$, $9,2\pm 0,7$ J.) und zweitens die Preund Post-Testergebnisse der Trainingsgruppe in einer Querschnittbetrachtung mit längerfristig trainierenden Turnern ($n=20$; $8,4\pm 0,7$ J.) und Fußballern ($n=20$; $9,4\pm 0,6$ J.) verglichen. **Ergebnisse:** Die Längsschnittuntersuchung erbrachte bei der Haltungsstabilität signifikante, bei der Winkelreproduktion tendenzielle und bei der Kraftproduktion keine Trainingseinflüsse; keine Veränderung bei der Kontrollgruppe im Re-Test. Der Querschnittvergleich zeigte für die Turner bei der Haltungsstabilität signifikante, bei der Winkelreproduktionsfähigkeit tendenzielle und bei der Kraftreproduktionsfähigkeit keine Überlegenheit. **Diskussion:** Die Posterumetrie scheint gut, der Winkelreproduktionstest bedingt und der Kraftproduktionstest nicht geeignet, sensomotorische Leistungsunterschiede von 8 - 10-jährigen Kindern zu diskriminieren.

KV-033

Effekte unterschiedlich langer regenerativer Trainingseinheiten auf Leistungsfähigkeit und Beanspruchung

Oliver Faude, T Meyer, A Chill, A Urhausen, W Kindermann
Inst. für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Trotz der zunehmenden Bedeutung einer optimalen Regeneration im Ausdauersport sind diesbezügliche wissenschaftliche Daten bislang rar. In der vorliegenden Studie sollte die Dauer regenerativer Trainingseinheiten evaluiert werden. 11 Radsportler (25 ± 4 Jahre, 75 ± 6 kg, individuelle anaerobe Schwelle [IAS] $3,7\pm 0,5$ W \cdot kg⁻¹, $VO_{2,max}$ = 69 ± 10 ml \cdot min⁻¹·kg⁻¹) absolvierten zweimal ein 2-wöchiges intensives Training (IT). Daran schloss sich im cross-over Verfahren ein 4-tägiges sportartspezifisches Regenerationstraining (REG) an: 1 (R1) vs. 3 Stunden (R3) an der aeroben Schwelle. Vor und nach IT sowie nach REG erfolgte ein fahrradergometrischer Stufentest (FE), ein 30-minütiges Zeitfahren (TZ); Kriterium: Durchschnittsleistung) sowie die Erhebung des "Profile of Mood States" (POMS) zur psychometrischen Erfassung der Beanspruchung. IT führte jeweils zu einem signifikanten Anstieg der IAS sowie zum Auftreten von Überlastungszeichen (z. B. Abnahme FE-Maximalwerte). Die IAS konnte durch R3 im Gegensatz zu R1 verbessert werden ($p<0,05$), wobei TZ bzw. der Quotient TZ/IAS unverändert blieben. Maximalleistung, max. Herzfrequenz (jeweils $p<0,05$) und max. Laktat ($p<0,01$) in FE konnten nur durch R1 signifikant gesteigert werden. R1 führte im Gegensatz zu R3 zu einer tendenziellen bzw. signifikanten Verbesserung der POMS-Skalen Müdigkeit ($p=0,06$) und Tatkraft ($p<0,05$). **Schlussfolgerung:** Beanspruchungsparameter deuten auf eine überlegene regenerative Wirkung kürzerer Trainingseinheiten hin. Dies drückt sich jedoch nicht in einem wettkampfspezifischen Test aus. Dreistündige Trainingseinheiten fördern nach diesen Resultaten eher die aerobe Ausdauer als die Regeneration. Mit Unterstützung des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Bonn

KV-032

Anstieg des Blutdrucks während eines überwachten Krafttrainings im Vergleich zu Ausdauerbelastungen

Burkhard Weisser, T Mengden*, H Mechling
Institut für Sportwissenschaft und Sport, Universität Bonn

*Medizinische Poliklinik, Universität Bonn

Im Rahmen der nicht-medikamentösen Therapie von kardiovaskulären Risikofaktoren wie Bluthochdruck wird in der Regel ein niedrig intensives Ausdauertraining favorisiert. Besonders bei älteren Patienten mit arterieller Hypertonie werden Krafttrainingsprogramme wegen möglicher starker Blutdruckanstiege als kontraindiziert angesehen. In der Literatur mehren sich jedoch Befunde zu positiven metabolischen und zirkulatorischen Effekten eines Krafttrainings. In der vorliegenden Studie wurde der Blutdruck 10 älterer Probanden (mittleres Alter 59 Jahre, 5 weiblich, 5 männlich) während eines dynamischen Krafttrainings (ca. 60 min.) großer Muskelgruppen untersucht. Der Blutdruck wurde am Oberarm während des Trainingsabschnitts auf der Beinpresse gemessen. Die Belastung wurde so gewählt, dass 10-15 Wiederholungen möglich waren (60-70% der Maximalkraft). Der Blutdruck stieg von $121,3 / 81,5$ mmHg in Ruhe auf $133,0 / 89,5$ mmHg während der Belastung und ging auf $120,9 / 81,4$ mmHg nach Beendigung des Trainings zurück. Während einer Fahrrad-Ergometerbelastung bei 100 Watt kam es zu stärkeren Anstiegen des Blutdrucks ($165,5$ mmHg systolischer Blutdruck). Diese Daten demonstrieren, dass bei entsprechender Technik (kein Pressen) ein Krafttraining mittlerer Intensität bei Älteren nicht zu bedrohlichen Blutdruckanstiegen führt und dass Ausdauerbelastungen niedriger Intensität möglicherweise mit stärkeren Anstiegen des Blutdrucks in dieser Altersgruppe verbunden sein könnten.

KV-034

Einfluss eines Mesozyklus Ausdauertraining (extensive Dauertraining versus Fahrtspiel) auf die Ausdauerleistung in Sportspielen

Alexander Ferrauti¹, B Pluim², F Broekhof², U Schmidt³, M Walker³, Jakobs³

1 Ruhr-Universität Bochum Fakultät für Sportwissenschaft

2 Niederländischer Tennis Verband, 3 DSHS Köln

Ziel der Studie war die Analyse der Auswirkungen unterschiedlicher Trainingsmethoden während eines fünfwoöchigen Ausdauertrainings mit Spilsportlern. Hierzu wurden 16 aktive männliche Spilsportler (Alter $22,5\pm 1,8$ Jahre; Gewicht $75,7\pm 8,6$ kg, $VO_{2,max}$ $58,2\pm 3,3$ ml/kg/min) auf zwei Trainingsgruppen (jeweils $n=8$) mit durchschnittlich identischer $VO_{2,max}$ randomisiert verteilt. Das Training erfolgte 3 mal/Woche in Gruppe 1 nach der extensiven Dauertraining (ED) und in Gruppe 2 als Fahrtspiel (FS). In ED wurden jeweils 7,5 km bei einem Lauftempo von 80 % der individuellen v_4 (4 mmol/l Blutlaktat) absolviert. Im standardisierten FS wechselten extensiver und intensiver Dauerlauf, Kurzsprints und Sidesteps über die gleiche Distanz ab. Ausgewählte Ergebnisse lauten: Herzfrequenz (ED 153 ± 11 vs. FS 161 ± 12 S/min) und Blutlaktat (ED $2,0\pm 0,6$ vs. FS $4,8\pm 1,9$ mmol/l, $p<0,01$) waren in FS erhöht; die muskuläre Befindlichkeit wies keine Unterschiede zwischen den Gruppen auf. Zwischen Eingangs- und Ausgangstest stiegen v_4 (ED von $4,16\pm 0,21$ auf $4,11\pm 0,22$ m/s vs. FS von $4,07\pm 0,35$ auf $4,20\pm 0,30$ m/s; $p<0,01$) und $VO_{2,max}$ (ED von $58,0\pm 3,3$ auf $60,6\pm 4,8$ ml/min/kg; $p<0,01$ vs. FS von $58,5\pm 2,5$ auf $64,0\pm 4,3$ ml/min/kg; $p<0,01$) in FS stärker an. Die Laufzeiten in einem 30 m Intervallsprint (3 x 5 Sprints, 40 s Pause) tendierten nur in FS zu einer Verbesserung (ED von $4,36\pm 0,24$ auf $4,35\pm 0,25$ s vs. FS von $4,46\pm 0,18$ auf $4,41\pm 0,16$ s). Die Befunde sprechen dafür, dass das Fahrtspiel aufgrund von Reizhöhe und/oder intermittierender Belastung für eine rasche Ausdauererweiterung in den Sportspielen vorteilhaft ist.

KV-035

Frustrantes Training wegen oxidativem Stress?

Michael Weiß, M Vangala, R Schnittker, W Falke, KR Geiß
Institut für Sportmedizin, Universität Paderborn

Problem: Da in der Atmungskette O_2 -Radikale entstehen, können Ausdauerbelastungen bei unzureichender antioxidativer Kapazität (Untrainierte) zu oxidativen Zellschäden führen. Ungewohntes Training kann deswegen u.U. nicht zur gewünschten Adaptation und Leistungsverbesserung führen. **Methode:** 20 untrainierte Männer (29 ± 5 Jahre, 182 ± 6 cm, $78,2 \pm 5,7$ kg) trainierten bei unveränderter Ernährung (food frequency questionnaire) 6 Wochen lang je Wo. 2x 60 min mit 90% der ventilat. anaer. Schwelle (VAT), 2x 35 min mit 100% VAT u. 1x 30 min regenerativ im beg. Laktatanstieg. Vor und nach der Trainingsperiode wurde nach 60 min. Ergo-Belastung von 60% $VO_{2,max}$ ein Stufentest (+50 W/3 min) durchgeführt. **Zielparameter:** MaxWatt, Puls, vor u. nach Belastung aus dem antioxidativen System Glutathion im Vollblut, für Fettoxidation Lipidperoxid u. F2-Isoprostane im Plasma, F2-Isoprostane im Urin, Magnesium und Zink im Vollblut, Glukose, Harnst. Harns., Bilirubin im Serum. **Ergebnis:** Durch den Ergometertest stieg Glutathion an, die oxidativen Parameter jedoch nicht. Letztere stiegen jedoch im Verlauf der Trainingswochen an. Gewicht, MaxWatt u. Puls blieben unbeeinflusst. **Diskussion:** Das ungewohnte Training stellte in der Summation einen oxidativen Stress dar, den wir verantwortlich für die fehlende Trainingsadaptation machen, und der vielleicht auch in der multifaktoriellen Genese der Überbelastung eine Rolle spielt. An wechselnden Korrelationen zwischen endogenen u. exogenen Antioxidantien und Parametern der oxidativen Schädigung zeigen wir, wie komplex und schwierig die Beurteilung von oxidativem Stress ist.

KV-037 Einführungsvortrag

Psychologische Methoden in Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung

Michael Kellmann
AB Sportpsychologie, Fakultät für Sportwissenschaft, Ruhr-Universität Bochum

In der Praxis des Leistungssportes ist die Erfassung der aktuellen psychophysischen Befindlichkeit mittels Fragebogen neben dem meist zeit- und aufwendigen Betreuer-Athleten-Gespräch der einzige Weg, Auskünfte zur subjektiv erlebten psychischen wie physischen Beanspruchungslage einer Person zu erlangen. Hierbei handelt es sich um Informationswerte, die physiologische und biochemische Parameter nicht liefern können, die für eine an der Person orientierte Vorgehensweise aber notwendig sind. So dienen Angaben zur Befindlichkeit insbesondere der Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung, werden aber auch für die Einräumung und Gestaltung von Erholungsphasen und zur Prävention von Überbeanspruchungszuständen genutzt. So gehen beispielsweise beim Übertraining physiologische Veränderungen und Leistungseinbußen mit deutlichen psychischen Veränderungen einher, von Schlafstörungen bis hin zum depressiven Verhalten.

In der sportwissenschaftlichen Forschung wird die Erfassung der Befindlichkeit verwendet, um Auswirkungen auf die wahrgenommene psychische oder physische Verfassung zu bestimmen. Im sportwissenschaftlichen Kontext stehen unterschiedliche Instrumente vor objektiven, reliablen und validen Messung der erlebten psychophysischen Befindlichkeit zur Verfügung. Im Rahmen des Beitrags werden zustandsorientierte und nach psychometrischen Kriterien validierte Instrumente vorgestellt, die sich zur Erfassung der aktuellen Befindlichkeit und von kurzfristigen Befindlichkeitsveränderungen zur Optimierung der Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung eignen.

KV-036

Effektivität eines Krafttrainings in Abhängigkeit von der Gelenkamplitude

Michael Siewers, M Marckworth
Abt. Sportmedizin, Institut für Sport und Sportwissenschaften, CAU Kiel

In der vorliegenden Arbeit wird die Effektivität eines Krafttrainings in Abhängigkeit von der Gelenkamplitude am Beispiel der unteren Armbeugemuskulatur untersucht. Insgesamt führten 42 männliche Probanden während eines sechswöchigen Trainings drei Trainingseinheiten/Woche mit einem Trainingsumfang von 10 bis 12 Wiederholungen durch. Die Versuchsgruppe trainierte mit einer verkürzten Bewegungsamplitude ab 120 Grad, die Kontrollgruppe arbeitete über den kompletten Bewegungsbereich. Vor Beginn und nach der letzten Trainingseinheit wurde die statische Maximalkraft ermittelt. Dabei wurde die Kraft jeweils in einem Winkel von 90 und 180 Grad gemessen. Die ermittelten Werte zeigen einen fast gleichwertigen Maximalkraftzuwachs beider Gruppen. Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Trainingsmethoden konnte weder in einer Gelenkwinkelstellung von 90 Grad, noch von 180 Grad festgestellt werden. Unter den vorliegenden Umständen scheint ein Training mit einer verkürzten Amplitude genauso effektiv zu sein, wie ein Training über den vollständigen Bewegungsbereich.

KV-038

Gibt es Unterschiede bei den Zugfrequenzen zwischen sprint- und ausdauerorientierten Schwimmern?

Rüdiger Reer, C Ramcke, K Rudolph*, KM Braumann
FB Sport- und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg
*Abt. Trainingswissenschaft, OSP Hamburg/Schleswig-Holstein

Die Armzugfrequenz spielt eine entscheidende Rolle für die Leistungsfähigkeit im Schwimmen. Ziel der vorliegenden Untersuchung war herauszufinden, ob es Unterschiede bei den Armzugfrequenzen zwischen ausdauer- und sprintorientierten Schwimmern gibt. 36 männliche Schwimmer (Alter: $26,6 \pm 4,9$ Jahre, davon 18 Ausdauerchwimmer = AU und 18 Sprintschwimmer = SP) absolvierten eine standardisierte, stufenförmige Spiroergometrie im Strömungskanal (Anfangsgeschwindigkeit 0,90m/s, Steigerung um 0,05 m/s alle 3 min, einminütige Belastungspause). Die Armzugfrequenz wurde in den letzten 30 sec einer Belastungsstufe unter Berücksichtigung von 3 Armzyklen bestimmt. Zusätzlich wurde die Herzfrequenz kontinuierlich durch einen Sporttester gemessen. Die jeweils einminütige Belastungspause diente der Bestimmung von Laktat aus dem hyperämisierten Ohrfläppchen und respiratorischer Parameter nach dem Prinzip der Nachatmungsmethode (Extrapolation mittels exponentieller Regression nach der Gleichung $y=axe-bx$). AU hatten im Vergleich zu SP eine niedrigere Armzugfrequenz auf allen Belastungsstufen. Setzt man die Armzugfrequenz mit der Körperhöhe in Beziehung, kommt es zu einem Anstieg der Unterschiede. Der Quotient $DVO_{2,}/Dv$, ein Indikator zur Bestimmung der Bewegungsökonomie vor allem in aeroben Belastungsintensitäten, war niedriger für AU auf den unteren Belastungsstufen. Aus den vorliegenden Ergebnissen kann gefolgert werden, dass es einen charakteristischen Unterschied in der Armzugfrequenz zwischen Ausdauer- und Sprintschwimmern gibt. Dieser Unterschied vergrößert sich, wenn man die Armzugfrequenz zur Körperhöhe in Beziehung setzt. Die niedrigere Armzugfrequenz bei den AU kann als Indikator für einen ökonomischeren Antrieb interpretiert werden.

Gefördert vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft, VF 0407/16/0701/99

KV-039

Leistung und Laufökonomie beim Laufen mit Babyjogger

Ralph Beneke, S Köhler, M Hütler

Dept. of Biological Science, University of Essex Colchester, GB

Der Babyjogger (BBJ) ermöglicht Kleinkindbetreuung und Lauftraining zu kombinieren. Ob und wie das Schieben eines BBJs die metabolische Leistung (PMET) und die Laufökonomie (CR) bei moderatem und intensivem Lauftempo verändert, wurde untersucht. Neun Probanden (25.7 ± 2.7 J, 171.9 ± 6.3 cm, 64.4 ± 5.4 kg, 50.5 ± 5.4 ml·kg⁻¹·min⁻¹) absolvierten Läufe mit Belastungsintensitäten entsprechend 50 (A), 60 (B), 70 (C), und 80 % (D) der VO₂max sowohl mit als auch ohne BBJ. PMET wurde aus der VO₂ abzüglich der Ruhesauerstoffaufnahme und der Nettolaktatbildung berechnet. CR war als Energieverbrauch pro kg Körpermasse pro Meter Laufstrecke definiert. PMET stieg mit zunehmender Laufgeschwindigkeit an ($p < 0.01$) und war höher ($p < 0.01$) mit (A: 7.98 ± 0.62 , B: 9.39 ± 1.01 , C: 11.33 ± 1.16 , D: 13.59 ± 1.50 W·kg⁻¹) als ohne BBJ (A: 7.38 ± 0.58 , B: 9.10 ± 1.22 , C: 10.83 ± 1.03 , D: 12.99 ± 1.40 W·kg⁻¹). Auch CR war höher ($p < 0.01$) mit (A: 4.09 ± 0.23 , B: 3.95 ± 0.24 , C: 4.07 ± 0.27 , D: 4.21 ± 0.29 J·kg⁻¹·m⁻¹) als ohne BBJ (A: 3.79 ± 0.35 , B: 3.83 ± 0.40 , C: 3.89 ± 0.29 , D: 4.03 ± 0.26 J·kg⁻¹·m⁻¹). CR und der durch den BBJ bedingte Anstieg von PMET und CR waren unabhängig von der Laufgeschwindigkeit. Das Laufen mit BBJ erzeugt einen relevanten Anstieg von PMET und CR. Die Beobachtung, dass die Änderungen sowohl von PMET als auch von CR unabhängig vom Lauftempo sind, deutet darauf hin, dass der Effekt nicht durch den zusätzlichen Rollwiderstand des BBJs sondern primär durch die mit dem Schieben verbundene Änderung der Lauftechnik bewirkt wird.

KV-041

FITOC (Freiburg Intervention Trial for Obese Children) Einfluss des sozialen Hintergrunds und des Freizeit- und Ernährungsverhaltens auf den therapeutischen Erfolg

Katrin Korsten¹, K Kromeyer-Hauschild², B Bjarnason-Wehrens³, U Korsten-Reck¹

1 Abt. Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

2 Institut für Humangenetik und Anthropologie, Universität Jena

3 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Problemstellung und Arbeitshypothese: Untersucht wird, welchen Einfluss soziale Faktoren, sowie das Freizeit- und Ernährungsverhalten auf den Therapieerfolg von adipösen Kindern haben. **Methode:** Zur Eingangs-(EU) und Kontrolluntersuchung (KU) nach der intensiven Therapiephase (im Mittel nach 8 Monaten) wurden der BMI bestimmt, anhand von Fragebögen das Freizeit- und Ernährungsverhalten erfasst, sowie soziale Hintergrunddaten erhoben. Mittels multipler Regression wurde der Zusammenhang zwischen diesen Faktoren und der BMI-SDS-Veränderung untersucht. In die Auswertung konnten 292 Kinder, die am Programm teilnahmen, einbezogen werden. **Ergebnisse:** Der BMI-SDS bei der EU hat den größten Einfluss auf den Behandlungserfolg ($p < 0.001$). Der Behandlungserfolg ist größer, wenn der Vater einen qualifizierten Beruf ausübt ($p < 0.001$), die Anzahl der Veränderungen im Essverhalten größer ist ($p = 0.007$), die Kinder schon vor dem Programm weniger Zeit am Computer ($p = 0.001$) und vor dem Fernseher verbrachten ($p = 0.098$). Vor der Therapie betätigten sich die Kinder im Schnitt 90 min/Woche sportlich. Viele Kinder steigerten ihre sportliche Aktivität über das im Programm vorgegebene Maß von 3 Std./Woche (m. von 14% auf 40%, w. von 13% auf 37%). **Schlussfolgerung:** Im Rahmen der Therapie bedürfen sozial schwache Kinder einer besonderen Beachtung. Die Untersuchungen bestätigen, dass ein ganzheitliches Therapiekonzept (Ernährung, Bewegung, Verhaltenstraining) notwendig ist.

KV-040

Assessment von sportmotorischem und spinalem Leistungsvermögen 12- bis 14-jähriger Kinder

Meike Küster

Physioklinik im Aitrachtal

Problemstellung: Die Prävalenz juveniler motorischer Leistungsschwächen sowie von Übergewicht, Wirbelsäulenfehlhaltungen und kardiovaskuläre Symptome steigt an. Dabei dominieren posturale Haltungsschwächen mit 35-60%.

Arbeitshypothese und Methodik: Querschnittuntersuchung von 200 Schulkindern (12-14 Jahre) zur Abgleichung sportmotorischer Fähigkeiten und Wirbelsäulenparameter in Korrelation zu entwicklungsbiologischen Faktoren, Geschlecht, wöchentlicher sportlicher Aktivität und Medienkonsum. Testbatterie: Münchner Fitnessstest, Biodex Stability System, Zebris CMS-System, IPN Back Check, bilaterale Fuss-Tappings, standardisierter Dokumentationsbogen.

Ergebnisse: Die untrainierten Probanden erzielten in Relation zu teilweise existierenden Vergleichswerten schlechte Ergebnisse. Entwicklungsbiologische Faktoren, Geschlecht und Medienkonsum wirkten signifikant. Neue Normdaten (Altersgruppe, Analysegeräte) wurden evaluiert.

Schlussfolgerung: Aus gesundheitlichen und ökonomischen Gründen muss mit Blick auf die "Volkskrankheit" chronischer Rückenschmerz bei Kindern frühzeitig präventiv eingewirkt werden.

KV-042

Untersuchungen zur Körperkomposition adipöser Kinder aus dem Therapieprogramm FITOC

Katrin Kromeyer-Hauschild¹, J Berndt², G Rücker², A Berg², U Korsten-Reck²

1 Institut für Humangenetik und Anthropologie, Friedrich-Schiller-Universität Jena

2 Abt. Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

Problemstellung und Arbeitshypothese: Da die Veränderung der Körperzusammensetzung Abnahme der Fettmasse ein wichtiges Zielkriterium jeder Adipositas therapie darstellt, sollte diese bei den Programmteilnehmern bestimmt werden. Hier wird die Anwendbarkeit verschiedener Methoden zur Bestimmung der Körperkomposition bei adipösen Kindern untersucht.

Methodik: Die Körperkomposition wurde bei 32 adipösen Kindern und einem Referenzkollektiv von 32 normalgewichtigen, altersentsprechenden Kindern mittels BodPod, BIA und Hautfaltenmessungen unter Verwendung von verschiedenen Formeln ermittelt. Mittels Bland-Altman-Plot und t- bzw. U-Test ($p < 0.05$) wurden Methoden-, Gruppen- und Geschlechtervergleiche vorgenommen.

Ergebnisse: Die Fettmasse beträgt bei den normalgewichtigen Kindern je nach Methode im Mittel zwischen 20 und 27 %, bei den Adipösen zwischen 32 und 44 %. Zwischen den Methoden bestehen signifikante Mittelwertunterschiede, wobei diese bei den adipösen Kindern größer sind als bei den normalgewichtigen. In beiden Gruppen ist kein Trend erkennbar, dass eine Methode besonders hohe oder niedrige Werte liefert. **Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse der Fettmassenbestimmung sind stark Methoden- und Formelabhängig. Unter Nutzung des BodPod als Referenzmethode, sollte eine Berechnungsformel an einer normalgewichtigen, alters- und geschlechtsäquivalenten Referenzgruppe entwickelt werden.

KV-043

Bundesweiter Survey zur Motorik und sportlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen

Elke Opper, K Bös, A Woll, A Worth
Inst. für Sport und Sportwissenschaft, Universität Karlsruhe

Verschiedene Studien weisen darauf hin, dass die körperliche Leistungsfähigkeit der Kinder und Jugendlichen abnimmt. Die derzeit verfügbaren Informationen und Daten zur körperlichen Leistungsfähigkeit und sportlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen sind jedoch nicht repräsentativ und lassen daher keine bundesweit vergleichbaren Aussagen zu. Zur Implementierung abgestimmter Interventionsmaßnahmen ist die Betrachtung von Motorik in Verbindung mit Entwicklungs- und Gesundheitsfragen im Kindes- und Jugendalter unverzichtbar. Der Informationsmangel soll durch umfangreiche Untersuchungen zur Motorik im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey, sowohl im eigentlichen Survey (Kern) als auch vertiefend in einem Modul, beseitigt werden. Ziel der Datenerhebung ist es auch, Ausgangsdaten für eine weitere Beobachtung der gesundheitlichen und motorischen Entwicklung der Kinder und Jugendlichen zu schaffen. Für das Modul Motorik sollen aus der Gesamtstichprobe des Kernsurveys des Robert Koch-Instituts (RKI) 4500 Kinder und Jugendliche im Alter von 4 bis 17 Jahren repräsentativ ausgewählt und umfassend hinsichtlich ihrer körperlichen Leistungsfähigkeit und sportlichen Aktivität getestet und befragt werden. Hierfür wurden entsprechende Testverfahren entwickelt. Im Rahmen von Vorstudien wurden die Tests und die Fragebögen zur körperlich-sportlichen Aktivität auf ihre Testgütekriterien hin überprüft. Der Einsatz der Tests im Kernsurvey und Modul wurde vom RKI und dem Modulpartner, dem Institut für Sport und Sportwissenschaft der Universität Karlsruhe, aufeinander abgestimmt.

KV-045

Der Zusammenhang zwischen Körpergewicht, BMI und motorischen Fähigkeiten im Kindesalter

Christine Graf, B Koch, E Kretschmann, P. Platen, H.G. Predel
Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Der Zusammenhang zwischen Körpergewicht, BMI und motorischen Fähigkeiten im Kindesalter. Auch im Kindessalter nimmt Übergewicht und Adipositas zu. Der Einfluss von Ernährung und körperlicher Aktivität ist unbestritten. CHILT (=Children's Health Interventional Trial) ist eine prospektive Interventionsstudie zur Primärprävention an 12 Grundschulen. In diesem Abstract werden die Eingangsdaten vorgestellt. Methodik: 668 Kinder (51% Jungen; 49% Mädchen) wurden zu Beginn des ersten Schuljahres in die Untersuchung eingeschlossen. Größe und Gewicht wurden bestimmt, daraus der BMI in kg/m^2 berechnet. Die Ausdauerleistungsfähigkeit wurde mit dem 6-Minuten-Lauf und die Gesamtkörperkoordination mit dem Körperkoordinationstest für Kinder (KTK) untersucht. Ergebnisse: Die Kinder waren 6.70 ± 0.42 J. alt, 122.72 ± 5.36 cm groß und wogen 24.47 ± 4.59 kg, der BMI betrug 16.17 ± 2.27 kg/m^2 . Der KTK zeigte einen durchschnittlichen motorischen Quotienten (MQ) von 93.49 ± 15.01 , im 6-min-Lauf liefen die Kinder durchschnittlich 835.24 ± 110.87 m. Beide Testergebnisse korrelierten schwach positiv mit dem Körpergewicht (KG) und BMI (KTK und KG $r = -0.105$ ($p=0.020$), KTK und BMI $r = -0.164$ ($p<0.001$); 6-min-Lauf und KG $r = -0.166$ ($p<0.001$), 6-min-Lauf und BMI $r = -0.201$ ($p<0.001$)); die übergewichtigen/adipösen Kinder schnitten signifikant schlechter ab als die normal-/untergewichtigen Kinder (jeweils $p<0.001$). Zusammenfassend zeigt sich bereits in diesem Alter eine negative Korrelation zwischen einem erhöhten Körpergewicht und BMI und der Gesamtkörperkoordination bzw. Ausdauerleistungsfähigkeit. Um den Circulus vitiosus bestehend aus Bewegungsmangel, Retardierung/motorischen Defiziten, zunehmendem Bewegungsmangel/Fehlernährung zu durchbrechen, sind frühzeitige Präventionsmaßnahmen wie z.B. CHILT unbedingt erforderlich.

KV-044

Blutdruck (BP) Body Mass Index (BMI) und motorische Fähigkeiten bei Kindern in Abhängigkeit vom sozialen Status in der frühen Kindheit

Kerstin Ketelhut¹, F Bittmann¹, C Scheffler², I Mohasseb², R Ketelhut²

¹ Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Potsdam
² Humboldt-Universität Berlin

Kinder zeigen heute zunehmend motorische Defizite durch Bewegungsmangel, ungesunde Ernährung sowie Übergewicht, wodurch schon früh die individuelle Fitness reduziert und ein gesundheitliches Risiko induziert wird. 265 Kinder aus 17 Kindergärten (Alter: 3.5 Jahre) wurden hinsichtlich BMI, BP und Motorik unter Berücksichtigung ihres sozio-ökonomischen Status untersucht und in 3 Gruppen eingeteilt: Oberschicht (OS), Mittelschicht (MS), Unterschicht (US). Die motorischen Tests beinhalteten die Bereiche: Springen, Laufen, Balancieren und Koordination. Sowohl der BMI als auch der BP wiesen keinen sign. Unterschied im Gruppenvergleich auf (mittlerer BMI=16.00, mittlerer BP=94.7/65.7). Die motorischen Tests ergaben bei den Kindern aus US bei allen Aufgaben schlechtere Resultate als bei denen aus OS und MS. Die Kinder aus MS schnitten insgesamt am besten ab. Die Unterschiede in Koordination und Balancierfähigkeit waren zwischen MS und US sign. ($p<0.001$). Während die Kinder aus MS durchschnittlich 189.4 cm über eine Latte balancierten, erreichten die Kinder aus US nur einen Mittelwert von 178.7 cm. Der koordinative Test wurde in MS im Mittel mit 11,26 Punkten absolviert, wohingegen die Kinder aus US nur 9,64 Punkte erzielten. Zugleich ergaben sich Unterschiede ($p<0.01$) in den läuferischen Fähigkeiten zwischen beiden Gruppen. Obwohl in früher Kindheit noch keine Unterschiede bei BMI und BP in Abhängigkeit vom Sozialstatus auftreten, sind motorische Parameter bei niedrigem Sozialstatus deutlich schlechter als bei Kindern der Mittel- u. Oberschicht. Es bleibt zu untersuchen, ob eine schlechtere motorische Entwicklung als Prekursor kardiovaskulärer Risikofaktoren gewertet werden kann.

KV-046

Welcher Blutdruck ist "optimal" und "normal" unter Belastung bei Älteren?

Burkhard Weisser, H Hartrumpf, A Effenberg
Institut für Sportwissenschaft und Sport, Universität Bonn

Für den Ruheblutdruck hat die WHO 1999 altersunabhängig 120/80 mmHg als "optimal" und 140/90 mmHg als Grenze zwischen "hochnormal" und Bluthochdruck definiert. In der Literatur werden Belastungsblutdruckgrenzen im Gegensatz zu den WHO-Ruhewerten in der Regel noch altersabhängig definiert und aus Untersuchungen abgeleitet, die nicht dem WHO-Schema für die Fahrradergometrie entsprechen (z. B. 6 Minuten Dauerbelastung 100 Watt). Da prognostische Studien in großen unbehandelten Kollektiven nicht mehr möglich sind, haben wir 1200 Probanden (12-88 Jahre) fahrradergometrisch (WHO-Schema) mit der Perzentilenmethode untersucht. Die Perzentile der Verteilung der Ruheblutdruckwerte bei 120 mmHg und 140 mmHg (systolisch) wurde für jedes Lebensjahrzehnt ermittelt. Diese Perzentile lag bei 7,1 % für die 70-79-jährigen und bei 46,8 % für die 20-29-jährigen, d.h. dass z.B. 7,1 % der 70-79-jährigen ein syst. Blutdruck von < 120 mmHg hatten. Die entsprechenden Werte für die gleichen Perzentilen des syst. Drucks bei 100 Watt Belastung lagen für alle Altersgruppen bei 150-155 mmHg. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Blutdruckwerte in Ruhe und bei 100 Watt zwar altersabhängig steigen, der Wert von 150 mmHg jedoch altersunabhängig einem Ruhewert von syst. 120 mmHg entspricht. Der entsprechende Wert für einen Ruhewert von syst. 140 mmHg ist 180 mmHg, wiederum altersunabhängig. Dieser Wert wird als obere Normgrenze vorgeschlagen.

KV-047

Im Blickfeld: Fitness und orthopädische Gesundheit von 400 Berliner Grundschulkindern – Ergebnisse einer Untersuchung aus 2001

Annemarie Reeg¹, M Lorenz², J Schoenmakers², S. Rausch-L., B. Käpernick², K Bogumil¹

¹ Sportwissenschaftliches Institut, FU Berlin

² Orthopädische Praxis, Sportwiss. Institut der FU Berlin

Das Ausmaß von sportmotorischen und orthopädischen Defiziten bei Grundschulkindern ist noch unzureichend belegt. Studien mit großen Fallzahlen sind erforderlich. Welche Faktoren bedingen die Mängel an Koordination, Kondition und Beweglichkeit einerseits, sowie die der orthopädischen Gesundheit andererseits? Mit normierten sportmotorischen Tests und einer standardisierten orthopädischen Untersuchung wurden knapp 400 Kinder an fünf Berliner Grundschulen untersucht, deren Profilierung (Sportbetonung) und soziales Einzugsgebiet (Bildungsabschlüsse, Ausländeranteil) stark differieren. Die Ergebnisse zeigen abhängig von der sozialen Herkunft, sportlicher Aktivität, sowie von Alter und Geschlecht erhebliche Unterschiede in den motorischen Fähigkeiten der Kinder. Auch bei der orthopädischen Untersuchung gibt die differenzierte Analyse wichtige Aufschlüsse: Insgesamt 64% der Grundschulkindern haben eine stabile Haltung, die Kreuzberger Mädchen tragen dazu aber nur zu 44,7% bei, genauso zeigt sich das für die Körpermassenuntersuchung (BMI): 78% der Kinder sind normalgewichtig, in Kreuzberg aber nur 66 %. Das hat im Zusammenhang mit der ermittelten Fitness große Bedeutung, denn die normalgewichtigen Kinder zeigen eindeutig bessere Ergebnisse als die Übergewichtigen und Adipösen. Will man eine Trendwende einleiten, sollte die motorische und sportliche Förderung früh beginnen und müssen Schwerpunkte vor allem in den sozial schwachen Bezirken gesetzt werden.

KV-049

Adipositas-Epidemie des 3. Jahrtausends, auch an „Bewegten Grundschulen“?

Sergio Zirolì

Institut für Sportwissenschaft, Humboldt-Universität Berlin

Problemstellung: Als eine Ursache für die wachsende Anzahl übergewichtiger Kinder kann Bewegungsmangel angenommen werden. Können bewegungsfreundliche Schulen zur Reduktion von Übergewicht und Adipositas im Kinder- und Jugendalter beitragen?

Methode: Im Rahmen des Projekts Schulsportqualität durch Profilbildung wurde der Gewichtsstatus von 1427 Grundschulkindern an bewegungsfreundlichen Primarschulen Berlins erhoben, dabei wurde der Perzentil-BMI-Wert der sportbetonten Kinder, d.h. der Kinder mit täglichem Sportunterricht mit dem der nicht sportbetonten Kinder, die einen normalen dreistündigen Sportunterricht pro Woche erhalten, verglichen und geschlechts- und klassenstufenabhängige Unterschiede eruiert.

Ergebnisse: Bezogen auf die Gesamtgruppe der untersuchten Kinder waren 8,7 % als übergewichtig (≥ 90 . Perzentil) einzustufen, 4,6 % der Kinder mussten als adipös (≥ 97 . Perzentil) und 0,7 % als extrem adipös ($\geq 99,5$ Perzentil) klassifiziert werden. Zwischen Mädchen und Jungen wurden keine signifikanten Unterschiede ($p=,877$) festgestellt. Signifikante Unterschiede konnten zwischen sportbetonten und nicht sportbetonten Kindern ($p=,016$) und den einzelnen Klassenstufen ($p=,002$) festgestellt werden. Hiernach zeigt sich, dass die Schülerinnen und Schüler aus den sportbetonten Zügen weitaus weniger Gewichtsprobleme aufweisen als die nicht sportbetonten Schülerinnen und Schüler.

Schlussfolgerung: Die analysierten bewegungsfreundlichen sportbetonten Grundschulen Berlins mit einem täglichen Sportunterricht sind ein Beispiel dafür, dass durch vermehrte Bewegung im Rahmen Schule der Gewichtsstatus der Primarschülerinnen und Schüler positiv beeinflusst werden kann.

KV-048

Der Einfluss des Schulsports auf den Tagesenergieverbrauch bei Kindern und Jugendlichen

Hanno Fröhlich, E Gernet, T Susgin, W Schmidt

Abt. Sportmedizin/Sportphysiologie, Universität Bayreuth

Sport kann einen wichtigen Beitrag zur Vermeidung von gesundheitlichen Schäden infolge von Übergewicht leisten. Ziel dieser Arbeit war es, den Energieverbrauch (EV) durch Schulsport mit Hilfe der HF-Monitoring-Methode bei Kindern und Jugendlichen zu erfassen. Hierbei wird zunächst in einem standardisierten Vortest eine Korrelation zwischen HF und VO_2 unter Ruhe und Belastung erstellt, so dass anschließend über die Registrierung der HF der EV errechnet werden kann. Bei 15 Kindern (PrU: $13 \pm 0,5$ Jahre; BMI $19,1 \pm 2,5$) und 14 Jugendlichen (PrMO: $16 \pm 0,9$ Jahre; BMI $21,8 \pm 2$) wurde der 12h-Energieverbrauch (12h-EV) an Tagen mit (TmS) und ohne Schulsport (ToS) ermittelt. Bei 22 Kindern der Unterstufe (PrU2: $12 \pm 0,5$ Jahre; BMI $19,5 \pm 3$) konnten der EV bei sieben Schulsporteinheiten (90 min) aufgezeichnet werden. Die Daten wurden mit einer Gesundheitsrichtlinie (GR50) des ACSM (EV $2,9-4,8$ kcal/kg/12h bei 50% $VO_{2,max}$) verglichen. Der 12h-EV der Gruppe PrU betrug am TmS 1699 ± 259 kcal und am ToS 1273 ± 237 kcal. Der 12h-EV der Gruppe PrMO war am TmS 2444 ± 625 kcal und am ToS 2173 ± 626 kcal. Der EV bei GR50 betrug bei PrU $7,3 \pm 3,4$ kcal/kg/12h (TmS) und $0,91 \pm 1,66$ kcal/kg/12h (ToS), bzw. bei PrMO $8,5 \pm 8,7$ kcal/kg/12h (TmS) und $4,6 \pm 6$ kcal/kg/12h (ToS). Die GR50 wurde folglich an TmS von nahezu allen Schülern eingehalten, an ToS dagegen von 59% nicht. Bei PrU2 waren der individuelle und der mittlere EV (ohne Grundumsatz) in den einzelnen Schulsporteinheiten sehr unterschiedlich (min. $75,1 \pm 45,2$ kcal bis max. $272,3 \pm 107,9$ kcal), was offensichtlich auf die jeweiligen Lehrinhalte und Rahmenbedingungen zurückzuführen war. Fazit: Der Unterschied im EV an ToS und TmS ist beträchtlich, wobei er individuell sowie zwischen den Sportstunden stark differiert. Schulsport bietet eine gute Möglichkeit, den EV von Kindern und Jugendlichen wesentlich zu erhöhen.

KV-050

Ernährungsverhalten von Nachwuchssportlern in Relation zu gleichaltrigen Nichtsportlern

Susann Dietrich, U Reuter, A Walther, W Kirch

Institut für Sport- und Rehabilitationsmedizin, TU Dresden

Bei der Betreuung von Nachwuchssportlern kommt der Analyse der Ernährungsgewohnheiten im Hinblick auf Gesundheit und Leistungsfähigkeit eine besondere Bedeutung zu. Oft werden die Grundlagen für Ernährungsverhalten und Fehlernährung schon im Kindesalter gelegt. Deshalb wurden Ernährungserhebungen bei 160 Jugendlichen zweier Altersklassen (6./11. Schuljahr) zum einen Schüler, die regelmäßig Leistungssport betreiben (Sportgymnasium: $n = 75$), zum anderen gleichaltrige Schüler eines allgemeinbildenden Gymnasiums ($n = 85$) durchgeführt. Außerdem wurden die Schüler zu allgemeinen Themen wie Wichtigkeit der Ernährung, Zufriedenheit mit dem eigenen Körper und ihrer Leistungsfähigkeit befragt. Die Schüler füllten ein Ernährungsprotokoll, ähnlich dem Freiburger Ernährungsprotokoll, über fünf Tage aus, welches mit der Ernährungssoftware Prodi ausgewertet wurde. Es war ersichtlich, dass sich die Sportler mehr für ihre Ernährung interessierten, sich leistungsfähiger und mit ihrem Körper zufriedener fühlten als die Nichtsportler. In der körpergewichtsbezogenen Energieaufnahme bestanden tendenzielle, bei der Nahrungszusammensetzung keine wesentlichen Unterschiede zwischen beiden Gruppen. Insgesamt konnten Ernährungsmängel hinsichtlich der Jod-, Folsäure-, Vitamin D- und E-Aufnahme sowohl bei den Sportlern als auch in der Vergleichsgruppe ermittelt werden.

KV-051

FITOC (Freiburg Intervention Trial for Obese Children) - Interventionsergebnisse

Ulrike Korsten-Reck¹, K Kromeyer-Hauschild², B Wolfarth¹,
C Rudloff¹, A Berg¹

1 Abt. Rehab. und Präv. Sportmedizin, Med. Universitätsklinik
2 Institut für Humangenetik und Anthropologie, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Problemstellung und Arbeitshypothese: Übergewicht im Kindesalter muss als chronische Erkrankung eingestuft werden und ist laut WHO zu einem epidemiologischen Problem weltweit geworden. Eine frühzeitige, langfristig angelegte Behandlung ist erfolgversprechend. **Methode:** In Freiburg wurden seit 1990 im Rahmen des interdisziplinären ambulanten Programms FITOC n=514 übergewichtige Kinder (8-11 Jahre) in das Programm aufgenommen. Das Programm (Intensivphase 8 Monate, Follow-up) beinhaltet Sport (3x/Woche) und eine Ernährungs- und Verhaltensschulung unter intensiver Einbeziehung der Eltern. Bei der Eingangsuntersuchung (EU) und den Kontrolluntersuchungen (KU) werden anthropometrische, biochemische und leistungsmedizinische Parameter erhoben. Mittels gepaartem bzw. U-Test wird bei 259 Kindern (m:127;w:132) untersucht, ob o. g. Parameter nach einem Jahr (KU 2) signifikante Veränderungen aufweisen. **Ergebnisse:** Der BMI SDS Wert ist zur KU 2 signifikant niedriger als zur EU (p<0.001), ebenso das Gesamtcholesterin (p=0.02) und das LDL-Cholesterin (p<0.001). Tendenziell ist eine Zunahme des HDL-Cholesterin feststellbar. Die Leistungsfähigkeit (Watt/kg) hat sich durch die Intervention signifikant verbessert (p<0.001). **Schlussfolgerung:** Der Outcome der Intervention ist nach einem Jahr sehr positiv. Die Langzeitergebnisse sollten bis zu 3 Jahre (besser 5) nach Ende der Intensivphase evaluiert werden. Hierzu sind neue Versorgungsstrukturen erforderlich.

KV-054

Effekte eines fremd und selbst gesteuerten Trainings auf Leistungsfähigkeit, kardiovaskuläres Risiko und Wahrnehmung der körperlichen Verfassung bei Älteren

Helge Knigge¹, J Kleinert², H Allmer², M Golenia², G Montiel¹
1 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln
2 Institut für Psychologie, Deutsche Sporthochschule Köln

In gesundheitsorientierten und rehabilitativen Bewegungsinterventionen findet ein standardisiertes, aerobes Ausdauertraining statt, welches dem Aktiven keine Wahl der Belastungsintensität und -dauer freistellt. Im Freizeit- und Breitensport jedoch spielt die Selbstkontrolle innerhalb der individuellen Steuerung des Trainingsprozesses eine wichtige Rolle. Es ist unklar, wie sich fremd und selbst gesteuertes Training auf die Leistungsfähigkeit (LF), das kardiovaskuläre Risikoprofil (KVR) und die wahrgenommene körperliche Verfassung (WKV) auswirkt. Daher ist das Ziel der vorliegenden Studie, die Effekte der unterschiedlichen Trainingsarten zu evaluieren. 16 gesunde, untrainierte, ältere (66,4±5,6 Jahre), männliche Probanden (P) wurden randomisiert einer Versuchs-(VG) und einer Kontrollgruppe (KG) zugewiesen. VG und KG führten ein Fahrradergometertraining über 10 Wochen (3x 30 min/Woche) durch. In der VG konnte die Intensität frei gewählt werden; in der KG hingegen wurde bei vorgegebener Intensität trainiert (2mmol/L La). Vor und nach dem Trainingsprogramm wurde die LF und das KVR erhoben. Vor und nach jeder Trainingseinheit wurde die WKV mittels Fragebogen eingeschätzt. Die LF bei 2mmol/L La verbesserte sich in VG und KG signifikant. KVR: Der Blutdruck nahm in VG und KG sign. ab, das Lipidprofil (Gesamt-Chol, LDL) wurde nur in der VG sign. reduziert. WKV: Die Befindlichkeit bzgl. der Dimensionen Gesundheit, Aktivität und Trainiertheit verbesserte sich in VG und KG vor und nach Training. Ältere Personen profitieren sowohl von fremd als auch selbst gesteuertem Training. Eine stärkere Optimierung des KVR und der WKV fand sich jedoch in der VG.

KV-053

Analyse von Sportunfällen im Kinder- und Jugendbereich

Anders Krosch

Lehrstuhl für Sportmedizin, Ruhr- Universität Bochum

Zur Prävention von Sportverletzungen ist die Analyse von Sportunfällen im Kinder- und Jugendbereich notwendig, um zu alters- und sportartspezifischen Präventivmaßnahmen zu gelangen bzw. Sportarten in Bezug auf ihre Eignung für Kinder und Jugendliche zu untersuchen. **Methoden:** Es wurden 44414 Sportunfälle von Kindern und Jugendlichen (1-20) hinsichtlich Unfallhergang, Verletzung und Behandlung analysiert. Die Daten entstammen der Sportunfalldatenbank des Lehrstuhls für Sportmed der Uni Bochum und der ARAG Sportversicherung, die ca. 130.000 Sportunfälle aus dem Vereinssport umfasst. **Ergebnisse:** Häufigste Sportarten der Mädchen waren Handball (20,7%), Turnen (15,5%) und Reiten (10,1%). Bei Jungen dominieren Fußball (58,1%), Handball (13,2%), Judo (4,2%) sowie Basketball (3,9%). Im Altersverlauf steigt der Anteil der stationär Behandelten nach Sportunfällen bei Mädchen und Jungen von 14,4% bzw. 8,6% im Kleinkindalter auf 31,4% bzw. 38,1% bei 18-20jährigen. Ab dem 13. Lbsj. ist dieser Anteil aufgrund schwerwiegender Verletzungen bei den Jungen größer. Bei Mädchen und Jungen sind zwar Rupturen bzw. Distorsionen im Knie- und Sprunggelenk ab dem 13. bzw. 15. Lbsj. die häufigste Verletzungsart, jedoch weisen Jungen einen grundsätzlich höheren Anteil an Frakturen auf. Für beide Geschlechter gilt, dass im Alter bis zu 13 Jahren häufiger die obere Körperhälfte bei Stürzen verletzt wird. Umknicken im Sprunggelenk und Drehbewegungen im Kniegelenk sowohl mit als auch ohne Fremdeinwirkung dominieren bei 13-20jährigen. **Schlussfolgerungen:** Wesentliches Ziel der Prävention von Sportverletzungen bei Kinder bis zu 13 Jahren sollte die Vermeidung von Stürzen bzw. die Abmilderung von Sturzfolgen sein. Hierzu sollte die Schulung von Koordination und Aufmerksamkeit auch sportartspezifisch in kindgemäßen Formen stattfinden. Propriozeptive Trainingsmaßnahmen als Balance- und Koordinationsübungen sollten im Alter von 13-20 Jahren eine zentrale Rolle spielen.

KV-055

Neue Indikatoren des Eisenstoffwechsels bei Marathon-Läuferinnen

Lars Brechtel¹, R Wolff¹, S Brachmann¹, J Lock², Willi Heepe², E Hoff²
1 Abteilung Sportmedizin, Humboldt-Universität Berlin
2 Berliner Akademie für Sportmedizin e.V.

Einleitung: Eisenmangel ist in Ausdauersportarten weit verbreitet. Klinisch sind zur Diagnose Parameter wie der lösliche Transferrin-Rezeptor (sTfR) und Retikulozyten-Indices etabliert. Studienziel war es, den Einfluss eines Marathon-Laufes auf die traditionellen und neuen Indikatoren des Eisenstoffwechsels zu untersuchen. **Methoden:** 18 Läuferinnen wurden vor und bis zu 8 Tagen nach dem Berlin-Marathon 2002 untersucht. Zelluläre Parameter wurden mittels des Hämatologieanalyzers Advia120 (Bayer Vital) bestimmt, aus den Serumproben Eisen (Colorimetrie-Assay, Roche Diagnostics), Ferritin (Chemiluminometrischer Sandwich-Immunoassay, Chiron Diagnostics), Transferrin und sTfR (Immunonephelometrie-Assay, BNII, Dade Behring). Es wurden Subgruppen mit und ohne Eisenmangel gebildet (Cut off: sTfR >1,76 mg/l oder TfR-Index (Ratio sTfR/ log Ferritin) >1,25). **Ergebnisse:** Das akute Phase-Protein Ferritin war für 3 Tage post Marathon erhöht. TfR-Index verhielt sich invers (p<0,05 0,001), ließ jedoch eine klare Unterscheidung des Eisenstatus zu. sTfR war bei Eisenmangel erhöht, jedoch unverändert im zeitlichen Verlauf. Die Transferrinsättigung fiel verstärkt bei eisendefizitären Frauen ab. Die Retikulozytenzahl war unmittelbar nach dem Rennen sowie erneut nach 8 Tagen erhöht. Die mittelreifen Retikulozyten stiegen zwischen dem 3. und 8. Tag (p<0,001) an. Der retikulozytäre Hämoglobingehalt (CHR) verhielt sich unverändert bei den unauffälligen Frauen, fiel jedoch gering im Eisenmangel ab (p<0,05). **Diskussion:** CHR und sTfR verhielten sich stabil nach dem Marathon. Daher sollten die neuen Indikatoren bei der Beurteilung des Eisenstatus in den Ausdauersportarten bevorzugt werden. Das verstärkte Auftreten von mittelreifen Retikulozyten und der Abfall des CHR kann durch einen temporären funktionellen Eisenmangel erklärt werden.

KV-056

Zellschädigung nach Marathonlauf

Milena Enigk, J Vogelgesang, L Röcker
Labor 28., Berlin

Problem: Es ist seit langem nachgewiesen, dass Marathonlaufen zu einer mechanischen Schädigung der roten Blutzellen führt. In der vorliegenden Studie wurde untersucht, welche weiteren Zellsysteme beim Marathonlauf beeinflusst bzw. geschädigt werden.

Methodik: Jeweils 16 männliche Marathonläufer wurden bei zwei Marathonläufen zu verschiedenen Zeitpunkten vor und nach dem Lauf auf Indikatoren von Zellschädigungen untersucht. Als Indikatoren dienten Haptoglobin für das erythrozytäre System, Tissue Polypeptid Antigen (TPA) für das Zytoskelett vieler Zellarten (z.B. Epithel) und Myosin (MCH-Fragmente) für das Muskelsystem.

Ergebnisse: Die Haptoglobinwerte waren schon vor dem Marathon stark vermindert und sanken bis eine Stunde nach dem Lauf zum Teil unter die Nachweisgrenze ab, 22 Stunden nach dem Lauf waren sie wieder normalisiert. Die TPA-Konzentration aller Athleten waren unmittelbar nach dem Lauf stark erhöht. Die Myosinwerte waren nach dem Lauf stark erhöht.

Zusammenfassung: Die beobachteten Veränderungen weisen auf eine umfangreiche Zellschädigung von Erythrozyten, Myozyten und des Zytoskeletts vieler Zellen durch Marathonlauf hin.

KV-058

Identifikation höhenlungenödemanfälliger Individuen kann durch pulmonal-arterielle Druckmessung unter Hypoxiebelastung nicht verbessert werden

Christoph Dehnert¹, N Lennep¹, E Grünig², D. Mereles², A. Abushi²
1 Institut für Sportmedizin, Universitätsklinik Heidelberg
2 Kardiologie, Universitätsklinik Heidelberg

Eine abnorm gesteigerte hypoxische Vasokonstriktion mit erhöhten pulmonalarteriellen Drücken (PAP) ist einer der Hauptmarker für Höhenlungenödem (HLO)-Anfälligkeit. Weiter konnte gezeigt werden, dass HLO-Anfällige auch unter Belastung in Normoxie (Be_{N_2}) sign. höhere PAP haben als Kontrollpersonen (KON) ohne erhöhte HLO-Anfälligkeit. Ziel der Studie war es deshalb zu prüfen, ob die Kombination von Hypoxie und Belastung (Be_{H_2}) durch synergistische Steigerung des PAP die Identifikation HLO-Anfälliger verbessert. Bei 20 HLO-Anfälligen und 22 KON mit gut dokumentierter Höhenanamnese aus früheren Feldstudien wurde in Hypoxie (HYP; $2h FiO_2=12\%$), unter Be_{N_2} und Be_{H_2} der PAP doppler-echokardiographisch bestimmt. Der PAP war bei 7 Probanden aufgrund unzureichender Schallbedingungen nicht bestimmbar. 3 Probanden wurden wegen arterieller Hypertonie unter Belastung ($RR > 230/110$ mmHg) von der Auswertung bei Belastung ausgeschlossen. Der Ausgangs-PAP lag bei allen Probanden im Normbereich ohne Gruppenunterschied zwischen HLO-Anfälligen und KON. Für alle drei Untersuchungsbedingungen waren die Gruppenunterschiede signifikant (HYP: 49 ± 10 vs. 38 ± 4 ; Be_{N_2} : 57 ± 14 vs. 37 ± 8 ; Be_{H_2} : 70 ± 13 vs. 50 ± 8 mmHg; p jeweils < 0.001) mit dem größten PA-Druckanstieg unter Be_{H_2} . Wenn man als Cut-off-Wert 40 mmHg für Be_{N_2} und HYP bzw. 60 mmHg für Be_{H_2} festlegt, liegen Sensitivität und Spezifität für HYP bei 82,3% und 85,7%, für Be_{N_2} bei 93,8% und 76,9% und für Be_{H_2} bei 76,9% und 91,7% (X^2 -Test $p=0,96$). Die Kombination von Belastung und Hypoxie zeigt trotz des größeren PA-Druckanstieges gegenüber der Belastung in Normoxie und der Ruheuntersuchung in Hypoxie eine vergleichbare Sensitivität und Spezifität bezüglich Identifikation HLO-anfälliger Individuen.

KV-057

Das Verhalten neuer kardialer Marker bei Marathonläufern

Markus Herrmann¹, J Scharhag², A Urhausen², W. Hermann¹, W. Kindermann², M Miklea²

1 Universitätskliniken des Saarlandes Saarbrücke Zentrallabor
2 Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes Saarbrücken

Hintergrund: Troponin T und I (cTnT und cTnI) Tests der neuesten Generation können kleinste Myokardschäden nachweisen. Mittels solcher Tests sollte geprüft werden, ob ein Marathonlauf negative Auswirkungen auf das Myokard hat. Die gleichzeitige Bestimmung von N-terminalem proBNP (NT-proBNP), welches den kardialen Wandstress quantifizieren soll, könnte bei der Interpretation erhöhter Troponinwerte wertvolle Zusatzinformationen liefern. **Methode:** Es wurden cTnT, cTnI und NT-pro-BNP bei 46 Teilnehmern eines Marathonlaufes untersucht. Blut wurde vor sowie 15 min und 3 h nach Zieldurchlauf entnommen. Zusätzlich wurde ein Fragebogen zur Erfassung des Gesundheits- und Trainingsstatus ausgefüllt. **Ergebnisse:** Die Mediane (25.-75. Perzentile) von cTnT, cTnI und NT-proBNP vor dem Lauf waren < 0.010 $\mu\text{g/L}$ (alle Läufer $<$ Detektionslimit), 0.020 (0.010 - 0.020) $\mu\text{g/L}$ und 44.0 (29.9 - 72.3) ng/L . 15 min/3 h nach dem Lauf hatten 23/18 Läufer ein erhöhtes cTnT (Referenzbereich < 0.010 $\mu\text{g/L}$) und 26/33 Läufer ein erhöhtes cTnI (Referenzbereich < 0.040 $\mu\text{g/L}$). NT-proBNP war 15 min/3 h nach dem Lauf 137.4 (93.2 - 235.3)/ 123.4 (84.9 - 200.7) ng/L . cTnT positive Läufer konnten in Personen mit einem transienten und einem prolongierten cTnT-Anstieg unterteilt werden. cTnT und cTnI korrelierten nicht mit NT-proBNP. **Schlussfolgerung:** Unsere Untersuchung zeigte gehäuft erhöhte Troponinwerte nach einem Marathonlauf. Ein struktureller Myokardschaden ist damit weder bewiesen noch ausgeschlossen. Die unterschiedlichen cTnT-Kinetiken können möglicherweise helfen, reversible Membranstabilitäten von relevanten strukturellen Myokardschäden zu unterscheiden.

KV-059

Epidemiologie von Muskelproblemen des Läufers

Mario Bottesi¹, T Beichler¹, A Walther²

1 Klinik und Poliklinik für Orthopädie, TU-Dresden
2 Institut für Sport- und Rehabilitationsmedizin, Medizinischen Fakultät TU Dresden

In der Literatur finden sich zahlreiche Fallberichte aber wenige epidemiologische Daten zu Muskelproblemen von Läufern. Anmelder zum Elbe-Marathon-Dresden 2002 wurden in einer Online-Umfrage zu Muskelproblemen sowie eventuell damit im Zusammenhang stehenden Parametern wie Trainingsintensität, Wettkampfteilnahme und anthropometrischen Daten befragt. An der Umfrage beteiligten sich 261 Sportler (53 Läuferinnen, Alter $30,8 \pm 9,1$ Jahre, und 208 Läufer, $35,4 \pm 10,1$ Jahre). 57 % trainieren wettkampforientiert und 43 % waren Freizeitsportler. Durchschnittlich nahmen die Befragten an 5 Wettkämpfen mit längerer Distanz im Jahr teil. Das "Trainingsalter" betrug im Mittel 6,8 Jahre. 18 % trainierten wöchentlich über 50 km, 38 % zwischen 30 und 50 km, 37 % zwischen 10 und 30 km und 7 % unter 10 km. 20 % der Befragten gaben muskuläre Probleme an. Diese waren unabhängig von Geschlecht, Alter, Größe und Gewicht der befragten Sportler. Lediglich Frauen mit höherem Körpergewicht gaben signifikant ($p=0,018$) häufiger muskuläre Probleme an. Es bestand ein signifikanter Zusammenhang hinsichtlich des "Trainingsalters" ($p=0,004$, mit Wettkampfbereitschaft 9,3 Jahre, keine 6,2 Jahre). Läufer mit hohem wöchentlichen Trainingspensum gaben tendenziell häufiger Muskelprobleme an ($p = 0,05$, > 50 km: 28 %, 30-50 km: 21 %, 10-30 km: 17 %). Am meisten wurden Probleme der hinteren Unterschenkelmuskulatur (70 %) gefolgt von der hinteren Oberschenkelmuskulatur (59 %) angegeben. 65 % der Befragten waren Rückfußläufer, 35 % Vorfußläufer. Letztere gaben häufiger Probleme der Wadenmuskulatur und Oberschenkelbeuger an. Ein sign. Zusammenhang der Lauftechnik mit der Angabe von Muskelproblemen war aber nicht nachzuweisen. Rückfußläufer klagten häufiger über Probleme des Tibialis anterior und des Quadriceps.

KV-060

Verletzungen bei Motorschlittenunfällen

Imke Höfling, K Koskinen

Department of Orthopaedics, Lapin Keskussairaala Rovaniemi /Fi

Motorschlittensport ist in Nordfinland sehr populär, sowohl als Freizeit- als auch als Wettkampfsport. Dennoch gibt es bisher wenig Information über die Art von Verletzungen, die dabei auftreten. In der vorliegenden Studie wurden deshalb die Art und Lokalisation von Verletzungen, die bei einem Motorschlittenunfall erlitten wurden, untersucht. Es wurden alle Patienten erfasst, die zwischen Herbst 1991 und Frühjahr 2001 wegen eines Motorschlittenunfalls in das Zentralkrankenhaus von Lappland eingeliefert wurden. Jeder Patient füllte einen standardisierten Fragebogen aus mit Angaben zur Person, Art des Unfalls, Wetter und Schneebedingungen, etc. Die Diagnose(n) wurde von einem Arzt hinzugefügt. Insgesamt wurden 599 Patienten in der Studie erfasst. Das Durchschnittsalter lag bei 35.3 ± 14.5 Jahren. Die meisten Verletzungen betrafen die untere Extremität (42%), gefolgt von der oberen Extremität (26%). Von den Verletzungen der unteren Extremität hatten Knieverletzungen die höchste Inzidenz (14% aller Verletzungen), im Bereich der oberen Extremität war es die Schulter (6%). Die meisten Verletzungen der Extremitäten waren Frakturen, jedoch im Bereich des Knies traten Band- und Meniscusverletzungen und bei der Schulter Luxationen häufiger auf als Frakturen. Die drei häufigsten Verletzungen waren Unterschenkel- und Radiusfrakturen, Diaphysenfrakturen des Oberschenkels und distale Radiusfrakturen. Das linke Bein war fast doppelt so häufig betroffen wie das rechte, während für die obere Extremität keine Unterschiede bezüglich der betroffenen Seite festgestellt wurden. Die Ergebnisse entsprechen denen anderer Studien, die eine Inzidenz von 50-70% für Verletzungen der Extremitäten angeben. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss man jedoch beachten, dass das Patientenmaterial auf Patienten, die im Zentralkrankenhaus behandelt wurden, beschränkt war.

KV-062

Sicherungsbedingte akute cervicale Funktionsänderungen bei Sportkletterern

René Kittel, F Bittmann, G Badtke, S Luther

Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Potsdam

Problem: Die uneingeschränkte HWS-Funktion insbesondere mit ihrer Bedeutung für das Gleichgewicht stellt eine wichtige Voraussetzung für den Sportkletterer dar. Während des Sicherns als elementarer Kletterbestandteil kann die ungünstige und monotone Haltung arthromuskuläre Strukturen des Schultergürtel-Halswirbelsäulen-Bereichs überlasten. **Methodik:** 24 leistungsorientierte Sportkletterer (Ø 5,4 Kletterstunden/Woche) wurden einer definierten Sicherungsbelastung ausgesetzt. Unmittelbar vor und nach der Intervention wurden mittels des ultraschallgestützten 3-D-Messsystems CMS 70 (Fa. Zebis) zyklische endgradige Bewegungen der Halswirbelsäule aufgezeichnet. Die Auswertung erfolgte durch einen am Institut entwickelten Algorithmus.

Ergebnisse: Die cervicale Flexion/Extension verringerte sich hochsignifikant um durchschnittlich $13,7^\circ$. Rotation ($-9,2^\circ$; $p < 0,001$) und Seitneigung ($-6,2^\circ$; $p = 0,004$) wiesen ebenfalls ein deutlich verringertes Bewegungsausmaß nach der Sicherungsintervention auf. Zusätzlich konnten modifizierte Bewegungsmuster quantifiziert werden. Dies betraf sowohl die Bewegungsvariabilität als auch Beschleunigungs- und Abbremsvorgänge.

Schlussfolgerung: Durch die Sicherungsintervention veränderten sich akut die cervicalen Funktionsausführungen. Hier muss die zentrale Verarbeitung der HWS-Steuerung und ihre Beeinflussung durch veränderte Propriozeptionen und eventuell ausgelöste Nozizeptionen beachtet werden. Hinsichtlich der vestibulären Funktion der Nackenmuskulatur könnte eine unmittelbar folgende Kletterbelastung durch ein höheres Risiko belastet sein. Sporttherapeutische Übungen würden hier leistungserhaltend wirken

KV-061

Spiel- und Belastungsverhalten im Kleinfeld bei jugendlichen Fußballern im Altersgang

Bernd Coen, P Wilking, T Meyer, A. Urhausen, W. Kindermann

Inst. für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Zur Beurteilung des Spiel- und Belastungsverhalten jugendlicher Fußballer beim Spiel 4:4 im Kleinfeld wurden regionale Auswahlspieler der Jahrgänge 1985/86 über 2-3 Jahre (Altersklassen U14 (n=15; 164 ± 11 cm; 52 ± 10 kg), U15 (n=37; 171 ± 9 cm; 61 ± 11 kg) und U16 (n=35; 175 ± 8 cm; 67 ± 10 kg)) jährlich untersucht. Sie absolvierten jeweils 2×4 min mit 4 min Pause im einfachen Strafraum (ES) sowie nach 32 min Pause (randomisiert) 2×4 min im doppelten Strafraum (DS). Während und nach Belastung erfolgten Blutabnahmen zur Laktatbestimmung (LA). Zudem wurden alle Spiele einer systematischen Spielbeobachtung mittels Video unterzogen. Pro Spieler und Spiel (2×4 min) wurden sowohl das Laufverhalten (LV: Stehen/Gehen, Laufen, Sprinten) als auch die Anzahl der Ballkontakte (BK), Zweikämpfe, Torschüsse, Tore, Torschussvorlagen, Torvorlagen und Fehlpässe (FP) ermittelt. **Ergebnisse:** Hinsichtlich LA (ES/DS in $\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$): U14: 3,74/4,09; U15: 3,93/2,98; U16: 4,36/5,00 bestanden zwar uneinheitliche, jedoch z.T. signifikante Unterschiede sowohl im Alters als auch Spielfeldvergleich. LV zeigte sowohl im Altersvergleich als auch zwischen ES und DS keine signifikanten Unterschiede. Die Zahl der BK (ES/DS: U14: 19,6/16,5; U15: 15,5/8,2; U16: 20,6/18,1) und FP (ES/DS: U15: 0,9/0,5; U16: 1,6/0,5) liegen im ES z.T. signifikant höher als im DS. **Schlussfolgerungen:** Die Spielform 4:4 im vorliegenden Belastungs-Pausenverhältnis ist für jugendliche Fußballer geeignet und führt nicht zur Überforderung. Die Unterschiede hinsichtlich der Anzahl von Ballkontakten und Fehlpässen weisen auf die höhere Aktivität und offensivere Spielweise im ES hin. Insgesamt scheint das kleinere Spielfeld (ES) für die untersuchte Altersgruppe besser geeignet.

KV-063

Auswirkungen akuter normobarer Hypoxie auf die Substratutilisation bei 2stündiger Laufausdauerbelastung

Andreas Nieß¹, J Machann², K Röcker¹, B Wietek², O Bachmann³, G Isbary²

1 Rehab. u. Präv. Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

2 Sek. Exp. Radiologie, Abtl. Radiologie, Universität Tübingen

3 Endokrinologie u. Stoffwechselelerk., Med. Uniklinik, Tübingen

Die vorliegende Arbeit untersuchte die Frage, in welcher Weise akute moderate Hypoxie (H) zu einer Modifikation der Substratutilisation unter einer längeren Laufausdauerbelastung führt. **Methodik:** Dazu absolvierten 7 ausdauertrainierte nicht höhenakklimatisierte männliche Probanden im Abstand von 14 Tagen zwei Laufbandbelastungen über 120 min (LB) bei gleicher absoluter Belastungsintensität (70% der individuellen anaeroben Schwelle). Dabei erfolgte die LB in randomisierter Reihenfolge jeweils in Normoxie (N, FiO_2 20,9%) und normobarer H (FiO_2 15,3% entsprechend einer Höhe von 2500 m über NN). Neben Bestimmung der spirometrischen Messgrößen wurden vor, während (30, 60, 90 min) und zu verschiedenen Zeitpunkten nach LB venöse Blutproben gewonnen. Mittels MR-Spektroskopie wurde vor und nach LB der intramyozelluläre Lipidgehalt (IMCL) im M. soleus und M. tibialis ant. ermittelt. **Ergebnisse:** Unter H fanden sich sign. höhere Werte für den respiratorischen Quotienten bei gleichzeitig geringerer Sauerstoffaufnahme. Keine Unterschiede zwischen N und H fanden sich für den Anstieg der freien Fettsäuren (FFS) im Plasma und den Abfall von Insulin, während in der zweiten Hälfte der LB unter H höhere Glukosewerte im Plasma ermittelt werden konnten. Die Abnahme der IMCL nach LB zeigte ein zwischen N und H ähnliches Ausmaß. **Schlussfolgerungen:** Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass es bei einer Ausdauerbelastung unter H zu einem Shift der Fettutilisation hin zu einer vermehrten Verstoffwechselung von Kohlenhydraten kommt. Bei fehlenden Unterschieden in der Entleerung der IMCL zwischen N und H dürfte die verringerte Fettutilisation unter H in erster Linie auf eine geringere myozelluläre Oxidation der peripher mobilisierten FFS zurückzuführen sein.

KV-064

Die Hämoglobinmasse bei Höhenbewohnerinnen

Edgar Cristancho¹, O Reyes², M Serrato², M Mora³, L Coy³, J Rojas³, D Böning¹

1 Sportmedizin, Freie Universität Berlin

2 Centro de Servicios Biomédicos, Coldeportes Bogotá

3 Centro de Fisiología del Ejercicio, Univers. Nacional de Colombia

Höhenaufenthalt vergrößert bei Männern ab 2500 m die Hämoglobin(Hb)-Masse. Liegt die Schwelle für Frauen in gleicher Höhe? Welche Rolle spielt Ausdauertraining? Wir untersuchten die Hb-Masse mit der CO-Atmungsmethode bei jungen Frauen in Berlin und Bogotá (2600m). Die Höhenbewohnerinnen zeigten trotz erhöhter Hb-Konzentration keine vergrößerte Hb-Masse (Tab.). Training steigerte die Hb-Masse in beiden Städten. Erythropoetin war in Bogotá kaum erhöht; ein Eisenmangel lag nicht vor. Die Leistungsfähigkeit war in der Höhe auch nach Korrektur des Hypoxieeffekts niedriger als im Tiefland, vielleicht durch geringere körperliche Aktivität. Nach Ausschluss des Einflusses der VO₂max durch Kovarianzanalyse errechnete sich eine Zunahme der Hb-Masse durch Hypoxie um 6%, was kleiner als bei Männern (>12%) ist. Die geringe Zunahme der Hb-Masse bei Höhenbewohnerinnen dürfte mit der niedrigen Leistungsfähigkeit sowie der Stimulation der Atmung durch weibliche Hormone zusammenhängen.

	n	Hb g/dl	Hb-Masse g/kg	EPO U/l	Ferrit µg/l	VO ₂ max ml/kg·min ⁻¹
Berlin	UT 13	13,0±0,3	9,5±0,3	7,5±1,3	32,3±5,3	33,4±0,7
	HT 45	12,4±0,1	9,8±0,1	8,0±0,7	21,8±2,6	38,2±0,4
	AT 9	12,5±0,3	11,9±0,3	7,8±1,1	24,6±6,5	45,3±1,3
Bogotá	UT 19	14,4±0,2*	9,1±0,2	9,1±0,8	40,6±4,7	27,1±0,6*
	HT 21	13,9±0,2*	9,9±0,3	11,8±0,9*	22,7±2,5	34,6±0,8*
	AT 16	13,7±0,2*	11,9±0,4	10,5±1,1	27,1±5,6	44,2±1,2

Mittel ± SE. VO₂max auf 2600m für alle Gruppen. *P<0.001 Höheneffekt.

UT: Untrainiert, HT: Halbtrainiert, AT: Ausdauertrainiert.

KV-067

Verletzungsrisiko beim Wasserski

Dorien Schneidmueller¹, U Schwarz², H Schmitt³

1 Klinik für Unfall-, Hand und Wiederherstellungschirurgie, Klinikum der Johann Wolfgang Goethe-Universität

2 Orthopädische Klinik, Stadtkrankenhaus Worms

3 Orthopädie I, Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg

Einleitung: Spätestens seit Einführung der Seilbahnanlagen gehört Wasserski zum Breitensport und steht kurz davor, in die olympischen Disziplinen aufgenommen zu werden. Über spezifische Verletzungen und Verletzungsrisiko gibt es nur sehr wenig Angaben, die meist auf Einzelfallbeschreibungen beruhen. Ziel: Mit dieser Untersuchung soll anhand eines größeren Kollektives das spezifische Verletzungsrisiko beim Wasserskifahren klassisch hinter dem Boot oder an der Seilbahnanlage erfasst werden. Dazu wurde ein Fragebogen entwickelt, der nur von Leistungssportlern ausgefüllt wurde. Hiermit wurden Verletzungen abhängig von Seilbahn bzw. Bootgruppe und Disziplin erfasst.

Ergebnisse: Bisher konnten 71 Fragebögen ausgewertet werden. Das Durchschnittsalter sowie die Anzahl der Trainingsjahre liegt in der Bootgruppe deutlich höher (Alter: 20 vs 31 Jahre; Trainingsjahre: 9 vs 20 Jahre). Leichtere Verletzungen wie Prellungen und Muskel- Sehnenverletzungen stehen im Vordergrund. In 16% handelte es sich um Frakturen wobei in der Bootgruppe deutlich häufiger schwerwiegendere Verletzungen auftraten. In 41% war eine Operation oder Gipsruhigstellung notwendig. Das Verletzungsrisiko war bei insgesamt ca. 1,4 Verletzungen pro Sportler in den Disziplinen Springen und Slalom am höchsten, wobei Schulter- sowie Kniegelenk vorwiegend betroffen waren.

Zusammenfassung: Die Verletzungshäufigkeit ist im Vergleich zu anderen Sportarten gering, wobei leichte Verletzungen im Vordergrund stehen. Zur Minderung der Verletzungsrate sollten v.a. beim Fahren hinter dem Boot und bei der Disziplin Springen auch während des Trainings Schutzmaßnahmen verbessert werden.

KV-065

Orale Kreatinzufuhr erhöht die anaerob-alkalotazide Leistungsfähigkeit unter kontrollierten Bedingungen

Nicole Prommer, T Pfaffeneder, W Schmidt
Sportmedizin, Universität Bayreuth

Wenngleich dem Kreatin eine leistungssteigernde Wirkung zugeschrieben wird, fehlen exakte Studien, die dies unter kontrollierten Bedingungen belegen. Das Ziel der Arbeit war, den Effekt einer oralen Kreatinzufuhr auf die anaerobe Leistungsfähigkeit unter doppelblind randomisierten Bedingungen zu prüfen. 10 männliche Sportstudenten nahmen an der Studie teil und erhielten über 5 Tage 3 x täglich 6g (Loadingphase) und anschließend 9 Tage 3 x täglich 2g Kreatin-Monohydrat (Erhaltungsphase), bzw. ein Placebopräparat (Milchzucker). Die Leistung wurde in einem 20 sec Wingate-Test vor (T1), am Ende der Loadingphase (T2) sowie an Tag 9 (T3) und 14 (T4) bestimmt, wobei jeweils 5 sec Etappen ausgewertet wurden. Vor jeder Testperiode (Verum und Placebo) wurden 4 identische Gewöhnungstests durchgeführt. Ausgewertet wurde die mittlere Leistungsfähigkeit in 5-sec Intervallen; weiterhin wurden die Herzfrequenz, die Laktatkonzentration und der Säuren-Basen-Status im arterialisierten Blut bis 10 min nach Ende jeden Tests bestimmt. Im Mittel zeigte sich nach der Kreatinzufuhr in allen Etappen eine deutliche Leistungsverbesserung, die am stärksten in Phase 2, d.h. zwischen 6.-10. sec, ausgeprägt war (von 948.4±53 W (T1) auf 1000±60 W (T2), 1005±60 W (T3) und 1010±64 W (T4)). Im Vergleich zu den Placebo Tests verbesserten sich die Probanden nach Verum signifikant um ca. 35 W in T2, 58 W in T3 und 40 W in T4. Von den 10 Probanden waren nach Verumgabe zum Zeitpunkt T3 7 deutlich (> 45 W) und 2 leicht verbessert, während ein Proband nicht auf das Kreatin ansprach. Hinsichtlich des SBS, der Hf und [Lac] zeigte sich keine Veränderung zwischen Verum und Placebogabe. Fazit: Unter standardisierten Bedingungen führt eine orale Kreatinzufuhr zu einer deutlichen Leistungssteigerung, die am stärksten bei Maximalbelastungen zwischen der 6. und 10. sec ausgeprägt ist.

KV-068

Frakturen der distalen Mittelhandknochen im Sport

Martin Lautenbach, M Sparmann

Orthopädie, Immanuel-Krankenhaus Berlin

Frakturen der distalen Mittelhandknochen stellen eine häufige Unfallfolge bei Sportlern aus dem Leistungs- und Breitensportbereich dar. Dislokationen, Rotationsfehlern, langwierige Gipsredressionen und nicht optimale Ergebnisse werden von den Sportlern nicht akzeptiert. Im Zeitraum von Dezember 1999 bis November 2002 wurden 116 Patienten mit 134 Frakturen im Bereich der distalen Ossa Metacarpalia mittels von proximal eingeführter, intramedullärer Kirschnerdrähte behandelt. Diese Drähte wurden speziell vorgebogen, um die Reposition und Fixation der Fraktur erzeugen zu können. Bei allen Sportlern wurden in definierten Zeiträumen die Bewegungsausmaße der Fingergelenke, die Kraftentwicklung der Hand (mit dem YAMAR-Dynamometer), die klinische und radiologische Stellung der Frakturfragmente vor und nach knöcherner Konsolidierung und Metallentfernung kontrolliert, sowie die Beurteilung des Ausheilungsergebnisses nach dem DASH-Score (Disability of Arm / Shoulder / Hand) und Befragung zur Sportfähigkeit vorgenommen. In allen Fällen konnte die knöcherne Heilung erzielt werden. Bei 122 von 134 Frakturen konnten keine postoperativen Rotations- und Achsenfehler mehr festgestellt werden. Bewegungsausmaß, Kraftentwicklung und die Bewertung der Ergebnisse mit dem DASH-Score zeigten meist sehr gute Ergebnisse. Mit der intramedullären Osteosynthese kann bei kurzer Operationszeit, kleinem Zugang und guter Handhabung in fast allen Fällen ein sehr gutes Ergebnis erzielt werden. Spezielle Instrumentarien sind für diese preiswerte Methode nicht notwendig. Das sportartspezifische Risiko einer distalen Metakarpalfaktur und die Bedeutung der Verletzung für die spätere Sportfähigkeit wird dargestellt.

KV-069

Verletzungen und Fehlbeanspruchungen im leistungsorientierten Rudersport

Martin Engelhardt, MC Bussian
Orthopädische Klinik, Städtische Klinik Bielefeld

Die vorliegende Arbeit erhebt über den retrospektiven Zeitraum von vier Jahren exploratorisch das Auftreten von Verletzungen und Fehlbeanspruchungen, wobei deren Qualität und Verteilung in den Trainingsformen Wasser-, Ergometer-, Kraft-, Hallen-, Rad-, Lauftraining registriert wurden. Die Studie beschreibt trainingsformspezifische Fehlbeanspruchungen und Verletzungen sowie deren Auftreten bei den Beobachtungseinheiten Geschlecht, Leistungsgruppe und Gewichtsklasse. Erfasst wurden die Daten von 110 Wettkampfruderern (Bundes- und Landeskader). Der Trainingsumfang der Ruderer beläuft sich in dieser Studie im Durchschnitt auf 12,8 Stunden reiner Belastungszeit pro Woche. Bei 249.480 erfassten Belastungsstunden wurden bei 57 % der Sportler Verletzungen und bei jedem Athleten Fehlbeanspruchungen erfasst. Die dominierenden Verletzungsformen waren muskuläre Prellungen und Zerrungen sowie Schädigungen der Bandstrukturen der Sprunggelenke. Als die mit Abstand verletzungsreichste Sportform mit erheblichen trainingsbegrenzenden Konsequenzen erweist sich der Hallensport. Beim Rudern fand sich als sportartspezifisches und zugleich geringfügiges Trauma die bei rudertechnischer Unzulänglichkeit entstehenden Hautabschürfungen der Handknöchel. Im Vordergrund der Fehlbeanspruchungen stehen in allen Trainingsformen die muskulären Verspannungen. Eine Prävention von Verletzungen ist im leistungsorientierten Rudersport in besonderem Maße durch Überdenken der Struktur des Hallentrainings möglich. Fehlbeanspruchungen und chronische Überlastungsschäden können insbesondere durch Korrektur von Bewegungsabläufen, Reduzierung biomechanisch ungünstiger Belastungen, durchdachter Trainingsmethodik und regelmäßige sportmedizinische Überwachungen vermindert werden.

KV-071

Veränderungen der cervicalen Bewegungsfunktion bei leistungsorientierten Sportkletterern

René Kittel, F Bittmann, G Badtke, W Bernstädt
Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Potsdam

Problem: Wiederholtes und maximales Retroflektieren der Halswirbelsäule - insbesondere beim Sichern - kennzeichnet das Sportklettern. Dabei ist die Gefahr einer Überbelastung der arthromuskulären Strukturen der Halswirbelsäule gegeben. Diese Studie soll mögliche Veränderungen der cervicalen Bewegungsfunktion bei Kletterern gegenüber anderen Sportlern objektiv quantifizieren. **Methodik:** Von 24 leistungsorientierten Sportkletterern (Ø 5,4 Kletterstunden /Woche) und 52 Studenten ohne Funktionseinschränkungen der Halswirbelsäule wurden zyklische endgradige Bewegungen der Halswirbelsäule mittels des ultraschallgestützten 3-D-Messsystems CMS 70 (Fa. Zebris) aufgezeichnet und ausgewertet. Der Vergleich basiert auf Parametern des Bewegungsumfanges und der Bewegungsausführung (Bewegungsmuster). **Ergebnisse:** Der Bewegungsumfang der Kletterer war für die Bewegungsrichtungen Flexion/ Extension (Ø -20,2°, p<0,001) und Rotation (Ø -9,0°, p<0,001) hochsignifikant geringer. In der Seitneige wurden nichtsignifikante Bewegungsverminderungen von durchschnittlich -6,3° festgestellt (p=0,52). Außerdem konnten signifikante Unterschiede im Bewegungsmuster insbesondere bei der Bewegungsvariabilität festgestellt werden. **Schlussfolgerung:** Die hohen Belastungen während des Sportklettern verändern langfristig die Bewegungsmuster. Somit scheint die Kompensationsfähigkeit des menschlichen Organismus überfordert zu sein. Bestätigt wird diese Vermutung durch die Tatsache, dass 80% der teilnehmenden Sportkletterer über Beschwerden im Schultergürtel-Nacken-Kopf-Bereich klagten. Im Interesse der Kletterer sollten spezifische Kompensationsübungen in den Trainingsalltag integriert werden.

KV-070

Coxarthrose bei ehemaligen Hochleistungssportlern

Holger Schmitt, JM Lemke, J Thiele, B Aykac, C. Rohs, D Parsch
Orthopädie, Universitätsklinik Heidelberg

Intensive sportliche Belastung kann zu erheblichen Verschleißveränderungen am Bewegungsapparat führen. Ziel der Untersuchung war es festzustellen, welche Veränderungen sich bei ehemaligen Hochleistungssportlern verschiedener leichtathletischer Disziplinen mehr als 10 Jahre nach Beendigung der Karriere an den Hüftgelenken feststellen sind und in wieweit sich die Befunde von Untrainierten unterscheiden. Röntgenbilder der Hüftgelenke von 100 ehemaligen Hochleistungssportlern (19 Speerwerfer, 20 Kugelstoßer/Diskuswerfer, 22 Hochspringer, 25 Weit/Dreispringer, 14 Marathonläufer) kamen zur Auswertung. Die Athleten mussten in den DLV Bestenlisten der Jahre 1972 - 86 geführt sein und eine Mindestleistung erbracht haben. Das Ausmaß degenerativer Veränderungen wurde nach *Kellgren und Lawrence* klassifiziert und den Röntgenbildern von geschlechts-, alters- und BMI-gemachten Kontrollen gegenübergestellt. Bei den Werfern fanden sich bei 31 (von 78) Hüftgelenken Veränderungen Grad II und mehr nach K&L (9 von 78 Kontrollen) und 12 (5 Kontrollen) Grad III und mehr. Bei Sprungathleten konnten 18 von 94 Hüften (10 Kontrollen) als Grad II und mehr und 4 Hüften (1 Kontrolle) als Grad III und mehr eingeteilt werden. Bei Marathonläufern konnten 6 Hüftgelenke als Grad II und mehr (1 Kontrolle) und 1 Hüfte als Grad III (0 Kontrollen) beurteilt werden. Seitendifferenzen konnten nicht ermittelt werden. Hochleistungsathleten verschiedener leichtathletischer Disziplinen haben ein erhöhtes Risiko, eine Coxarthrose zu entwickeln, verglichen mit alters- und BMI-gemachten Kontrollen.

KV-072

Die Quantifizierung der neuromuskulären Effizienz bei Gesunden und Läufern mit Achillessehnenbeschwerden

Anja Hirschmüller, H Baur, S Müller, HH Dickhuth, F Mayer
Abt. Rehab. und Präv. Sportmed., Med. Klinik Universität Freiburg

Veränderungen der neuromuskulären Regulation mit der Folge einer reduzierten Kraftfähigkeit werden ursächlich mit Beschwerden des Muskel-Sehnenapparates in Verbindung gebracht. Unklar ist, ob bei Patienten und Gesunden unterschiedliche Regulationsmechanismen quantifizierbar sind. Ziel der Studie war, mögliche Unterschiede der Kraftleistungsfähigkeit in Abhängigkeit der muskulären Aktivierung zwischen Patienten mit chronischen Achillessehnenbeschwerden (AT) und Gesunden (CO) darzustellen. Darüber hinaus sollte über die Definition eines Quotienten Q die dynamische neuromuskuläre Effizienz erfasst werden. Bei 92 Läufern (AT n=72; CO, n=20) wurden die maximalen exzentrischen (Ex 60°/s) und konzentrischen (Con 60°/s) Drehmomente (DM) der Plantarflexion (PF) und Dorsalextension (DE) des Sprunggelenks gemessen. Parallel dazu fand eine Amplitudenanalyse (MVC-normalisiert, AEMG) der Mm. tibialis anterior (TA), gastrocnemii (GL und GM) und soleus (SOL) statt (ANOVA, p=0,05). Als Maß der neuromuskulären Effizienz in dynamischen Bewegungen wurde ein intra-individueller Quotient ; aus AEMG und DM definiert. Bei PF fanden sich im Gegensatz zur DE statistisch signifikante Unterschiede zwischen AT und CO bezüglich AEMG und DM. Die Patienten zeigten geringere DM bei Con60 und Ex60 (p<0,05) sowie eine höhere AEMG in GM, GL und SOL (p<0,01). Für Q ergaben sich in PF höhere Werte für AT gegenüber CO. Es wird gefolgert, dass Läufer mit AT trotz geringerer Kraftleistungsfähigkeit eine höhere Aktivierung der Arbeitsmuskulatur aufweisen. Die neu definierte Größe kann dabei als valides Maß zur Beurteilung der neuromuskulären Effizienz eingesetzt werden. Eine geringere Effizienz bei Patienten, als Ausdruck einer unkoordinierteren neuromuskulären Kontrolle, könnte die Wirksamkeit von sensomotorischem Training bei Sehnenbeschwerden erklären.

KV-073

Sportverletzungen in der 1. Frauenfußballbundesliga

Anne Becker¹, H Gaulrapp², H Hess³

1 Orthopädie Winterberg Klinikum Saarbrücken

2 Orth. Praxisklinik München Schwabing

3 Orthopädie, St. Elisabeth-Klinik Saarlouis

Ziel: Erste komplexe prospektive Datensammlung im Frauenfußball (FF) mit Verifizierung der retrospektiven Ergebnisse von 1999. Erfassung von Unfallereignis, Ursache und Lokalis. von Verl. bzw. Überlastungen der Erstbundesligaspielerinnen (BLS) über eine Saison und Vgl. dieser Daten mit denen des Männerbereichs. Ableitung präventiver Maßnahmen
Methodik: Zus. mit dem DFB wurden in der BL-Saison 2000/01 innerhalb aller 12 Erstligisten die Verletzungen auf standardisierten Bögen festgehalten. **Ergebnisse:** Von 254 BLS verletzten sich 131. Es traten insgesamt 216 Verl. auf, davon 74 leichte, 84 mittelschwere u. 58 schwere (<1Wo.<6Wo.>6 Wo. Ausfall). Es zeigten sich Spitzen in Verl.-häufigkeit u.-schwere während des Saisonbeginns (Aug.-Okt) sowie im Frühjahr (März-April). Zu 82% waren die Beine betroffen, zu 8% der Rumpf, zu 7% der Kopf und nur zu 3% die Arme. 211 der 216 Verl. führten zu Trainings-/Spelausfällen von durchschn. 26,5 Tagen pro BLS, 5 überdauerten deutlich die Saison bzw. waren das Karriereende. Die Verl.-wahrscheinl. pro Spielerin u. Saison lag bei 0,85. Bezogen auf 1000 Std.Spiel/Training betrug sie 2,5, ohne die leichten Verl.1,6/1000 Std. Häufig waren SG-distorsionen u.-rupturen (16 bzw.22 Verl.), Meniskus-(16) u. Knorpelschäden (3) sowie 11 VKB-Risse, von denen bereits 6 prä-saisonal von Aug-Sept auftraten. **Schlussfolgerung:** Im FF besteht im Vergl. zu Männern ein höheres Risiko an schweren Verl., insbes. im Bereich des SG und der Kreuzbänder. Die Häufung von schweren Verletzungen zu Saisonbeginn könnte auf zu hohe Anforderung während der Vorbereitung hindeuten. Da sich die Resultate z.T. mit denen des Herrenfußballs decken, wäre über eine Angleichung von Trainingsaufbau, Therapie- und Präventionsmögl. nachzudenken. Außerdem sollte die Propriozeption im Bereich der Gelenke besser geschult werden, da diese im FF offenbar eine Schwachstelle darstellen.

KV-075

Sportfähigkeit des Rheumapatienten nach Fingergelenkersatz

Martin Lautenbach, M Sparmann

Orthopädie- Rheumachirurgie, Immanuel-Krankenhaus Berlin

Der Ersatz von Fingergelenken stellt einen häufig notwendigen Eingriff an destruierten Fingergelenken des Patienten mit einer rheumatischen Erkrankung dar. Eine für den Patienten aufgrund seiner Erkrankung notwendige sportlich-rehabilitative Behandlung ist hierdurch häufig limitiert. Im Zeitraum von Februar 2001 bis November 2002 wurden 46 Patienten, die einen Gelenkersatz des PIP- oder MP-Gelenkes erhielten, über ihre Möglichkeiten zur Teilnahme am Bewegungssport nach Fingergelenkersatz befragt. Bei allen wurden in definierten Zeiträumen nach der Operation die Bewegungsausmaße der Fingergelenke, die Kraftentwicklung der Hand (mit dem YAMAR-Dynamometer), die klinische und radiologische Stellung der Prothesen kontrolliert, sowie die Beurteilung des Ergebnisses nach dem DASH-Score (Disability of Arm / Shoulder / Hand) und der visuellen Analogskala vorgenommen. Dies wurde mit einer Gruppe verglichen, die nach den selben Operationen keine Sportgruppe besucht hatte. Im Vergleich der Gruppen fand sich keine erhöhte Rate von Prothesenbrüchen oder Luxationen. Die subjektiven und klinischen Ergebnisse waren annähernd gleich. Ein Programm, das die obere Extremität des Rheumatikers trainiert wird dargestellt unter Bewertung des Risikos für implantierte Fingerprothesen.

KV-074

Spätschäden an der LWS bei ehemaligen Stabhochspringern

Caroline Friebe, H Schmitt

Orthopädie, Universitätsklinik Heidelberg

Hohe Spondylolistheseraten sind bei Hochleistungssportlern bekannt. Ziel der Studie war es, an einem Kollektiv (n=27) ehemaliger Stabhochspringer zu untersuchen, ob die Spondylolistheseraten signifikant über der Norm liegen, welche Verschleißerscheinungen an der LWS zu finden sind, ob eine Korrelation zu klinischen Parametern besteht und inwiefern diese auf traingsspezifische und biomechanische Faktoren zurückzuführen sind. Die untersuchte Gruppe setzte sich aus der DLV-Bestenliste der Jahre 1976-86 zusammen. Anhand von Röntgenaufnahmen der LWS seitlich und a.p. wurde die Spondylolistheserate erfasst und mittels einer bivariaten Analyse (Spearman's Rho) die Korrelation zur kumulativen Anzahl an Vollbelastungssprüngen mit dem Stab errechnet. Zur Einschätzung der subjektiven Beschwerden wurde eine klinische Untersuchung durchgeführt und der Funktionsfragebogen Hannover-Rücken ausgefüllt. Durch Ausmessung der Seitenaufnahmen konnte eine Spondylolisthese bei 9 Athleten (35%) ermittelt werden, 1 mal handelte es sich um Grad zwei nach Meyerding, 8 mal um Grad eins. Eine Korrelation von Spondylolyse/-listhese mit der Anzahl wettkampfnah durchgeführter Vollbelastungssprünge mit dem Stab konnte nicht festgestellt werden. Die Auswertung des FFbH-R ergab einen Mittelwert von 97,3 (83-100), wobei 10 Athleten nicht die volle Kapazität erreichten. Rückenbeschwerden insgesamt wurden im Vergleich zur Durchschnittsbevölkerung einer gleichen Altersgruppe eher niedrig eingestuft. Die untere LWS scheint durch Stabhochsprung verstärkten Belastungen ausgesetzt zu sein, welche sich als Verschleißveränderungen bildgebend darstellen lassen, diese führen jedoch offenbar zu keiner vermehrten Beeinträchtigung im Alter.

KV-076

Analyse sportmotorischer Fertigkeiten bei Dialysepatienten und Nieren-Transplantierten

Rolfdieter Krause, F Weber, I Fuhrmann, E. Schott, M. Opitz, K Mienert

Abt. für Naturheilkunde, Immanuel-Krankenhaus, Uniklinik Benjamin Franklin, Moabit Dialyse Zentrum, Behindertensportverband und Institut für Sportmedizin Humboldt-Universität Berlin

Die physische Leistungsfähigkeit von Patienten unter Nierenersatztherapie ist zwischen 20% bis über 50% reduziert. Über Kraft-, Kraftausdauer-, Koordinations- und Flexibilitäts-Fähigkeiten dieser Patienten gibt es nur vereinzelte Literaturmitteilungen. Ziel dieser Untersuchung war deshalb, eine Analyse dieser sportmotorischen Fertigkeiten zu erheben. An 49 (29 m, 20 w) Hämodialysepatienten (Alter 38-87 J.) und an 14 Nierentransplantierten (je 7 m/w) (Alter 49-73 J.) wurden nachfolgende Tests durchgeführt: I) Stand-up and Go; II) Fallstabtest; III) Handgriff-Max.-Test; IV) Beinstrecker-Max.-Test; V) Beinstrecker-Wiederholungs-Test (50% max.).

Ergebnisse: Dialysepatienten und Transplantierte zeigen im Vergleich zu gleichaltrigen Gesunden Defizite in der Hand- und Beinkraft zwischen 5% bis 40%; Frauen deutlicher als Männer. Die Koordination war 10%-15%, die funktionelle Mobilität 5%-40% verringert (Transplantierte < Dialysepatienten).

Diskussion und Zusammenfassung: Trotz guter Dialyse- bzw. stabilem Transplantat zeigen beide Patientengruppen z.T. erhebliche Einschränkungen der motorischen Fertigkeiten. Für die Beurteilung der Ergebnisqualität in der Nieren-Ersatztherapie reicht die alleinige Evaluation mittels Laborparameter offensichtlich nicht aus. Regelmäßige Kontrollen der körperlichen (Alltags-) Leistungsfähigkeit und des funktionellen motorischen Status sollten als Outcome-Parameter mit aufgenommen werden.

KV-077

Zur Häufigkeit von Dyslipoproteinämie bei übergewichtigen Kindern

Ulrike Korsten-Reck, G Rücker, S Jotterand, M Baumstark, A Berg
Abt. Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

Problemstellung und Arbeitshypothese: Trotz des Wissens um den Krankheitswert der kindlichen Adipositas und des prognostischen Risikos für atherosklerotische Folgeerkrankungen fehlen Leitlinien oder Empfehlungen zur Beurteilung und Behandlung von Risikofaktoren im Kindesalter. Dies trifft insbesondere auf Normwerte für Blutlipide zu; dabei ist nicht gesichert, ob für übergewichtige Kinder mit einer erhöhten Häufigkeit von Dyslipoproteinämie zu rechnen ist. **Methode:** Orientierend an den LRC-Daten der Altersgruppe 10-14 J. wurden Triglyceride, Total-, LDL- und HDL-Cholesterin deshalb bei übergewichtigen Kindern (n=702; 10,3±1,09 J., Eingangsuntersuchung zur FITOC Teilnahme) auf ihre Verteilung überprüft und vier Fallgruppen zugeteilt: A: Normalbefund (HDL-C>40mg/dl, LDL-C<125mg/dl), B: Hyper-LDL-Cholesterinämie (HDL-C>40mg/dl, LDL-C>125mg/dl), C: Hypo-HDL-Cholesterinämie (HDL-C<40mg/dl, LDL-C<125mg/dl) D: kombinierte Dyslipoproteinämie (HDL-C<40mg/dl, LDL-C>125mg/dl). **Ergebnis:** Im Gegensatz zur LRC-Verteilung und bei Festlegung der 90%-LDL-Perzentile als abweichend erhöhte, bzw. der 10%-HDL-Perzentile als abweichend erniedrigte Werte finden sich bei den untersuchten Kindern 19,9% als Hyper-LDL-C-Typ, 19,6% als Hypo-HDL-C-Typ und 3,9% als kombinierter Dyslipoproteinämie-Typ; typischerweise zeigt der Hyper-HDL-C-Typ eine begleitende Hypertriglyceridämie. **Schlussfolgerung:** Die gefundenen Ergebnisse unterstreichen in erschreckender Weise die vermehrte Häufigkeit (43,3%) von nicht-normalen Blutfettwerten bei übergewichtigen Kindern und charakterisieren diese als Risikogruppe für mögliche Fettstoffwechselstörungen und deren Folgeerkrankungen. Übergewichtige Kinder bedürfen somit einer gezielten Diagnostik der Blutfette sowie einer hierauf ausgerichteten therapeutischen Konsequenz.

KV-079

Pulmonale Adaptionen bei CF-Patienten während einer Dauerbelastung

Wolfgang Gruber, D Kiosz, K Paul, KM Braumann*
Fachklinik Satteldüne für Kinder und Jugendliche Nebel
*Fb Sport- und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg

Das pulmonale System bei CF-Patienten (CF) während sportlicher Belastungen ist weniger effizient als bei Gesunden (G). Ziel dieser Studie war es, die pulmonale Anpassung während einer 30min Laufbelastung (LB) im Feld zu erfassen. Untersucht wurden 8 CF (Alter 26,1±6,6 Jahre) und 5 G (28,2±7,9Jahre). Alle Probanden führten eine spiroergometrische Belastungsuntersuchung zur Ermittlung der Respiratorischen Anaeroben Schwelle (ASVENT) und der max. kardio-pulmonalen Leistungsfähigkeit durch. Die atemphysiolog. Parameter während der LB wurden mittels eines portablen Spiroergometrie-Systems (K4b2, Fa. Cosmed, Italien) erfasst. Die Intensität während Belastung wurde anhand der Herzfrequenz (Hf) an der ASVENT festgelegt. Während LB zeigten alle Parameter ein Plateau. Sign. Unterschiede (p<0.05) konnten für das Atemäquivalent für O₂ (EQO₂), das Verhältnis Totraum/Atemzugsvolumen (VD/VT) und die Atemreserve (VE/MVV) festgestellt werden. Die Ventilation (VE) und Atemfrequenz (f) lag bei CF höher (p>0.05). Unterschiede für die VO₂ und Hf waren nicht festzustellen. Unserem Wissen nach ist dies die erste Studie, die die pulmonale Adaption bei CF-Patienten mit leichtem bis mod. Verlauf unter Feldbedingungen untersucht hat. Die Daten zeigen eine weniger effiziente Atmung bei einer Laufbelastung CF als bei G. Die Ursache hierfür könnte in einem vergrößerten Totraum sowie der veränderten pulmonalen Mechanik liegen. Die VE/MVV lag bei CF deutlich höher als bei G (62% vs. 38,1%). Dies lässt auf eine pulmonale Limitation der kardio-pulmonalen Leistungsfähigkeit bei CF schließen (Gesunde erreichen bei max. Belastung ca. 50-75% des MVV). Die Daten lassen vermuten, dass bei CF-Patienten mit leichtem bis mod. Verlauf die höhere pulmonale Beanspruchung, einhergehend mit einer Ermüdung der Atemmuskulatur, einer der limitierenden Faktoren bei länger andauernden Belastungen sein könnte.

KV-078 Einführungsvortrag

Die Dosierung von Ausdauertraining in der Sporttherapie – Beispiel: chronische Herzinsuffizienz

Tim Meyer
Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes Saarbrücken

In der Therapie und Prävention chronischer Krankheiten wird der körperlichen Aktivität zunehmend Bedeutung beigemessen. Daher nutzen mittlerweile verschiedene medizinische Disziplinen den Sport als Baustein ihrer Interventionen. Wie bei Medikamenten ist jedoch auch hier auf eine adäquate Dosierung zu achten. Dies betrifft neben der Dauer und Häufigkeit des Trainings insbesondere dessen Intensität. Die Notwendigkeit einer präzisen "Verschreibung" stellt leider nicht selten eine Hürde für den therapeutischen Einsatz sportlicher Aktivität dar. Aus diesem Grund sollen einige Dosierungsoptionen am Beispiel der chronischen Herzinsuffizienz (CHI) erläutert werden. Voraussetzung für alle sportmedizinisch akzeptablen Modelle ist eine angemessene ergometrische Testung vor dem Training. Dies gilt auch für die Erfolgskontrolle im Längsschnitt. Sowohl maximale als auch submaximale Bezugsparameter werden diskutiert. Die CHI illustriert verschiedene Nachteile auslastungsabhängiger Referenzwerte, da Patienten mit diesem Krankheitsbild starke Tagesschwankungen aufweisen und eine hinreichende Auslastung oft nicht stattfindet. Dies kann zur Ableitung unangemessener Trainingsvorgaben führen. Eine Minimalforderung an Ergometrien von Patienten, die primär auf Maximalmessungen abzielen, ist daher eine Bewertung des Auslastungsgrades auf der Basis objektiver Kriterien. Verschiedentlich berichtete hohe lineare Korrelationen zwischen Maximalmessungen und klinischen Kennwerten der CHI sind zumindest teilweise auf fehlende Untersucherblindung (Längsschnitt) oder eine Mitbewertung klinisch-anamnestischer Daten (Querschnitt) zurückzuführen.

KV-080

Plasmatische Blutgerinnung und Fibrinolyse nach maximaler Fahrradergometrie bei Personen mit DM Typ I

Thomas Hilberg¹, E Eichler¹, D Gläser¹, D. Prasa², J. Stürzebecher²
1 Lehrstuhl für Sportmedizin, FSU Jena
2 Zentrum für Vasculäre Biologie u. Medizin der FSU Jena, Erfurt

Das Vorliegen eines Diabetes mellitus soll zu einer erhöhten Gerinnungsbereitschaft und Modulationen der Fibrinolyse führen. Ziel der Studie war die Untersuchung der plasmatischen Blutgerinnung und Fibrinolyse vor und nach Maximalbelastung bei Personen mit Diabetes mellitus Typ I. 16 Typ I Diabetiker [DM] (27 ± 6 Jahre, VO₂-peak 49 ± 10 ml/min/kg) und 16 zugeordnete Kontrollpersonen [KO] (28 ± 7 Jahre, VO₂-peak 51 ± 8 ml/min /kg) wurden einem maximalen Stufentest (Beginn 50 Watt, Steigerung 25 Watt alle 3 Minuten) unterzogen. Blutabnahmen erfolgten nach 30 min in Ruhe (an 2 Tagen), direkt und 1h nach Belastung. Die Ruhekonzentrationen für F1+2 (p=0,030) und PAI-1-Aktivität (p=0,049) waren in der DM-Gruppe signifikant niedriger, bzw. höher bei der tPA-Aktivität (p=0,007) im Vergleich zur KO. Direkt nach der Belastung kam es zu signifikanten Anstiegen des intrinsischen totalen Thrombinpotentials (DM/KO; 21/13%) Plasmin-2-antiplasmin Komplex (beide 334%), tPA-Aktivität (5585/ 15700%) und -Antigen (478/655%), und zur Abnahme der PAI-1-Aktivität (-82/-56%) (alle minimal p<0,05) in beiden Gruppen. Ein Anstieg des TAT nach Belastung war nur in KO (p<0,05) und des extrinsischen totalen Thrombinpotentials (p<0,01) in DM nachweisbar. Gruppenspezifische Unterschiede konnten in Form eines geringeren Anstieges der tPA-Antigen Konzentration (p=0,041) in DM nach Belastung nachgewiesen werden. DM Typ I führt zu Veränderungen der fibrinolytischen Aktivität in Ruhe und zu einer geringeren belastungsinduzierten Freisetzung des tPA-Antigens. Die plasmatische Gerinnung wird hingegen weniger beeinflusst.

KV-081

Stellenwert verschiedener Trainingsprogramme in der Prävention der Osteoporose

Monika Siegrist, C Lamm, O Zelger, D Jeschke
Lehrstuhl für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Klinikum re. d. Isar, TU München

Problemstellung: Älteren Frauen wird zur Prävention der Osteoporose geraten, körperlich aktiv zu sein. Ziel dieser Studie war es, die Effizienz heute prinzipiell empfohlener Trainingsprogramme zu vergleichen.

Methode: Prospektive, kontrollierte und randomisierte Studie über 12 Monate an 69 gesunden postmenopausalen, osteopenischen Frauen (50.-70. Lebensjahr). Alle Frauen führten 2x/Woche eine Wirbelsäulengymnastik (WS) durch, 26 Frauen zusätzlich ein konventionelles Krafttraining bei 60-80% des Einwiederholungsmaximums (1-RM), weitere 23 Teilnehmerinnen ergänzend ein oszillierendes Training (Galileo 2000, NOVOTEC, Pforzheim). Untersucht wurden Knochendichte und -masse an Lendenwirbelsäule und Collum, 1-RM der Arm- und Bein- kraft, muskuläre Leistungsfähigkeit sowie Befindlichkeit und Schmerzempfinden (Visuelle Analogskala).

Ergebnisse: Annähernd unveränderte Knochenparameter im Jahresverlauf, Maximalkraftanstieg der Beine und Arme in der Kraftgruppe (50 %, 24 %), der Galileo-Gruppe (54 %, 17 %) und WS-Gruppe (22 %, 1 %), Verbesserung der muskulären Leistungsfähigkeit in der Kraftgruppe (7 %). Befindlichkeit und Schmerzempfinden verbesserten sich vor allem in der WS-Gruppe.

Diskussion: Durch jede der durchgeführten Trainingsformen wird offenbar der altersbedingte Knochenabbau reduziert. Galileo- und Krafttraining führten zu deutlicheren Maximalkraftgewinnen als Wirbelsäulengymnastik. In der Verbesserung von Befindlichkeit und Schmerzempfinden zeigte moderates Training günstigere Ergebnisse. Alle drei Programme scheinen mit unterschiedlichen Schwerpunkten für die Osteoporoseprävention geeignet.

KV-083

Beziehung zwischen körperlicher Aktivität, Body Mass Index, lipidsenkender Medikation und LDL-Cholesterin in der Sekundärprävention

Daniel König, P Deibert, HM Müller, A Schmidt-Trucksass, HH Dickhuth, A Berg
Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik

Der Einfluss von körperlicher Aktivität (KA), BMI und Einnahme bzw. Dosis von lipidsenkenden Medikamenten (LSM) auf die LDL-Cholesterinspiegel (LDL-C) wurde bei 223 Herzgruppenpatienten untersucht: (Alter 65 ± 3 Jahre; BMI 29.3 ± 2.3). Insbesondere der Einfluss dieser Faktoren auf die Erreichung des LDL-C Zielwertes von 100 mg/dl war hierbei von Interesse. Es wurden Gruppen nach folgenden Kriterien gebildet: LSM: keine LSM; niedrig dosierte LSM entspr. 10 mg Atorvastatin (nd-LSM); hoch dosierte LSM entspr. 20 mg Atorvastatin oder mehr (hd-LSM). KA: niedriges KA-Niveau = 1 x KA/Woche (n-KA); mittleres KA-Niveau = 2 x KA/Woche (m-KA); hohes KA-Niveau = 3 x oder mehr KA/Woche (h-KA). BMI: normaler BMI = 27 (n-BMI); erhöhter BMI > 27 (e-BMI). Patienten unter hd-LSM zeigten ein niedrigeres LDL-C als solche mit nd-LSM bzw. ohne LSM ($p < .001$). Patienten mit h-KA hatten ebenfalls ein niedrigeres LDL-C als solche mit m-KA bzw. n-KA ($p < .001$). Ein normaler BMI war mit einem niedrigeren LDL-C-Spiegel als ein e-BMI assoziiert ($p < .05$). Dennoch war keiner dieser Faktoren allein ausreichend, um im Durchschnitt ein LDL-C unter 100 mg/dl zu erreichen. Im Durchschnitt wiesen nur diejenigen Patienten ein mittleres LDL-C < 100mg/dl (96 mg/dl) auf, die eine Kombination aller 3 "Schutzfaktoren" in maximaler Ausprägung zeigten (hd-LSM + h-KA + n-BMI). In den hier untersuchten Herzgruppenpatienten wurde der LDL-C-Zielwert nur durch das gemeinsame Vorliegen verschiedener positiver Einflussfaktoren erreicht. Für die tägliche Praxis bedeuten diese Ergebnisse, dass der hier erkennbare multifaktorielle Ansatz zur Lipidsenkung vermehrt beachtet werden sollte.

KV-082

Übungsleiter im Gesundheitssport

Elke Opper
Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Karlsruhe

Die Anforderungen der Gesundheitspolitik, aber auch der Teilnehmer an Gesundheitssport, sind hinsichtlich der Qualität der Angebote gestiegen. Die Sportorganisationen haben darauf reagiert und Qualitätssiegel eingeführt, die durch die Festlegung von Qualitätskriterien einen hohen Standard garantieren. Im Rahmen des Forschungsprojektes "Qualitätsmanagement von Gesundheitssport im Verein" wurden im Jahr 2000 alle Übungsleiter ($n=2836$), deren Gesundheitssport-Angebote mit dem Qualitätssiegel "PLUSPUNKT GESUNDHEIT.DTB" ausgezeichnet sind, schriftlich befragt. Ziel der Befragung war zum einen eine Dokumentation aller zertifizierten Angebote und die Überprüfung der festgelegten Qualitätskriterien. Weiterhin ging es darum, ein Personal-, Tätigkeits- und Qualifikationsprofil von Übungsleitern im Gesundheitssport zu erheben. Basierend auf dieser Untersuchung wurden von September 2001 bis Oktober 2002 bundesweit 19 Modell-Qualitätszirkel für Pluspunkt-Übungsleiter eingerichtet und evaluiert.

KV-084

Prävalenz von metabolischen Risikofaktoren bei Übergewichtigen - Einfluss eines 1-jährigen, klinisch kontrollierten Gewichtsreduktionsprogramms

Daniel König, P Deibert, I Frey, U Landmann, A Schmidt-Trucksass, HH Dickhuth
Rehab. und Präventive Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

Untersucht wurde die Beziehung zwischen Übergewicht und metabolischen (met.) Risikofaktoren (RF), sowie der Einfluss einer klin. kontroll. Gewichtsreduktion (Ernährungsintervention; vermehrte körperliche Aktivität) auf met. RF. 84 übergewichtige Probanden beiderlei Geschlechts (BMI 31.4 ± 2.2 kg/m²; Alter 47.5 ± 7.5 Jahre) wurden während einer 1-jährigen Studienphase beobachtet. Im Nüchternserum wurden bestimmt: Gesamtcholesterin (CHOL), Triglyceride (TG), LDL-Cholesterin (LDL), HDL-Cholesterin (HDL), Glukose (GLUK), Insulin (INS), Interleukin-6 (IL-6). Da erhöhte TG eine wesentliche Kenngröße des met. Syndroms darstellen, wurden 2 Gruppen gebildet: Gruppe 1: normale TG (TG < 150 mg/dl; $n=55$); Gruppe 2: erhöhte TG (TG > 150 mg/dl; $n=28$). Bei nicht-sign. unterschiedlichem BMI zeigte sich in der Gruppe TG > 150 ein sign. höheres met. Risikoprofil (TG: 208 ± 59 vs 100 ± 27 mg/dl, $p < 0.001$; HDL 48.6 ± 13 vs 64.5 ± 14.5 mg/dl, $p < 0.001$; INS 15.9 ± 11.3 vs 9 ± 5.8 mU/l, $p < 0.001$; IL-6 2.36 ± 1.41 vs 1.91 ± 2 pg/ml, $p < 0.05$). Durch das Gewichtsreduktionsprogramm kam es in beiden Gruppen zu einer vergleichbaren BMI-Reduktion. In der TG > 150-Gruppe war jedoch eine deutlichere Verbesserung met. RF nachweisbar. (Δ TG -25.2 ± 70.8 vs $+7.9 \pm 39.4$ mg/dl, $p < 0.05$; Δ INS -4.4 ± 9.2 vs $+0.2 \pm 6$ mU/l, $p < 0.01$; Δ IL-6 -0.6 ± 1.5 vs -0.1 ± 2 pg/ml, $p < 0.05$). Übergewicht per se war nicht mit einer erhöhten met. Risikokonstellation (Erhöhung von TG, GLUK, INS, Entzündungsparameter (z.B.IL-6); Erniedrigung von HDL) assoziiert. Eine Einteilung entsprechend des Referenzwertes für leicht erhöhte TG-Konzentrationen (TG > 150 mg/dl) resultierte in einer guten Diskriminierung zwischen Adipösen mit erhöhtem und normalem met. Risikoprofil. Durch eine Gewichtsreduktion zeigte sich bei Probanden mit TG > 150 mg/dl eine deutlichere Reduktion met. RF (v.a. TG, INS und IL-6) als bei Probanden mit TG < 150 mg/dl.

KV-085

Herzfrequenzvariabilität und autonome kardiovaskuläre Kontrolle unter Gewichtsreduktion

Bastian Oliver König, A Schmidt-Trucksäss, YO Schumacher, I Frey, A Berg
Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

Problemstellung: Die Adipositas ist eine wesentliche Komponente des Metabolischen Syndroms und Risikofaktor kardiovaskulärer Erkrankungen. Mit ihr verbunden ist eine eingeschränkte Funktion des autonomen Nervensystems. Vermehrte sympathische und reduzierte parasympathische Aktivitäten spiegeln sich in einer eingeschränkten Herzfrequenzvariabilität (HFV) wider als Risikofaktor für kardiale Zwischenfälle. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es zu prüfen, welchen Einfluss eine Gewichtsreduktion auf die HFV hat. **Methodik:** 29 (14 Männer, 15 Frauen) übergewichtige Personen (Alter $40,67 \pm 6,37$ Jahre, BMI $31,63 \pm 2,46$ kg/m²) wurden vor und nach 6-monatiger kontrollierter Gewichtsreduktion mittels automatisierter HRV Kurzzeit Spektralanalyse Messung (Zeit- und Frequenzdomäne) in einem standardisierten Lagewechsel-Test untersucht. Vegetative Störgrößen wurden mittels eines Fragebogens erfasst. Mittelwerte und Gruppenunterschiede wurden berechnet. **Ergebnisse:** Unter der erreichten Gewichtsreduktion von $8,47 \pm 4,39$ kg (Körperfettreduktion $6,63 \pm 4,91\%$) zeigten sich signifikante Verbesserungen der autonomen Kontrolle (Zeitdomäne: RR-Int. $p < 0,05$, Frequenzdomäne: LF%, HF%, total power $p < 0,05$) mit deutlichen Anzeichen eines erhöhten Vagotonus und verminderten sympathischen Anteilen (Δ LF% stehende Position: $6,47\%$; liegende Position $5,92\%$). Entsprechend signifikant verändert waren auch die Änderungen der sympathovagalen Balance (Frequenzdomäne: Ln LF/HF). **Schlussfolgerung:** Gewichtsreduktion führt zu einer Zunahme von vagalen Anteilen und einer Reduktion sympathischer Anteile der HFV als Ausdruck einer verbesserten Regulation des autonomen Nervensystems. Sie trägt damit zur Reduktion des Risikos kardio-vaskulärer Ereignisse bei.

KV-087

Hohe körperliche Aktivität bei älteren Athleten geht einher mit geringerer atherosklerotischer Last

Markus Sandrock, P Flacker, M Huonker, A Schmidt-Trucksäss
Abt. Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Freiburg

Problemstellung: Der atherosklerotische Wandprozess wird charakterisiert durch eine erhöhte Intima-Media (IM) Dicke und eine erhöhte Wandchöinogenität der A. carotis communis. Wir untersuchten die IM Dicke und Wandchöinogenität vergleichend bei 24 älteren sehr aktiven (SA) Athleten ($65,5 \pm 3,4$ Jahre) und 36 altersgleichen gesunden mäßig aktiven (MA) Männern ($64,5 \pm 6,2$ Jahre). **Methoden:** Ultraschalluntersuchung der Wand der A. carotis communis wurden bei allen Personen in liegender Körperposition nach mindestens 10 Minuten Ruhe durchgeführt, die Ultraschallbilder wurden digital gespeichert. Basierend auf einem neuartigen Analysesystem unter Verwendung eines aktiven Konturerkennungsalgorithmus wurden die IM Schichtgrenzen der fernen Wand der A. carotis communis markiert und die IM Dicke sowie die Wandchöinogenität berechnet. Zusätzlich wurde das atherosklerotische Risikofaktorenprofil gemessen. **Ergebnisse:** Die IM Dicke der A. carotis communis war nicht sign. unterschiedlich zwischen MA ($0,85 \pm 0,21$ mm) und SA ($0,81 \pm 0,15$ mm). Im Gegensatz dazu war die Wandchöinogenität sign. niedriger bei SA ($3,76 \pm 0,27$) als bei MA ($4,04 \pm 0,37$) ($p < 0,001$). Das Risikofaktorenprofil zeigte sign. günstigere Werte von SA bei Triglyzeriden und VLDL-Cholesterin sowie einen Trend zu besseren HDL-Cholesterin- und Blutdruckwerten.

Schlussfolgerung: Die Daten weisen darauf hin, dass hohe körperliche Aktivität bei älteren Athleten mit günstigeren atherosklerose-assoziierten Wandcharakteristika (niedrigere Wandchöinogenität) sowie einem besseren Risikofaktorenprofil verbunden ist. Die IM Wanddicke der A. carotis communis als ein etablierter Atherosklerosemarker ist möglicherweise nicht ausreichend sensitiv für die Detektion günstiger Effekte von körperlichem Training in kleinen Studiengruppen.

KV-086

Einsatz- versus Mehrsätztraining im Gesundheitssport

Wolfgang Buskies, G Palandt

Gesundheit und Fitness, Sportwissenschaft Bayreuth

In der Sportwissenschaft wird derzeit diskutiert, ob ein Einsatztraining (ET) ähnlich gute Krafteffekte erzielen kann wie ein Mehrsätztraining (MT). Dies hätte enorme Konsequenzen für den Gesundheitssport. In der an der Universität Bayreuth durchgeführten Studie sollten die Auswirkungen des ETs mit denen des MTs verglichen werden. Ziel dieser Untersuchung war es herauszufinden, welche Effekte sich bei beiden Trainingsformen hinsichtlich der Kraftausdauer, der Maximalkraft und dem Körperfettanteil nach einer 5-monatigen Trainingsphase und einer anschließenden 2-monatigen Trainingspause ergeben. An der Studie nahmen 220 Frauen und Männer zwischen 30 und 60 Jahren teil. Die Probanden waren krafttrainingsunerfahren. Das Trainingsprogramm bestand aus 7 Übungen wobei die Mehrsätzgruppe 3 Sätze und die Einsatzgruppe einen Satz pro Muskelgruppe absolvierte. Beide Trainingsgruppen (TG) erzielten im Gegensatz zur Kontrollgruppe bereits nach 6 Trainingswochen signifikante Steigerungen der Kraftausdauer und der Maximalkraft bei den drei Testübungen Beinpresse, Lat-Ziehen und Bankdrücken. Die Krafteffekte stiegen über die 5-monatige Trainingsphase bei beiden TG nahezu linear an. Die Steigerungen in der Kraftausdauer bei den Männern lagen zwischen 129%-202% (Frauen 144%-224%) und in der Maximalkraft zwischen 10%-26% (Frauen 15%-33%). Signifikante Unterschiede zwischen den TG konnten nicht erhoben werden. Es zeigte sich nur tendenziell eine leichte Überlegenheit des MTs ab der sechsten Trainingswoche. Auch die Kraftverluste nach einer trainingsfreien Phase fielen bei beiden TG nahezu identisch aus. Der Körperfettanteil änderte sich in beiden Gruppen nicht signifikant. Aus den Ergebnissen kann geschlossen werden, dass für Krafttrainingsanfänger in den ersten 5 Trainingsmonaten ein ET zur optimalen Verbesserung der Kraft völlig ausreichend ist.

KV-088

Die Rolle des Arztes bei einer gesundheitssportlichen Intervention am Beispiel des Kooperationsmodells Westfalen-Lippe

Michael Tiemann¹, W Brehm², R Sygusch²

¹ Gesundheitsförderung, AOK Westfalen-Lippe Dortmund

² Lehrstuhl Sportwissenschaft II, Universität Bayreuth

Seit den 90er-Jahren hat sich zunehmend die Erkenntnis durchgesetzt, dass effektive gesundheitssportliche Interventionen nicht nur auf eine Modifikation des individuellen Verhaltens, sondern auch auf Verbesserungen der Bewegungsverhältnisse hin angelegt sein müssen. Dies setzt eine flächendeckende Implementation evaluierter Programme sowie insbesondere auch den Aufbau von Netzwerken zwischen wichtigen Akteuren im Gesundheitswesen voraus. Vor diesem Hintergrund hat die AOK Westfalen-Lippe ein Modell entwickelt, das eine systematische Zusammenarbeit mit niedergelassenen Ärzten (sowie weitergehend mit qualifizierten Sportanbietern) vorsieht. Dadurch soll eine nachhaltige Verbesserung der Bewegungsverhältnisse erreicht sowie insbesondere auch solchen Personengruppen der Zugang zu entsprechenden Maßnahmen ermöglicht werden, die bislang kaum an solchen Angeboten partizipieren. Die Umsetzung des kooperativen Ansatzes wurde im Rahmen einer mehrjährigen Feldstudie umfassend evaluiert. Mittels Fragebogen und der Erfassung von Routinedaten wurden u.a. folgende Parameter erhoben: Zugang zu den Kursen (Empfehlungen durch Ärzte); Zahl und Fachrichtungen der kooperierenden Ärzte; Teilnahme an den Programmen sowie an Folgeangeboten (Compliance); Sozialstatus der Teilnehmer. Zwei zentrale Ergebnisse sind, dass (a) der kooperative Ansatz in der Praxis erfolgreich umgesetzt wird (bislang wurden Netzwerke mit über 1000 Ärzten aufgebaut) und dass (b) damit zu einem großen Teil tatsächlich Personen erreicht werden, die normalerweise nicht an solchen Angeboten teilnehmen (z.B. 40% Arbeiter und Handwerker).

KV-089

Spiroergometrische Dokumentation der Alltagsbelastung Radfahren bei Münsteraner Studenten

Klaus Völker, R Eggersmann*, A Fromme, F Mooren, P Rudack, L Thorwesten

Institut für Sportmedizin Universitätsklinikum Münster
*Institut für Sportwissenschaften, Westf. Wilhelms-Universität Münster

Radfahren als Sportart boomt, Radfahren als Fortbewegung wird nur in wenigen Regionen praktiziert. Reichen die Belastungsnormative dieser Alltagsbelastung aus, präventivmedizinische Reize zu setzen?

Methodik: 20 münsteraner Studenten im Alter von 25 ± 2 Jahren dokumentierten eine Woche ihre Fahrgewohnheiten ($4,3 \pm 1,5$ Fahrten à $2,4 \pm 1,4$ km, à $9:03 \pm 4:55$ min, insgesamt $10,3 \pm 3,9$ km in $39:24 \pm 13:57$ min). Eine individuelle Tagesbelastung wurde extrahiert und unter Verkürzung der Pausenzeiten in einem Feldtest reproduziert. Folgende Parameter wurden ermittelt: Leistung (SRM System), Geschwindigkeit, Tretfrequenz, Herzfrequenz (Polar), spirometrische Daten (K4b2Cosmed). Die Ergebnisse wurden in Beziehung gesetzt zu einem Vita-maxima-Fahrradergometertest unter Laborbedingungen.

Ergebnisse: Labortest: Leistung 259 ± 44 Watt; VO_2 max 3550 ± 774 ml/min bzw. 48 ± 8 ml/min/kg. Feldtest: Leistung 124 ± 29 Watt, HF 134 ± 13 s/min, 1957 ± 408 ml/min bzw. 27 ± 4 ml/min/kg VO_2 max, $9,7 \pm 2,1$ kcal/min.

Diskussion: Die Belastungsnormative des Alltagsradfahrens ($4,5$ Fahrten/Tag à 10 min, bei 50% der max. ergometrischen Leistungsfähigkeit, bei 55% der relativen VO_2 max und HF 130 s/min) liegen am unteren Rand der Effektivität für ein Herz-Kreislauf-Training. Der Kalorienverbrauch mit 380 kcal/Tag erfüllt schon in 5 Tagen den aus präventivmedizinischer Sicht günstigen Betrag von 2000 kcal/Woche

KV-091

Zwillingsstudie zur Körpergewichtsreduktion durch Ernährungsumstellung und Sport

Joerg Koenigstorfer, W. Schmidt

Sportmedizin/Sportphysiologie, Universität Bayreuth

Der Einfluss von Sport und Ernährung auf die Verminderung von Übergewicht und Adipositas scheint zu einem hohen Grad genetisch bedingt zu sein. In der vorliegenden Studie wurden die Auswirkungen von sportlicher Aktivität und Ernährungsumstellung sowie mögliche genetische Ursachen an monozygotischen Zwillingspaaren (ZP) untersucht. Besonderes Augenmerk wurde auf den Zeitpunkt der letzten Mahlzeit und des Trainings gelegt. 6 weibliche, zuvor sportlich inaktive ZP ($30,2 \pm 7,7$ Jahre, Körperfettanteil $35,8 \pm 6,3\%$) führten über 28 Tage ein identisches Sportprogramm von 12 Trainingseinheiten (TE) Ausdauer und 8 TE Krafttraining in Kombination mit einer zieldientlichen, tagesbuchbegleiteten Ernährungsberatung durch. Die 12 Zwillingspartner (ZR) wurden in die Interventionsgruppen «Sport nach dem Abendessen» (keine Kalorienaufnahme nach $18:00$ Uhr, aber Sport danach; ZR A) und «Sport vor dem Abendessen» (ZR B) eingeteilt. **Ergebnisse:** Die Energieaufnahme sank um $20,6 \pm 22,1\%$. Die Körpergewichtsreduktion ($-2,13 \pm 1,89$ kg) und die Veränderungen von morgendlichem Ruhe-RQ ($-0,01 \pm 0,02$), Taillenumfängen ($-2,4 \pm 2,0$ cm bzw. $-2,9 \pm 1,7$ cm), Glukosetoleranz (AUC während eines OGTT: -1627 ± 1917 mg/dl \cdot 120 min) und Nahrungsfettaufnahme ($-4,4 \pm 8,6\%$) zeigen eine geringe Variation innerhalb der ZP, aber eine hohe Variation zwischen den ZP. Im Vergleich zu ZR B senkten ZR A ihre Aufnahme an Fetten ($-5,2 \pm 3,7\%$), bzw. steigerten den KH-Anteil ($+9,0 \pm 9,9\%$) und wiesen einen geringeren morgendlichen Ruhe-RQ ($-0,01 \pm 0,00$) auf. **Fazit:** Die Veränderungen sämtlicher anthropometrischer Variablen sind überwiegend genetisch, bzw. über evtl. genetisch bedingtes Verhalten gesteuert. Darüber hinaus werden die Aktivierung des Fettstoffwechsels und das typische Muster der täglichen Makronährstoffaufnahme durch ein spezielles Timing von Ernährung und Sport positiv beeinflusst.

KV-090

Zusammenhang von Freizeitsport und Gesamtsterblichkeit

Jens Bucksch

Human- und Gesundheitswissenschaften, Universität Bremen

Die Datenanalyse hatte zum Ziel, den Zusammenhang zwischen Häufigkeit und Intensität sportlicher Aktivität und Gesamtsterblichkeit für eine repräsentative Stichprobe aus Deutschland für Männer und für Frauen zu untersuchen. 3742 Männer und 3445 Frauen zwischen 30 und 69 Jahren, die in der Basiserhebung $1984/86$ teilgenommen haben, konnten im Jahr 1998 ausfindig gemacht werden. Innerhalb des 14 -jährigen Follow-up verstarben 300 Frauen und 643 Männer. Unter Adjustierung für Alter, soziale Schicht, Rauchen, BMI, kardiovaskuläre Risikofaktoren, Alkoholkonsum, chronische Krankheiten und Ernährung zeigten die RR's (Rate Ratios) eine Reduktion der Gesamtsterblichkeit mit zunehmender sportlicher Aktivität. Es zeigt sich eine Dosis-Wirkungsbeziehung sowohl für Intensität als auch für die Häufigkeit des Sporttreibens (p für Trend $< 0,05$). Das RR für mehr als $2h/w$ gegenüber der Referenz keinen Sport zu treiben, liegt bei $0,70$ (95% Konfidenzintervall: $0,54-0,91$) für Männer und bei $0,57$ (95% Konfidenzintervall: $0,35-0,94$) für Frauen. In der Sportgruppe mit der höchsten Intensität sind RR's von $0,61$ für Männer und von $0,46$ für Frauen gegenüber der inaktiven Gruppe zu beobachten. Die hier gefundene inverse Beziehung zwischen Gesamtsterblichkeit und Sportausübung in der Freizeit kann die Ergebnisse verschiedener epidemiologischer Studien mit prospektivem Design für Deutschland bestätigen. Im Rahmen der Analysen ist die Interdependenz der Sportausübung mit soziodemografischen Kovariaten (Alter und Schicht) sowie mit weiteren gesundheitsbezogenen Verhaltensweisen (Rauchen, BMI, kardiovaskuläre Risikofaktoren, Alkoholkonsum und Ernährung) aufgedeckt worden. Der positive Einfluss von Sport auf die Reduktion der Gesamtsterblichkeit kann jedoch als unabhängig angesehen werden, da unter Kontrolle der wesentlichen Confounder dieser Zusammenhang bestätigt wird.

KV-092

Die Prävalenz von körperlicher Aktivität in der Europäischen Union

Alfred Rütten, K Abu-Omar

Institut für Sportwissenschaft und Sport, FAU Erlangen Nürnberg

Der internationale Vergleich von Raten körperlicher Aktivität auf Bevölkerungsebene ist in der Vergangenheit durch die Verwendung verschiedener Messinstrumente erschwert worden. Durch die Entwicklung des "International Physical Activity Questionnaires" (IPAQ) besteht die Möglichkeit, einen solchen internationalen Vergleich der Raten körperlicher Aktivität zu leisten. Daten des Eurobarometers werden in diesem Beitrag dazu genutzt, auf Bevölkerungsebene die Teilnahme an körperlicher Aktivität in den EU Mitgliedsländern darzustellen. Die Daten des Eurobarometers wurden in den Monaten Oktober bis Dezember 2002 in allen 15 Mitgliedsstaaten erhoben. Pro Nation wurden ca. 1000 persönliche Interviews durchgeführt (Insgesamt 16.230 Interviews). Zur Erfassung körperlicher Aktivität wurde der IPAQ verwendet. Im Ergebnis zeigt sich ein differenziertes Bild, wenn die verschiedenen Formen körperlicher Aktivität, die mit dem IPAQ erhoben wurden, verglichen werden. Insgesamt zeigt sich für die EU, dass Männer körperlich aktiver sind als Frauen, und dass der durch körperliche Aktivität verursachte Kalorienverbrauch (MET Minuten in der Woche) mit dem Alter abnimmt. Im Vergleich zwischen den Nationen zeigen die Niederlande und Deutschland einen überdurchschnittlich hohen Kalorienverbrauch, während dieser in Schweden und Frankreich am niedrigsten zu sein scheint. Der Beitrag wird die Ergebnisse für alle 15 Nationen vorstellen und im Hinblick auf andere Datenquellen zu diesem Thema diskutieren.

KV-093

Nordic Walking und Walking im Vergleich

Frank Schiebel, HC Heitkamp, S Thoma, A Hipp, T Horstmann
Sportmedizin, Medizinische Klinik Univ. Tübingen

Nordic Walking als populäre neue Sportart scheint aufgrund des zusätzlichen Armeinsatzes im Vergleich zum Walking präventiv wirksamer. Wir untersuchten bei 15 älteren leicht adipösen Präventionssportlern (58 ± 9 Jahre, BMI 29 ± 5 kg/m²), die seit 2,2 Jahren Erfahrung mit Walking hatten, die Frage des Energieumsatzes bei gleicher Geschwindigkeit und gleicher Steigung. In einem 4 wöchigen Intensivkurs hatten sie den zusätzlichen Armeinsatz mit Stöcken erlernt. Im spiroergometrischen Steigungstest wurde die Gehgeschwindigkeit von 5 km/h ausgehend von 0% um 2,5% pro 3 min gewählt, im Dauertest 6 km/h bei 0% über 15 min. Gemessen wurden die VO₂, die Herzfrequenz, das Laktat und das subjektive Belastungsempfinden (RPE, Borg). Im Steigungstest lag die absolute VO₂ bei 0% um 9,6% (101 ml/min), bei 2,5% um 7,3% (88 ml/min), bei 5% um 4,7% (68 ml/min) und bei 7,5% um 4,5% (74 ml/min) höher ($p < 0,01$). Auch die Unterschiede in der Herzfrequenz waren mit 4,9; 3,3; 3,9 und 3,4% signifikant ($p < 0,01$), während Laktat und Borgskala unverändert blieben. Beim Laufbanddauerstest lag die VO₂ um 9,5% höher (117 ml/min), die Herzfrequenz um 4,8% (5/min), das Laktat um 32% (0,39 mmol/l) höher ($p < 0,01$) bei unveränderter RPE. Der Energieumsatz lag in der Ebene bei 6 km/h um 0,6 kcal/min höher ($p < 0,01$). Nordic Walking ermöglicht beim gleichen Anstrengungsgrad einen höheren Energieumsatz und ist somit präventivmedizinisch dem Walking vorzuziehen. Bei zunehmender Steigung vermindert sich der Vorteil.

KV-095

Ein Jahr Gesundheitssport – Ausgewählte Effekte der Intervention und deren Nachhaltigkeit

Ralf Sygusch, W Brehm, P Wagner
Institut für Sportwissenschaft, Universität Bayreuth

Der Vortrag berichtet von den Gesundheits- und Verhaltenseffekten eines einjährigen gesundheitssportlichen Trainings über den Zeitraum von drei Jahren. Die Intervention basiert auf dem Modell der "Qualitäten von Gesundheitssport" (Brehm, 1998) und zielt auf Personen mit einem bewegungsarmen Lebensstil, mangelnder Fitness und vorliegenden Risikofaktoren. Methode: Zu vier Messzeitpunkten in drei Jahren wurden eine Interventionsgruppe und eine Kontrollgruppe mittels Fragebogen, motorischer und medizinischer Untersuchungen untersucht. Die Messungen wurden vor und nach der Intervention durchgeführt, zwei Post-Tests jeweils ein Jahr später. Ergebnisse: Der Energieverbrauch wurde im Interventionszeitraum (t1-t2) von 360 kcal/Woche auf fast 1000 kcal gesteigert. In den zwei Jahren danach sind ca. 75% der Interventionsgruppe nach wie vor aktiv. In dieser Zeit bilden sich verschiedene "Bewegungskarrieren" heraus: 32% liegen konstant bei einem wöchentlichen Kalorienverbrauch von ca. 1300 kcal, 30% haben ihre Aktivität so weit reduziert, dass sie zu t4 unter 600 kcal verbrauchen. Insgesamt kommt es in fast allen Parametern von t1 zu t2 zu Verbesserungen. Personen mit schlechtem Eingangsniveau gewinnen erwartungsgemäß am stärksten. Konträr zu Ergebnissen anderer Studien sind die meisten gefundenen Gesundheitseffekte im Zeitraum von t2 zu t4 stabil. Verbesserungen z.B. der Fitness oder der Risikofaktoren zeigen sich jedoch nur im Zusammenhang mit dem Verlauf der "Bewegungskarrieren". Diese differenzierte Auswertung wird Gegenstand der Präsentation sein.

Literatur: Brehm W.: Qualitäten und deren Sicherung im Gesundheitssport. In A. Rütten (Hrsg.), Public Health und Sport (S. 181-202) Nagelschmid 1998, Stuttgart

KV-094

Ausdauertraining bei Frauen: Antioxidative und andere Effekte auf die Lipide

Hans-Christian Heitkamp¹, S Wegler¹, A Hipp¹, A Heine², U Brehme³
1 Abteilung Sportmedizin, Medizinische Klinik Univ. Tübingen
2 Physiol. Institut, Medizinische Klinik Univ. Tübingen
3 Arbeitsmedizin, Medizinische Klinik Univ. Tübingen

Zu den aggressivsten Substanzen im Rahmen der Atherogenese gehört das oxidierte LDL. Durch Ausdauertraining entsteht ein gefäßprotektiver Effekt durch HDL-Konzentrationserhöhung und LDL-Konzentrationserniedrigung. Ob ein Ausdauertraining zusätzlich durch eine Reduktion der Oxidierbarkeit von LDL in vitro präventiv wirkt, wurde bei 20 untrainierten Frauen (26 ± 4 J.) und 10 Kontrollpersonen (23 ± 3 J.) untersucht. Das Ausdauertraining beinhaltete 8 Wochen 3 mal pro Woche 30 min Training an der anaeroben Schwelle von 4 mmol/l Laktat. Diese Intensität wurde von einer eingangs durchgeführten Laufbandspiroergometrie abgeleitet. Vor und nach der Belastung wurde venös Blut abgenommen. Dieses Prozedere wurde nach dem Training wiederholt. Die Oxidierbarkeit von LDL in vitro und die Lipidperoxidationsprodukte Malondialdehyd und konjugierte Diene wurden gemessen, ebenso Cholesterin, Triglyceride und Lipoproteine. Bei einer Compliance von 97% wurde die Laufgeschwindigkeit um 1,5 km/h im Stufentest und die VO_{2max} von 38 auf 41 ml·min⁻¹·kg⁻¹ gesteigert bei gleichem maximalen Laktat und die submaximale Laufgeschwindigkeit um 1,8 km/h. Trainingsinduzierte Unterschiede zwischen Trainings- und Kontrollgruppe fanden sich nur beim LDL und HDL2, aber nicht bei der Lagtime von LDL, Malondialdehyd und den konjugierten Dienen, bei HDL3, VLDL, Triglyceride, Gesamtcholesterin und Lipoprotein (a). LDL reduzierte sich von 122 auf 105 mg/dl ($p < 0,01$), das HDL2 stieg von 18,4 auf 21, 2 mg/dl ($p < 0,01$). Bei jungen Frauen ist der antioxidative Schutz für LDL durch Ausdauertraining kaum zu verbessern. Nur bei den Lipoproteinen HDL2 und LDL zeigte sich ein günstiger Effekt.

KV-096

Effekte eines Ausdauertraining auf die Herzfrequenzvariabilität bei Herztransplantierten

U Tegtbur³, Klaus Schallhorn¹, K Pethig², JC Möglich³, A Haverich², M Busse⁴
1 Sportmedizinisches Zentrum, Agnes Karll Krankenhaus Laatzen
2 Klinik für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie, Medizinische Hochschule Hannover
3 Sportmedizinisches Zentrum, Med. Hochschule Hannover
4 Institut für Sportmedizin, Universität Leipzig

Fragestellung: Körperliches Training verbessert die Herzfrequenzvariabilität (HRV) bei Patienten mit chronischen Herzerkrankungen. Trotz totaler Denervation zeigen Patienten lange nach Herztransplantation (HTR) eine verbesserte HRV und Anzeichen einer Reinnervation. Hauptanliegen dieser Studie war die Überprüfung der Hypothese, dass Training die kardiale sympathovagale Aktivität bei HTR verbessern kann. Methoden: Die HRV wurde mit 24-Stunden Langzeit EKGs bei 11 HTR ($4,6 \pm 2,0$ Jahre nach Transplantation; Alter 52 ± 6 Jahre) vor und nach einem 6-monatigen Ausdauertrainingsprogramm analysiert. 8 HTR ($6,2 \pm 2,0$ Jahre nach Transplantation; Alter 57 ± 7 Jahre) dienten als Kontrollgruppe. Ergebnisse: Die max. Leistung der trainierenden HTR erhöhte sich um 19 ± 11 % ($P < 0,001$) bei vermindertem 24-Stunden Herzfrequenz Minimum (77 ± 10 bzw. 73 ± 7 s·m⁻¹; $P < 0,05$). Nach 6 Monaten Training hatte sich die Standardabweichung aller RR-Intervalle (SDNN; 72 ± 25 bzw. 86 ± 21 ms; $p > 0,01$) und die Quadratwurzel des quadrierten Mittelwertes der Summe aller Differenzen zwischen benachbarten NN-Intervallen (rMSSD; 14 ± 7 bzw. 34 ± 19 ms; $P < 0,001$) verbessert. Der rMSSD-Anstieg korrelierte sign. mit der Verbesserung der Leistung ($r = 0,62$; $P < 0,05$). In der Kontrollgruppe traten keine sign. Veränderungen auf. Schlussfolgerungen: Ausdauertraining verbessert bei Herztransplantierten die kardiale sympathovagale Aktivität in Verbindung mit der maximalen Leistung. Es bleibt unklar, ob eine strukturelle Reinnervation oder erhöhte intrinsische kardiale Aktivität für die erhöhte kardiale autonome Modulation verantwortlich ist.

KV-097

Auswirkungen eines Gehtrainings nach PTA auf Gehleistung, Durchblutung und MHC-Isoformen bei PAVK

Axel Necker, T Schumm, C Baur, Y Liu, J.M. Steinacker
Sekt. Sport- und Rehabilitationsmedizin, Abt. Innere Medizin II, Universitätsklinikum, Ulm

Bei der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (PAVK) bestehen neben einer Durchblutungsstörung funktionelle und strukturelle Veränderungen der betroffenen Muskulatur. Daher sollte eine Therapie die Wiederherstellung sowohl der Durchblutung als auch der muskulären Funktion umfassen. Ziel der Studie war, die Auswirkungen eines Gehtrainings nach Angioplastie auf Leistungsfähigkeit, Durchblutung und MHC-Isoformen zu untersuchen. 30 Patienten mit PAVK im Stadium II wurden in zwei Gruppen randomisiert: Eine Kontrollgruppe (K, n=16) und eine Trainingsgruppe (T, n=14), die zusätzlich zur PTA ein 4-wöchiges kontrolliertes Gehtraining (1 Std./Tag, 6 Tage/Woche) absolvierte. Es wurden die schmerzfreie Gehstrecke (GS), der Doppler-Staudruck (DSD) und der transkutane Sauerstoffpartialdruck ($tcPO_2$) bestimmt. Darüberhinaus wurde eine Muskelbiopsie am M. gastrocnemius entnommen und der MHC-Gehalt mittels SDS-PAGE analysiert. Durch die PTA verbesserten sich DSD und GS (T von 60 m auf 185 m, K von 47,5 m auf 128 m, je $p < 0,05$). Nach dem Training steigerte sich GS in T auf 650 m ($p < 0,05$), während GS in K auf 90 m absank. Es zeigten sich keine Veränderungen der DSD. Der $tcPO_2$ ergab in T eine Verbesserung der Mikrozirkulation. Nach dem Training konnte bei T eine Zunahme an MHC I von 44,7 % auf 51,2 % nachgewiesen werden. Bei K zeigten sich ein Verlust an MHC I von 46,1 % auf 37,5 % (Gruppenunterschied $p < 0,05$) und eine leichte Zunahme an MHC II x von 27,2 % auf 28,2 %. Zusammenfassend führt bei PAVK-Patienten ein zusätzliches Gehtraining nach Angioplastie zu einer deutlichen Verbesserung der Gehleistung, wobei die Makrozirkulation durch die Angioplastie nicht aber durch das zusätzliche Training gesteigert wird. Der Haupteffekt des Trainings liegt in einer Verbesserung der Mikrozirkulation und in einer veränderten Zusammensetzung der MHC-Isoformen.

KV-099

Einfluss nichtmedikamentöser Behandlungsinterventionen auf den Gesundheitszustand von Herzinsuffizienz-Patienten (erste Mitteilung)

Peter R. Wright¹, K Droese², K Völker³, H Schulz¹, H Langenkamp¹, A Ferrauti¹

1 Fakultät für Sportwissenschaft, Ruhr-Uni-Bochum
2 Kardiologische Facharztpraxis, 3 WWV Münster

Ziel der laufenden Studie ist die Evaluation unterschiedlicher nicht-pharmakologischer Therapieansätze auf ihre Effektivität und Effizienz für Herzinsuffizienzpatienten. Hierzu werden 150 Patienten randomisiert auf 3 Trainingsgruppen (Hypertrophierendes Max.-Krafttraining HG, Circuittraining CG, Ausdauertraining AG), eine diätetisch betreute Vergleichsgruppe (DG) und eine Kontrollgruppe (KG) aufgeteilt. Aus organisatorischen Gründen werden alle 3 Monate 25 neue Patienten in die Studie eingeschleust. Die Intervention findet dreimal wöchentlich über 6 Monate statt. Vorläufige Ergebnisse zeigen einen sign. ($p < 0,05$) Anstieg der VO_{2max} in der AG und CG (von 14 auf 18 ml/kg/min bzw. 19 auf 22 ml/kg/min). Die Kraftleistungen der HG steigerten sich hochsignifikant ($p < 0,01$) (z.B. Beinstrecken: von 180 ± 78 N auf 290 ± 74 N u. Rudern sitzend: von 180 ± 51 N auf 360 ± 64 N). Ähnlich verhielt es sich in der CG, wobei die AG nur eine Steigerung der Beinkraft aufwies u. die DG einen tendenziellen Kraftverlust zeigte. Die Patienten aller Trainingsgruppen verbesserten sich bzgl. ihrer NYHA-Klassifizierung um eine Stufe. Zu keiner Zeit traten Herz-Kreislaufproblematiken auf. Des Weiteren fand die ambulante Trainingstherapie seitens der Patienten eine hohe Akzeptanz. Die bisherigen Ergebnisse und Erfahrungen sprechen für die sichere Durchführbarkeit verschiedener ambulanter Trainingsinterventionen und lassen spezifische positive Adaptationen bei Herzinsuffizienzpatienten erwarten. Eindeutige Indizien weisen darauf hin, dass das Therapiespektrum zukünftig durch entsprechende Trainingsinterventionen sinnvoll ergänzt werden kann.

KV-098

Trainingseffekte bei Herzinsuffizienz: Ist die Ätiologie wichtig?

Tim Meyer, B Schwaab, G. Görg, J. Scharhag, W. Kindermann
Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Positive klinische Auswirkungen körperlichen Trainings bei chronisch Herzinsuffizienten (CHI) wurden vielfach belegt und sind bereits in einschlägigen Empfehlungen zu finden. Ungeklärt ist, ob für die Hauptätiologien koronare Herzkrankheit (KHK) und dilatative Cardiomyopathie (DCM) mit unterschiedlich großen Effekten zu rechnen ist. Dies wurde an 54 Patienten (n=30 KHK, n=24 DCM) der NYHA-Stadien II und III überprüft. Getrennt nach Ätiologie wurden sie stratifiziert nach Krankheitsschwere und Leistungsfähigkeit in eine fahrradergometrische Trainingsgruppe (Dauermethode, 12 Wo, 4x/Wo 45 min) oder eine Kontrollgruppe randomisiert. Vor und nach der Experimentalphase wurde in beiden Gruppen eine Spiroergometrie durchgeführt. Veränderungen der Symptomatik wurden mit einer 5-Punkt-Likert-Skala erfasst. Signifikante Trainingseffekte waren sowohl in der Gesamtgruppe als auch getrennt für KHK und DCM nachweisbar. Die Effektgröße unterschied sich jedoch nicht zwischen den Ätiologien (3-faktorielle Varianzanalyse; Anstieg der ventilatorischen Schwelle um $0,13 \pm 0,13$ bzw. $0,08 \pm 0,08$ l/min Sauerstoffaufnahme für KHK bzw. DCM, $p = 0,68$; durchschnittliche Herzfrequenz-Abnahme um 7/min bei KHK und um 8/min bei DCM, $p = 0,73$). Allerdings schätzten die KHK-Patienten die Veränderung ihrer Symptomatik signifikant günstiger ein ($p < 0,001$ für Likert-Rating). **Schlussfolgerung:** Objektivierbare Effekte eines Ausdauertrainings bei CHI sind unabhängig von der zu Grunde liegenden Ätiologie. Von KHK-Patienten deutlicher erlebte positive Trainingseffekte sind möglicherweise Ausdruck der Aktivierung aus einer zu Studienbeginn stärker eingeschränkten Alltagsaktivität.

Gefördert aus Mitteln der Deutschen Herzstiftung.

KV-100

BNP als Indikator der körperlichen Leistungsfähigkeit bei chronischer Herzinsuffizienz

Christine Schaefer, T Meyer, B Schwaab, J Scharhag, W Kindermann

Inst. für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Im Querschnitt konnte kürzlich eine mäßiggradige Korrelation zwischen Serum-BNP (brain natriuretic peptide) und der ergometrischen Leistungsfähigkeit chronisch herzinsuffizienter Patienten gezeigt werden. Ob dieser Laborparameter, der auf erhöhte myokardiale Wandspannung reagiert, im klinischen Follow-up eine ausreichende Sensitivität für Veränderungen der körperlichen Leistungsfähigkeit aufweist, ist jedoch ungeklärt. Daher wurden 42 chronisch herzinsuffiziente Patienten in Trainings- (T; 58 ± 10 Jahre; n=14 NYHA II; n=5 NYHA III) oder Kontrollgruppe (KO; 54 ± 9 , n=17 NYHA II; n=6 NYHA III) randomisiert. T absolvierte ein 12-wöchiges fahrradergometrisches Ausdauertraining (4X/Wo, 45 min). Eine venöse Blutentnahme und eine Fahrrad-Spiroergometrie fanden vor und nach der Experimentalphase statt. In beiden Gruppen sank das BNP (T: $1092 \pm 980/805 \pm 724$ pg·ml⁻¹; KO: $1075 \pm 1068/857 \pm 1138$ pg·ml⁻¹; Gruppendifferenz T vs. KO: $p = 0,65$). Die ventilatorische Schwelle (VT) stieg in T ($0,96 \pm 0,17/1,10 \pm 0,22$ l·min⁻¹) und fiel geringfügig in KO ($1,02 \pm 0,27/1,00 \pm 0,27$ l·min⁻¹; T vs. KO: $p < 0,001$). Es bestand keine Korrelation zwischen Veränderungen von VT und von BNP ($r = 0,02$). Eine durch Ausdauertraining verbesserte körperliche Leistungsfähigkeit herzinsuffizienter Patienten zeigt sich nicht im Verhalten des Serum-BNP. Daher scheint die Empfindlichkeit dieses Parameters zur Verlaufskontrolle solcher Maßnahmen nicht auszureichen. Möglicherweise sind Interventionen, die primär myokardial wirken, eher in der Lage, über Spontanschwankungen hinausgehende BNP-Veränderungen auszulösen.

KV-101

Subjektive Wirkfaktoren der Klinischen Bewegungstherapie

Gerd Hölter¹, U Ungerer-Röhrich²

1 Rehabilitationswiss./Bewegungserziehung, Universität Dortmund
2 Institut für Sportwissenschaft, Universität Bayreuth

Der größte Teil der bisherigen Studien zur Wirksamkeit einer klinischen Sport- und Bewegungstherapie bezieht sich auf physiologische Parameter. Im Zusammenhang mit der zunehmenden psychosozialen Ätiologie einer Vielzahl von stationär behandelten Erkrankungen steigt auch das Interesse an der Untersuchung möglicher psychosozialer Effekte sowie an einer Veränderung der Interventionen in Richtung auf eine größere psychotherapeutische Orientierung. Aufgrund einer Analyse bisheriger empirischer Untersuchungen zu diesem Bereich ist es vorschnell, eine kausale Verknüpfung zwischen Bewegungsaktivitäten und ausgewählten Aspekten der psychischen Gesundheit (wie Depression, Angst, Selbstkonzept etc.) anzunehmen. Allerdings scheinen solche Aktivitäten eine wichtige Puffer- bzw. Vermittlungsfunktion bei der Beeinflussung ausgewählter psychosozialer Variablen zu haben. In unseren Studien haben wir den Einfluss sport- und bewegungstherapeutischer Aktivitäten auf die Erfahrungen und das Erleben ausgewählter ambulanter und stationärer Patientengruppen (Anorexia, Bulimie, Krebserkrankungen, psychosomatische Erkrankungen) nach Beendigung der therapeutischen Beeinflussung untersucht. Auf der Basis des von Yalom (1970) erstmals angewendeten Q-Sorts zu den Wirkfaktoren der Psychotherapie haben wir in mehreren Schritten ein Fragebogeninstrument mit 21 Items entwickelt (DFBT Dortmunder Fragebogen zur Bewegungstherapie), das folgende 4 Faktoren erfasst: a) biographische Erfahrungen; b) Körper- und Selbsterfahrung; c) Erleben von Gruppenbeziehungen und d) Erleben von Bewegung und Wohlbefinden. Es stellte sich heraus, dass bewegungsorientierte Aktivitäten im Vergleich zu anderen klinischen Maßnahmen generell als besonders wirksam empfunden werden. Die Bewertung der 4 Faktoren unterscheidet sich deutlich im Hinblick auf unterschiedliche Patientengruppen und das Setting der Therapie. Zukünftige Interventionsstrategien können abgeleitet werden.

KV-104

Trainingsbedingte Anpassungen in der Knochengeometrie bei osteopenischen Frauen

Christoph Lammel, M Siegrist, O Zelger, D Jeschke

Lehrstuhl für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Klinikum re. d. Isar der TU München

Problemstellung: Knochen müssen sich in ihrer Festigkeit den einwirkenden Kräften anpassen, um physiologische Verformungen zu tolerieren. Neben der Knochenmasse und -dichte bestimmt die Knochengeometrie den Widerstand gegen Biegung und Torsion. Inwieweit verschiedene Trainingsformen bei älteren osteopenischen Frauen Anpassungen bewirken können, war Gegenstand dieser Studie. **Methode:** Kontrollierte, parallelisierte, randomisierte Studie über 12 Monate an 69 gesunden postmenopausalen Frauen (50-70. Lebensjahr). 20 Frauen führten eine Wirbelsäulengymnastik (WS) durch. 23 Teilnehmerinnen trainierten zusätzlich an oszillierenden Trainingsgeräten (GALILEO, Novotec). Weitere 26 Frauen absolvierten in Kombination mit WS ein Krafttraining bei 60-80% des Einwiederholungsmaximum (KRAFT). Untersucht wurden vierteljährlich Knochenparameter an Tiba und Radius mit pQCT (XCT2000, Stratec), zu Beginn und am Ende auch die flächenbezogene Knochendichte aBMD mittels DEXA an LWK 2-4 und Collum (XR26, Norland). **Ergebnisse:** Signifikante Flächenzunahme des Oberschenkelhalses in der Kraft-Gruppe. Reduzierte Abnahme der aBMD der LWS und des Collum in allen Gruppen. In der KRAFT-Gruppe tendenziell sowohl periostaler als auch endostaler Knochenanbau. **Schlussfolgerungen:** Auch in höherem Alter sind Anpassungen des Knochens an die geforderte Festigkeit zu beobachten. Durch intensives Krafttraining scheint es möglich, die Knochengeometrie im Sinne einer Festigkeitsanpassung positiv zu beeinflussen.

KV-102

Regression der linksventrikulären Hypertrophie (LVH) bei ausdauertrainierten Hypertonikern trotz intensivem Ausdauertraining

Reinhard Ketelhut¹, IW Frantz², B Ulrich²

1 Humboldt-Universität Berlin
2 Klinik Wehrawald, Todtmoos

Sowohl eine Hypertonie als auch Sport können eine LVH hervorrufen. Daher wurde an hypertensiven Sportlern mit LVH der Einfluss einer medikamentösen Therapie auf die LVH trotz Fortführung des Ausdauertrainings untersucht. **Methode:** 14 zuvor unbehandelte, sportlich aktive Hypertoniker (S) mit LVH trainierten regelmäßig 3-5x/Woche. Die linksventrikuläre Muskelmasse (LVMI) und Funktion wurden echokardiographisch vor und nach 3jähriger antihypertensiver Medikation ermittelt. 50 untrainierte inaktive Hypertoniker mit vergleichbarer Medikation (MED) und LVH dienten als Kontrollgruppe (K). **Ergebnisse:** Sowohl der Blutdruck als auch die Septum (SD) und Hinterwanddicken (PWD) der linken Ventrikel (LV) waren vor Beginn der medikamentösen Therapie in beiden Gruppen vergleichbar. Bei S fand sich jedoch ein signifikant höherer LVMI ($p < 0.0-5$) aufgrund einer durch das Training größeren diastolischen Dimension (EDD) (54 ± 3 mm vs. 49 ± 5 mm). Trotz Weiterführung des Trainings konnte durch die 3jährige MED der LVMI bei S von 164 ± 19 auf 97 ± 16 g/m² nach 3 Jahren reduziert werden ($p < 0.001$). Bei K fand sich eine Reduktion von 149 ± 29 auf 87 ± 15 g/m². Die Rückbildung der SD war in beiden Gruppen vergleichbar von 13.9 auf 9.5 mm bzw. 13.7 auf 9.7 mm ($p < 0.001$). Die EDD zeigten keine signifikanten Veränderungen in beiden Gruppen. Zudem stieg in beiden Gruppen die Fractional Fiber Shortening als Maß der LV-Pumpfunktion signifikant an (S: 15%, K: 11%, $p < 0.001$). **Schlussfolgerung:** Bei hypertensiven Sportlern mit LVH kann trotz Weiterführung des intensiven Ausdauertrainings durch eine medikamentöse Therapie die LVH reduziert und die LV-Pumpfunktion verbessert werden.

KV-103

Auswirkungen von Krafttraining auf MHC-Isoformen des Skelettmuskels bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz

Stefanie Grözinger, V Kalem, C Hrabak, Y Liu, S Reißnecker

Sekt. Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm

Die chronische Herzinsuffizienz (CHF) geht mit einer verminderten körperlichen Leistungsfähigkeit einher. Gleichzeitig lassen sich Veränderungen im Myosin Schwereketten (MHC) Muster nachweisen. Körperliches Training verbessert die Leistungsfähigkeit. Ziel dieser Studie ist es festzustellen, welche Auswirkungen körperliches Training auf MHC-Isoformen des Skelettmuskels bei Patienten mit CHF hat. 25 Patienten mit CHF wurden randomisiert in eine Kontrollgruppe (K, n=10), die sich der Standardtherapie unterzog, und eine Trainingsgruppe (TR), welche ein 12wöchiges Kraft- und Ausdauertraining absolvierte (1h/d, 3d/Woche; Fahrradergometrie 10min vor und nach dem Training mit 60-75% der Herzfrequenzreserve; 8 Übungen an Geräten). Zu Beginn (EU) und nach 12 Wochen (AU) wurden Herzfrequenz (HF), Blutdruck (RR), Verkürzungsfraction des LV (SF), Maximalkraft (1-RM), VO_{2max} und Ergometerleistung (P) ermittelt. Anhand einer Muskelbiopsie des M. vastus lat. erfolgte die Analyse der MHC-Isoformen mittels SDS-PAGE mit Silberfärbung. Statistik: angegeben wurde der Median. Unverändert blieben HF, RR und SF. VO_{2max}, 1-RM und P verbesserten sich in TR. Im Bereich MHC I gab es keine Änderungen. Gleiches gilt auch bei MHC IIa für TR (EU 41,3%, AU 40,5%), während sich bei K eine Abnahme zwischen EU (45,0%) und AU (40,1%) abzeichnete. Für MHC IIx zeigte sich bei K eine deutliche Zunahme zwischen EU (0%) und AU (5,6%), bei TR eine deutliche Abnahme (EU 6,95%, AU 0%). Die Verbesserung der Leistungsfähigkeit und die dabei unveränderte Herzfunktion beweist den Nutzen des Trainings für chronisch herzinsuffiziente Patienten. Die Rückverteilung von schnellen MHC IIX auf langsame, ökonomische MHC Fasern ist ein Trainingseffekt und könnte ein Faktor zur Verbesserung körperlicher Leistungsfähigkeit sein.

KV-105

Auswirkungen von Training nach Angioplastie auf Gehstrecke, Blutfluss und muskuläre HSP70 Expression bei peripherer arterieller Verschlusskrankheit

Axel Necker, F Stilgenbauer, T Schumm, Y Liu, JM Steinacker
Sekt. Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm

Ziel der Therapie bei Patienten mit pAVK ist die Verbesserung der Blutversorgung und Muskelfunktion. Muskulärer Stress induziert die Expression von Heat-Shock-Proteinen (HSP), wodurch das Überleben von ischämischem, reperfundiertem Muskel möglicherweise verbessert wird. Ziel: Darstellung der Effekte eines 4-wöchigen Lauftrainings nach Angioplastie (PTA) auf Blutfluss und HSP70 Expression im Skelettmuskel. 30 Patienten mit pAVK Stadium II wurden in 2 Gruppen randomisiert: Kontroll- (CON, n=16) und Trainingsgruppe (TR). In TR wurde ein 4-wöchiges Training, 1 h/d, 6 d /Woche, in CON ein selbständiges Training durchgeführt. Parameter waren Schmerzfreie Gehstrecke (GS), Doppler-Staudruck (DSD) und Durchblutung nach Belastung, gemessen über transkutanes PO_2 ($TcPO_2$) und Biopsien des M. gastrocnemius. HSP70 wurde quantifiziert mittels SDS-PAGE und Western-blot, HSP70 mRNA mit Hilfe der real time PCR. Nach PTA stieg DSD in beiden Gruppen an. GS stieg von 47,5m auf 128m in CON an, in TR von 60m auf 185m. $TcPO_2$ unverändert. Nach 4-wöchigem Training stieg GS in TR weiter an (650m; $p<0.05$), während es in CON abfiel (90m). $TcPO_2$ stieg in TR signifikant an, keine Veränderungen in CON. Kein Unterschied für DSD. Die PTA bewirkte keine Veränderungen der HSP70 Expression, weder auf Protein- noch auf mRNA-Ebene. Nach 4-wöchigem Training stieg die HSP70 Expression auf der Proteinebene leicht an (30,2 auf 36,2 ng/2,5 g Protein) und signifikant auf der mRNA-Ebene (27,2 auf 307,9%) in CON, keine Veränderungen in TR. **Zusammenfassung:** Der funktionelle Effekt einer PTA auf die schmerzfreie Gehstrecke wurde durch ein 4-wöchiges Gehtraining verbessert, nicht aber in CON, was auf Veränderungen der Mikroperfusion und des Muskelgewebes zurückzuführen ist. Die erhöhte Expression von HSP70 in CON ist möglicherweise auf Umbauvorgänge und Reperfusionsschäden zurückzuführen.

KV-107

Ausdauertraining ("Bettermetrie") während Hämodialyse senkt Atherosklerose-Risikofaktoren

Rolfdieter Krause, K Mienert, E Schott, J Hopfenmüller,
D Bergner, M Bühring
Abt. für Naturheilkunde, Immanuel-Krankenhaus, UK Benjamin Franklin, FU Berlin

In der kardiologischen Rehabilitation hat sich ein regelmäßiges aerobes Fahrradergometertraining als anerkanntes Verfahren zur Senkung von atherosklerotischen und kardiovaskulären Risikofaktoren etabliert. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob ein sog. Bettermetertraining während der Hämodialyse langfristig ebenfalls atherosklerotische Risikofaktoren günstig beeinflussen kann. 15 ambulante chronische Hämodialysepatienten (Alter 40 - 75 J.) führten über 2 Jahre 2-3x wöchentlich ein Ergometertraining im Liegen durch (insgesamt 165-250 Trainingseinheiten). Als Trainingsleistung wurde das Wattminuten-Produkt (= Trainingsminuten x Wattleistung) benutzt; zusätzlich wurden der Belastungspuls und mehrmals jährlich CRP, LDL-, HDL-Cholesterin und Albumin kontrolliert.

Ergebnisse: Die Trainingsleistung stieg (abhängig von initialer Belastbarkeit, Geschlecht, Alter) zwischen 10%-22%, CRP sank 13%, LDL fiel 10%, HDL stieg 8%, Albumin blieb konstant.

Diskussion und Zusammenfassung: Auch bei Dialysepatienten kann durch ein individuell dosiertes aerobes Ausdauertraining eine Verbesserung pro-inflammatorischer und atherogener Risikofaktoren erzielt und somit das bis zu 20-fach erhöhte kardiovaskuläre Risikoprofil vermindert werden. Weitergehende Studien mit größeren alters- und geschlechtsgematchten Vergleichskollektiven sind zur weiteren Evaluierung notwendig.

KV-106

Die Auswirkungen von Kraftausdauertraining auf die HSP70 Induktion im menschlichen Skelettmuskel bei chronischer Herzinsuffizienz

Vakur Kalem, S Grözinger, C Hrabak, S Reißnecker, Y Liu,
JM Steinacker
Sekt. Sport- und Rehabilitationsmedizin, Abt. Innere Medizin II, Universitätsklinikum Ulm

Unter der Vielzahl stressinduzierter Hitzeschockproteine ist das HSP70 am weitesten bekannt und könnte als Indikator für Stress wie z.B. Ischämie oder Training dienen. Diese Studie soll aufzeigen, ob durch ein Kraftausdauertraining über einen längeren Zeitraum von 12 Wochen die HSP70 Expression im Skelettmuskel chron. herzinsuff. Patienten beeinflusst wird. **Material und Methoden:** 25 Patienten (NYHA II). Die Trainingsgruppe (TR, n=15) absolvierte ein spez. Kraftausdauerprogramm, die Kontrollgruppe (K, n=10) das Standardprogramm des Phase III Rehabilitationsprogramms für Herzpatienten. Bei der Eingangs-, und Ausgangsuntersuchung wurden Herzfrequenz (HF), Blutdruck (RR), Verkürzungsfraktion des LV (SF), Maximalkraft (1RM), VO_{2max} und Ergometerleistung (P) bestimmt, und eine Feinnadelbiopsie aus dem vastus lat. des quadriceps femoris entnommen. HSP70 (aus 2,5µg Gesamtprotein) wurde durch Western-Blot quantitativ bestimmt. **Ergebnisse:** Im Median verbesserten sich VO_{2max} , 1RM und P in TR. Für HF, RR, und SF ergaben sich keine Veränderungen. Im Vergleich mit dem Ausgangswert zeigte das HSP70 sowohl in K (EU: 52,0 (ng/2,5ng) AU: 44,0) als auch in TR (EU: 38,8 AU 45,7) keine sign. Veränderung. Tendenziell sinkt HSP70 in K, wohingegen HSP70 in TR steigt. Kraftausdauertraining erhöht nach 12 Wochen die Leistungsfähigkeit bei unveränderter Herzfunktion. **Diskussion:** Das 12 wöchige Kraft-Ausdauer-Training führt zu keiner Erhöhung von HSP70 im Skelettmuskel, dadurch scheint dieses Stressprotein kein geeigneter Indikator für Stress zu sein. Eine zwischenzeitlich versteckte Dynamik, sowie weitere einflussnehmende Faktoren, die den HSP70 Wert letztendlich auf seinem Niveau halten, sind nicht auszuschließen.

KV-108

Veränderungen der Gleichgewichts- und Sensomotorischen Fertigkeiten von Rückenschmerzpatienten nach Kung-Fu-Training

Lothar Thorwesten, S Melz, A Fromme, F Mooren, P Rudack, K Völker
Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Rückenschmerzen mit ihren erheblichen sozialmedizinischen Folgen sind u.a. mit einer reduzierten kinästhetischen Wahrnehmung assoziiert. Spezifische Trainingsprogramme können nachweislich solche Defizite bei Rückenschmerzpatienten reduzieren. Unspezifische Trainingsmaßnahmen wie etwa Kung Fu, die allgemeine sensomotorische Fähigkeiten schulen, sind unter diesem Aspekt bislang nicht untersucht. 35 Rückenschmerzpatienten wurden in 2 Gruppen aufgeteilt: Kung Fu Trainingsgruppe (n=23; Alter=29,7±6,7 Jahre; Sport/Woche=2,9±2,3 Std.), Kontrollgruppe (n=12; Alter=34,1±4,2 Jahre; Sport/Woche=0,25±0,8 Std.). In einem aktiven Repositionierungs-Test sollten die Probanden folgende Oberkörperpositionen reproduzieren: Flexion (0 -20°), Lateralflexion (0 -20°). Mit Hilfe eines 3D-Ultraschall-Bewegungsanalyse Systems (Zebris, CMS HS) wurde der Repositionierungsfehler als die absolute Abweichung von der Vorgabe ermittelt. Weiter wurde neben der Posturographie auf einer Kraftmessplatte (ProvecPlus) auch die statische Kraft der Rückenmuskulatur (Digimax) vor und nach 16 Trainingseinheiten über einen Zeitraum von 8 Wochen erfasst. Die Ergebnisse zeigen eine Verringerung des Repositionierungsfehlers nach der Trainingsintervention und eine Verbesserung der posturalen Balance für die Kung Fu-Gruppe, während für die isometrischen Kraftfähigkeiten keine sign. Veränderungen nachweisbar sind. Sowohl die sensomotorische Steuerung der Wirbelsäulenbewegung als auch die posturale Kontrolle können durch ein Kung Fu-Training positiv beeinflusst werden. Auf der Basis einer verbesserten Sensomotorik die mit einer Schmerzreduktion einhergeht, können sog. "sanfte Kampftechniken" wie Kung Fu und auch Thai Chi Chuan als Trainingsempfehlungen für die Prävention und Rehabilitation von Rückenschmerzpatienten berücksichtigt werden.

KV-109

Verbesserung der Lebensqualität durch Kraft-Ausdauertraining bei Patienten mit einer chronischen Herzinsuffizienz

Susanne Reibnecker, C Habrak, K Vakur, S Grötzinger, S Mahall
Sekt. Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm

Wir untersuchten den Effekt eines regelmäßigen Kraft-Ausdauertrainings bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz und deutlich eingeschränkter linksventrikulärer Funktion (VF: 0.2) auf die körperliche Leistungsfähigkeit und die Lebensqualität. **Methoden:** 24 Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz NYHA Stadium I-III wurden in zwei Gruppen randomisiert: Trainingsgruppe (TR=12) und Kontrollgruppe (KON=12). Die Patienten aus der TR nahmen 3 mal wöchentlich an einem Kraft-Ausdauertraining teil. Das Training beinhaltete 8 Übungen für verschiedene Muskelgruppen. Die Patienten trainierten mit 12 Wiederholungen pro Übung mit 50% Repmax über 2 Serien. KON nahm 1 mal wöchentlich an einer Herzsportgruppe teil. Es wurden vor Beginn der Studie und am Ende mit Fragebögen (EBF, MLHFQ, Voorips) die Lebensqualität, körperliche Fitness, tägliche Aktivität und Stimmungslage abgefragt. **Resultate:** Während des Trainings kam es zu keinem Auftreten von kardiovaskulären Problemen. Die echokardiographischen Parameter blieben in beiden Gruppen unverändert. Es konnte eine Verbesserung der VO_2 max in TR erreicht werden (Median und Standardabweichung) vor: 22/19/28 ml/kg min, nach: 23/21/26, und ein sign. Anstieg ($p < 0,05$) in der Ergometrie: vor: 125/106/143 W nach: 150/100/175 W und in den Kraftübungen (Beinpresse: 175/145/200 kg nach: 260/240/260 kg) erreicht werden. In TR zeigte sich gegenüber Kon eine deutliche Verbesserung der Lebensqualität mit Steigerung des allgemeinen Wohlbefindens, mit Anhebung der Stimmungslage und Erhöhung der täglichen Aktivitäten. **Diskussion:** Durch ein regelmäßiges Kraft-Ausdauertraining ist nicht nur eine Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit sondern auch eine deutliche Steigerung der Lebensqualität von Patienten mit chron. Herzinsuffizienz möglich.

KV-111

Körperliche Leistungsfähigkeit, Laktatleistungskurven und Trainierbarkeit durch ein 10-wöchiges Ergometertraining bei Heroinabhängigen

Burkhard Weisser, M Monshausen, M Sowa, D Lichtermann*
Institut für Sportwissenschaft und Sport, Universität Bonn
*Universität Bonn Klinik für Psychatrie

Im Rahmen einer Modellstudie, unterstützt durch das Bundesministerium für Gesundheit, werden Heroinabhängige nach mehreren erfolgreichen Entzugsversuchen entweder mit Heroin oder Methadon substituiert. In einer Substudie wurden mittels Fahrradergometrie die körperliche Leistungsfähigkeit, Laktatleistungskurven sowie die Trainierbarkeit durch ein 10-wöchiges Ausdauertraining untersucht. Bei 13 Probanden (11 m., 2 w., mittleres Alter 29 J.) ergab sich vor Beginn des Trainings für das Alter eine sehr geringe körperliche Leistungsfähigkeit (max. erreichte Belastung 141 Watt). Es wurden mit Heroin oder mit Methadon substituierte Probanden trainiert und mit einer Kontrollgruppe ohne Training verglichen. Das Ergometertraining wurde unter Aufsicht dreimal/Woche ca. 45 Min. bei 50-60 % der max. Leistung des Eingangstests durchgeführt und nach subjektivem Empfinden der Probanden gesteigert. In der Kontrollgruppe ergab sich in 10 Wochen keine signifikante Steigerung der max. Wattzahl (+8 Watt) und ein leichter Anstieg der Laktatkonzentration bei 100 Watt. In der Heroingruppe ergab sich durch das Training eine Steigerung der Leistungsfähigkeit von 32 Watt, während in der Methadongruppe die Leistungsfähigkeit um 41 Watt anstieg. In beiden Gruppen sank der Laktatwert bei 100 Watt. In der Tendenz ergab sich also eine bessere Trainierbarkeit in der Methadongruppe, was sich auch in den Herzfrequenzen und Laktatwerten bei 100 Watt niederschlug. Zusammenfassend lässt sich eine sehr schlechte körperliche Leistungsfähigkeit von Heroinabhängigen feststellen, eine Trainierbarkeit scheint eher unter Methadon als unter Heroinsubstitution gegeben zu sein.

KV-110 Einführungsvortrag

Sport und Bewegung als Therapie – Ergebnisse und Perspektiven

Klaus-Michael Braumann
Fachbereich Sportwissenschaft, Universität Hamburg

Die präv. Effekte regelmäßiger Bewegung auf verschiedene Krankheitsbilder - insbesondere des kardiovaskulären Systems - sind seit langem akzeptiert. Dagegen sind die therapeutischen Möglichkeiten von gezieltem Bewegungstraining nur wenig bekannt und finden im klinischen Alltag kaum Beachtung, obwohl die Zahl gesicherter Effekte von Bewegungstherapie (BT) für zahlreiche Krankheitsbilder beeindruckend ist. BT hilft bei der Normalisierung gestörter Stoffwechselwege, reduziert die Insulinresistenz, und senkt erhöhten Blutdruck. BT verbessert die allg. Leistungsfähigkeit bei Patienten mit chron. Krankheiten wie COPD, Herzinsuffizienz und multipler Sklerose, verzögert den Verlauf der Osteoporose, wirkt bei zahlreichen psychiatrischen Krankheiten und ist ein unverzichtbarer Bestandteil rehab. Maßnahmen bei orthopädisch-traumatologischen Patienten. Trotz der beeindruckenden Datenlage gibt es immer noch Probleme bei der Akzeptanz von BT in der Schulmedizin. Ursachen hierfür sind:

- eine nur geringe Kenntnis über die Mechanismen der Effekte von BT, sowie die Art, die notwendige Häufigkeit und Intensität von BT für bestimmte Krankheitsbilder.
- ein erhebliches Defizit in der Mediziner Ausbildung sodass BT überwiegend undifferenziert und pauschal empfohlen wird.
- ein Problem einer Jahrtausende alten Wissenschaft wie der Medizin, den "Paradigmenwechsels" zu akzeptieren, dass viele Krankheiten heute nicht mehr durch körperliche Erschöpfung und Kalorienmangel, sondern durch Bewegungsmangel und Überernährung entstehen.
- das Problem bei der semantischen Abgrenzung zwischen "Sport", der von vielen Menschen abgelehnt wird wegen unangenehmer Erinnerungen an die eigene Schulzeit oder Assoziationen mit Doping und Wettkampf, und "Bewegung", worunter definitionsgemäß eine Steigerung des Energieumsatzes durch Muskeltätigkeit verstanden wird.

KV-112

Hämodynamische Adaptation von KHK-Patienten im Wasser

Lutz Schega¹, G Claus², R Hottowitz², A Niklas²
1 Sportmedizin, Universität Leipzig
2 Sportmedizin, Med. Fakultät, Universität Göttingen

Der Einsatz des Mediums Wasser in der Therapie von Patienten mit koronarer Herzkrankheit (KHK) wird nach wie vor kontrovers diskutiert. Unsicherheiten bestehen u.a. hinsichtlich der hämodynamischen Adaptationen unter Wasserexposition und bei körperlicher Arbeit. **Methodik:** Es wurden 27 männliche KHK-Patienten (Alter: $62 \pm 7,7$ Jahre, Größe: 174 ± 7 cm, Gewicht: $81 \pm 10,2$ kg, Körperoberfläche: $2,2 \pm 0,27$ m², Herzindex: $2,4 \pm 0,29$ l/min·m²) bei stufenweiser Immersion (stl), bei sofortiger, vollständiger Immersion (svl) und beim aktiven Schwimmen (Sw) mittels Spiroergometrie und Echokardiographie untersucht. Anhand von Subgruppen (KHK ohne Wandbewegungsstörungen, KHK mit Wandbewegungsstörungen, KHK mit linksventrikulärer Hypertrophie) erfolgt eine differenzierte Bewertung. **Ergebnisse:** Die hämodynamischen Anpassungsreaktionen bei den KHKoWBS und bei den KHKmWBS sind im Vergleich der unterschiedlichen Immersionsvorgänge gegenläufig (Abnahme bei stl, Zunahme bei svl). Der Verlust an myokardialen Potential bei den KHKmWBS führt nicht zu einer Manifestierung von Herzinsuffizienzzeichen aufgrund der ausreichend erhaltenen Inotropie des Herzens mit ansteigendem SV. Die bei stl beobachtete tauchreflex- und immersionsbedingte Herzfrequenzsenkung tritt bei svl nicht ein. Bei den KHKlvHyp könnte durch Immersion sowohl die Gefahr der Ausbildung eines Lungenödems (stl) als auch einer sich entwickelnden Gefügedilatation (svl) gegeben sein: abnehmendes EDV (stl) und geringe Zunahme des SV bei gesenkter EF (svl). Unter Schwimmbelastung regulieren die KHK-Patienten, unabhängig von der kardialen Grunderkrankung, das HZV im wesentlichen durch eine Herzfrequenzadaptation. Der Belastungsreiz der svl kann unter Schwimmbelastung eher kompensiert werden.

KV-113

Effekt eines hoch umfangreichen und intensiven Ausdauertrainings bei Patienten nach Herztransplantation

Rochus Pokan, P Hofmann, SP v. Duvallard, J Ludwig, A Rohrer, S. Rödler
1 Sportphysiologie, Inst. für Sportwiss., Universität Wien

Ausdauerorientiertes Training gehört im Rahmen der Rehabilitation nach Herztransplantation (HTX) zu den unbestrittenen Therapieempfehlungen. Dennoch ist wenig über die Trainierbarkeit von Patienten nach HTX (HTP) bekannt. Daher evaluierten wir die Auswirkungen eines Ausdauertrainings mit hohem Umfang und hoher Intensität auf die Ausdauerleistungsfähigkeit von HTP und verglichen sie mit der Leistungsfähigkeit von HTP im Rahmen eines regulären Langzeitrehabilitationsprogramms und untrainierten Gesunden (UG). Die HTP aus dem regulären Rehabilitationsprogramm wurden in zwei Untergruppen mit denervierten (HTP-D; n=15) und teilweise reinervierten (HTP-R; n=21) Herzen unterteilt und den umfangreich und intensiv Ausdauer-Trainierenden (HTP-AT; n=14) sowie den UG (n=21) gegenübergestellt. Es wurde ein Spiroergometerstufentest auf dem Fahrrad inkl. Messung der Herzfrequenz (HF) und Blutlaktatkonz. (LA) durchgeführt. Im Vergleich zu den anderen Gruppen (HTP-D: 119 ± 17 W, $VO_{2,max}$ 17.3 ± 4.4 ml·kg⁻¹·min⁻¹; HTP-R: 117 ± 17 W, $VO_{2,max}$ 16.6 ± 3.8 ml·kg⁻¹·min⁻¹; UG: 185 ± 19 W, $VO_{2,max}$ 34.9 ± 6.8 ml·kg⁻¹·min⁻¹) erzielten die HTP-AT mit 236 ± 40 W, und einer $VO_{2,max}$ von 40.5 ± 6.3 ml·kg⁻¹·min⁻¹ die sign. höchste Leistungsfähigkeit. Die HF unter max. Belastung lag mit 166 ± 15 bpm bei den HTP-AT im Bereich der HF der UG (164 ± 17 bpm), war aber sign. höher gegenüber HTP-D (126 ± 16) and HTP-R (136 ± 17). Die LAm_{max} der HTP-AT war mit 9.3 ± 2.4 mmol·l⁻¹, vergleichbar mit der UG (9.2 ± 2.1 mmol·l⁻¹) aber gegenüber HTP-D (5.5 ± 1.5 mmol·l⁻¹) und HTP-R (5.1 ± 1.0 mmol·l⁻¹) sign. erhöht. Die vorliegenden Daten sprechen dafür, dass auch HTP unter günstigen Voraussetzungen in der Lage sind, ein umfangreiches und intensives Ausdauertraining zu absolvieren und deutlich höhere Leistungen als untrainierte oder moderat trainierte Gesunde zu erbringen.

KV-115

Entwicklung der Kraftfähigkeiten von Herzpatienten (HP) im Rahmen einer dreiwöchigen stationären kardiologischen Rehabilitation (skr)

Dirk Heinrich, H Lowis, E Lachtermann, R Coman, M Keck, K Jung
Sportmedizin FB 26 Universität Mainz

Problemstellung: HP mit deutlich eingeschränkter Belastbarkeit tolerieren ein Krafttraining (KT) mit niedrigen Wiederholungszahlen (WZ) (z.B. 6x5) besser als mit herkömmlichen WZ (z.B. 2x15). Das Ziel der Studie bestand darin, Effekte beider Methoden miteinander zu vergleichen. **Arbeitshypothese:** Die 6x5-Methode (6x5-M) ist mindestens genau so effektiv wie die 2x15-Methode (2x15-M). **Methodik:** 15 HP wurden einem KT nach der 6x5-M und 16 nach der 2x15-M an Kraftgeräten unterzogen. Vor und am Ende der skr wurde das One-Repetition-Maximum (1-RM) und die Kraftausdauer (KA) (maximale Wiederholungszahl bei 50% des 1-RM) für 2 Übungen Beinabduktion (BA) und Press back (PB) ermittelt. Die Intensitätssteuerung erfolgte über das subjektive Belastungsempfinden. **Ergebnisse:** Für beide Methoden und beide Übungen fand sich eine statistisch auffällige Verbesserung ($p=0,0001$). Es zeigte sich kein statistisch auffälliger Unterschied zwischen der 2x15-M und der 6x5-M in Bezug auf 1-RM. Die Zunahme betrug für BA 12,5% (6x5-M) und 9,7% (2x15-M), für PB 22,9% (6x5-M) und 18,4% (2x15-M). Der KA-Zuwachs für PB betrug im Median 50% bei der 6x5-M und 74,2% bei der 2x15-M ($p=0,2$). KA-Zuwachs für BA zeigte bei der 6x5-M eine signifikant größere Zunahme von 122,8% im Vergleich zu 71,2% bei der 2x15-M ($p=0,02$). **Schlussfolgerung:** Die 6x5-M erscheint zumindest in den 3 Wochen der skr, bis auf eine Ausnahme, genau so effektiv wie die 2x15-M.

KV-114

Effekte eines körperlichen Trainings während adjuvanter Chemo-/Radiotherapie nach kolorektalem Karzinom

Jens Kelm¹, F Ahlhelm², P Weißbach³, P Schliesing⁴, T Regitz
1 Orthopädische Universitätsklinik Homburg
2 Abt. für radiolog. Diagnostik, Universitätsklinik Homburg/Saar
3 Chirurgische Abt., Städtisches Klinikum Neunkirchen/Saar
4 Rehasentrum für Sport- und Unfallverletzte, ZAB Neunkirchen

Welche muskulären, kardialen, immunologischen und lebensqualitätsbezogenen Auswirkungen hat ein kraft- und ausdauerorientiertes Training während adjuvanter Chemo-/Radiotherapie nach kolorektalem Karzinom? **Patienten und Methoden:** Prospektiv, randomisiert wurden 5 Patienten einer Trainings-(TG) und 5 Patienten einer Kontrollgruppe (KG) nach Entfernung eines kolorektalen Karzinoms zugeordnet und einer standardisierten Chemotherapie (Kolonkarzinome) mit 5-Fluorouracil bzw. Chemo-/Radiotherapie mit 5-FU und einer Gesamtherddosis von max. 54 Gy (Rektumkarzinome) über 6 Monate unterzogen. Während der Zykluspausen (21 Tage) wurde in der TG 2x/Woche ein kraft- und ausdauerorientiertes Training (Dauer 18 Wochen) mit einer Intensität von 40-60% der max. postop. Muskelkraft und Ausdauer (Kraft- und Laufbandtests mit Laktatmessung) durchgeführt. Vor und nach der Chemo-/Radiotherapie wurden die NK-Zellen und der gastrointestinale Lebensqualitätsindex (GLQI) bestimmt. Nach Behandlungsende wurden die Trainingseffekte überprüft. **Ergebnisse:** In der TG konnten in 4 von 10 Übungen sign. Kraftverbesserungen erzielt werden. Die Ausdauerleistungsfähigkeit verbesserte sich auf der letzten vergleichbaren submax. Belastungsstufe im Vergleich zur KG. Der Anteil der NK-Zellen stieg in der TG. Auch der GLQI verbesserte sich durch das Training. **Schlussfolgerungen:** Es konnten positive Effekte auf muskuläre, kardiale und lebensqualitätsbezogene Adaptationsmechanismen beobachtet werden. Negative Effekte auf die NK-Zellen entstanden nicht. Körperliches Training während Chemo-/Radiotherapie scheint ein vielversprechendes Mittel in der Rehabilitation nach kolorektalen Karzinomen darzustellen.

KV-116

Die Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit, eine wesentliche Therapiezielstellung in der klinischen Rehabilitation

Hansjörg Kuppardt¹, D Jeschke², P Stei¹
1 Johannesbad Reha-Kliniken AG und Co. KG Bad Füssing
2 Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, TU München

Problemstellung: Ermittlung der Auswirkung einer 3-wöchigen stationären Rehabilitationsmaßnahme auf die energetische und muskuläre Leistungsfähigkeit. Einfluss eines zusätzlichen 3-wöchigen kraft- und ausdauerorientierten Trainings auf kardiopulmonale und muskuläre Leistungsparameter. Welcher Zusammenhang besteht zwischen einer Verbesserung der Leistungsfähigkeit und dem Schmerzverhalten? **Methodik:** Untersuchung 60 männlicher Patienten im Alter von 40-60 Jahren. Die Patienten wurden in 3 Gruppen zu je 20 Probanden eingeteilt (med. Trainingstherapie, Ergometer- und Kontrollgruppe). Fahrradergometrische und isokinettische Testung zu Beginn und am Ende. Beurteilung des Schmerzempfindens mittels Fragebogen. **Ergebnisse:** Signifikante Verbesserung der maximalen und körpergeichtsbezogenen Wattleistung um 9,1 bzw. 11,1% sowie der mittleren Leistungsfähigkeit an der aeroben Schwelle um 6,2%. Kraftzunahme der Kniemuskulatur um 10,5%. Im Gruppenvergleich deutlich signifikante Verbesserung der Leistungsparameter in der MIT und Ergometergruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Senkung der Schmerzempfindung um 42,6%. **Schlussfolgerungen:** Unsere Untersuchungen zeigen einen positiven Effekt der Rehabilitationsmaßnahme auf das Schmerzverhalten der Patienten. In allen Behandlungsgruppen konnte die Schmerzstärke signifikant verringert werden. Eine Verbesserung der aeroben Arbeitskapazität, eine positive Veränderung des Herz/Kreislaufverhaltens und eine Steigerung der Kraftleistungsfähigkeit bei der Mehrzahl der Untersuchten tritt nur dann ein, wenn eine balneo-physikalische Basistherapie durch gezielte Trainingstherapie ergänzt wird.

KV-117

Stand der Sekundärprävention bei Teilnehmern der ambulanten Herzgruppe (AHG)

Birna Bjarnason-Wehrens¹, K Littek¹, S Ebbert¹, L Grommes², M Karoff³, H Wechsung¹

1 Inst. für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln
2 Klinik Königsfeld, LVA Westfalen
3 Herzzentrum Wuppertal, Universität Witten-Herdecke

Ziel der Studie war die Untersuchung des aktuellen Stands der Sekundärprävention von Teilnehmern einer ambulanten Herzgruppe. **Methodik:** Ergebnis einer Fragebogenerhebung in 71 Herzgruppen. Insgesamt wurden 1335 Fragebögen verteilt. Die Rücklaufquote betrug 70%. 934 Patienten (748 Männer, 186 Frauen, 65,3±7,6 Jahre) wurden zu ihrem klinischen Status, ihrer körperlichen Belastbarkeit, ihrem kardialen Risikoprofil und ihrer Medikation befragt. Bei 828 Patienten (90%) lag eine KHK (Myokardinfarkt in 564, PTCA in 348, Stent-Implantation in 181, CABG in 444 Fällen) vor, bei den restlichen 106 andere kardiale Diagnosen. Alle gaben eine regelmäßige Teilnahme am Programm an, durchschnittliche Teilnahmedauer 5,2±4,6 Jahre. **Ergebnisse:** Die maximal erreichte Ergometerleistung wurde mit 122,4±36,7 Watt, Gesamtcholesterin mit 195,9±38,1 mg% (45,2 % der angegebenen Werte ≥ 190mg%), LDL-Cholesterin mit 113,9±35,0 mg% (38,8% ≥ 100mg%), HDL-Cholesterin mit 52,1±14,0 mg% (95,3% ≤ 35 mg%), Triglyzeride mit 137,8±68,5 mg% (67,8% ≥ 150), BMI [kg/m²] mit 26,4±3,2 (33,8% ≥ 25); syst. Blutdruck mit 130,9±13,6 mmHg (66,2% ≥ 139), diastol. Blutdruck mit 77,2±8,5 mmHg (91,0% ≥ 89) angegeben. 33 Patienten (3,6%) waren Zigarettensraucher. Von den KHK Patienten wurden 524 (63,3%) mit Lipidsenkern, 639 (77,2%) mit Thrombozytenaggregationshemmern und 534 (64,5%) mit β-Blockern behandelt. Die Ergebnisse zeigen Defizite bzgl. der Risikoprofile. Knapp 70% der Patienten waren übergewichtig. Trotz intensiver medikamentöser Behandlung war eine optimale Einstellung der Lipidwerte nicht gegeben. Im Vergleich zu EUROASPIRE II zeigt sich eine positive Tendenz. Positiv sind die gute Belastbarkeit und die niedrige Raucherquote hervorzuheben

KV-119

Die Behandlung der transienten Osteoporose des Os naviculare mit Alendronat

Oliver Miltner, C Niedhart, R Müller-Rath, W Piroth*, CH Siebert

Orthopädische Universitätsklinik, UK Aachen

*Klinik für Radiologische Diagnostik, UK Aachen

Die transiente Osteoporose oder das "Knochenmarksyndrom" ist ein eigenständiges selbstlimitierendes Krankheitsbild. Der Befall des Fußes tritt äußerst selten auf und wird oft übersehen. Einen Bericht über das Os naviculare gibt es nur in zwei Fällen. In der Literatur wird die Core decompression bzw. ein rein konservatives Vorgehen mit symptomatischer Behandlung und Teilbelastung als Behandlungsmöglichkeiten beschrieben. Eine Fallbeschreibung einer 400 m Sprinterin und ein Vergleich mit den Daten der Literatur soll dargestellt werden. Eine 20 Jahre alte 400 m Sprinterin klagte während der Saisonvorbereitung über akute Schmerzen im Mittelfußbereich. Das Nativröntgen des Fußes erbrachte keinen Anhalt auf eine Fraktur. Trotz konservativer Therapie (Entlastung, Zinkleimverband, NSAR) bei der Verdachtsdiagnose Überlastungssyndrom stellte sich keine Besserung ein. Eine MRT-Untersuchung des Fußes zeigte eine transiente Osteoporose des Os naviculare. Zunächst wurde die konservative Therapie (Entlastung, NSAR) fortgesetzt, dies führt zu keine Verbesserung der Schmerzsymptomatik. Nach Umstellung der Therapie auf Alendronat (Fosamax® 70mg / Woche) stellte sich innerhalb von 2 Wochen eine vollständige Reduktion der Schmerzsymptomatik ein. Neun Wochen nach Diagnose konnte die 400 m Sprinterin mit Einlagenversorgung und zunehmender Vollbelastung mobilisiert werden. In unserem Fall konnte gezeigt werden, dass Alendronat den Schmerz deutlich reduziert und eine schnelle sportliche Wiedereingliederung einer 400 m Sprinterin ermöglicht.

KV-118

Bestimmung von Trainingseffekten bei Herztransplantierten

Uwe Tegtbur¹, K Pethig², K Jung¹, H Machold³, A Haverich²

1 Sportmedizinisches Zentrum, Med. Hochschule Hannover

2 Klinik für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie, Med. Hochschule Hannover, 3 Ilmtalklinik Pfaffenhofen

Die max. Sauerstoffaufnahme (VO₂max) wird traditionell als Indikator für die Leistungsfähigkeit verwendet. In aktuellen Studien haben Dauertests eine höhere Sensitivität in der Erfassung von Trainingseffekten sowie bessere Korrelation zur Lebensqualität gezeigt als VO₂max. Trainingsprogramme verbessern die VO₂max bei Herztransplantierten (HT). In dieser Studie soll die Sensibilität von Dauer- und Maximaltestverfahren in der Beschreibung von Trainingseffekten bei HT untersucht werden. **Methoden:** 17 HT (5,5±2,0 Jahre nach Transplantation; Alter 55±7 Jahre) und 15 nichttransplantierte Kontrollpersonen (CG; Alter 55±7 Jahre) absolvierten vor und nach einem 12-mon. Ausdauersportprogramm Maximaltests und Dauertests mit angepasster Belastungsintensität bzw. Herzfrequenz. **Ergebnisse:** Die VO₂max der HT erhöhte sich nach 12 Monaten von 19,4±4,0 auf 21±3,8 ml·min⁻¹·kg⁻¹ (+10±15%, P<0,05; CG: 20,6±4,5 auf 23,3±6,3 ml·min⁻¹·kg⁻¹; +13±20%, P<0,05). Im submax. Dauertest war die Blutlaktatkonzentration um 12±24% reduziert (P<0,05; CG 24±22%; P<0,01). Obwohl die trainingsbedingten Veränderungen im Herzfrequenzabfall mit der Abnahme der Laktatkonzentration in CG korrelieren (r=0,69, P<0,001), konnte bei den HT diesbezüglich kein Zusammenhang festgestellt werden. Die Dauertestintensität bei gleicher Herzfrequenz von 113±11 S min⁻¹ erhöhte sich von 47±12 auf 64±17 W bei HT (+37±23%, P<0,001; CG 21±32%, P<0,05) **Schlussfolgerung:** Ausdauertests bei gleicher Herzfrequenz sollten bei der Erhebung von Trainingseffekten bei HT bevorzugt werden. Aufgrund kardialer Denervierung fehlt die direkte zentrale kardiale Aktivierung bei muskulärer Laktatazidose. Daher repräsentieren Herzfrequenzerhöhungen bei HT einen höheren Leistungsanstieg als bei kardial innervierten Personen.

KV-120

Vergleich der Wettkampfleistungen von Rollstuhlathleten mit Parametern der Rollstuhlergometrie

Stefan Vogt, M Huonker*, G Huber, D Bültermann, A Schmid

Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Freiburg

*Federsee-Klinik Bad Buchau

Bei querschnittgelähmten Menschen treten durch Unterbrechung der efferenten Bahnen eine Verminderung der innervierten Muskulatur und eine Störung des peripheren sympathischen Systems mit den entsprechenden kardiozirkulatorischen, metabolischen und hormonellen Veränderungen in Ruhe und unter Belastung auf. Unter Berücksichtigung dieser Veränderungen ist bei querschnittgelähmten Sportlern die Aussagekraft von leistungsdiagnostischen Verfahren im Hinblick auf die Wettkampfleistungen bisher nicht untersucht. Ziel der Arbeit war, Parameter der Rollstuhlergometrie mit den Wettkampfleistungen von Rollstuhl-Leichtathleten auf unterschiedlichen Wettkampfstrecken zu vergleichen. 45 männliche Querschnittgelähmte unterzogen sich einem Stufentest auf dem Rollstuhlergometer. Anhand eines Fragebogens wurden die Trainingsleistungen und Wettkampfergebnisse abgefragt. Die Wettkampfgeschwindigkeiten (Sprint, Mittel- und Langstrecke) wurden mit Befunden aus der Rollstuhlergometrie wie die Maximalwerte und die Werte bei fixen Laktatkonzentrationen (3, 4) bzw. der individuellen anaeroben Schwelle (IAS) für Sauerstoffaufnahme (VO₂), Laktat (LA) und Leistung (L) korreliert. Die maximal erbrachte Leistung im Stufentest kann zur Vorhersage der Wettkampfgeschwindigkeit sowohl bei Sprint, Mittel- und Langstrecke herangezogen werden, wobei erwartungsgemäß die Korrelation bei den Ausdauerdisziplinen am höchsten ist. Die VO₂max zeigte einen positiven Zusammenhang zwischen den Wettkampfgeschwindigkeiten der Mittel- und Langstrecke, ebenso das max. Laktat. Für den praktischen Sportbetrieb können somit die Ergebnisse der Leistungsdiagnostik, insbesondere die max. erbrachte Leistung, zur Beurteilung der Wettkampffähigkeit herangezogen werden.

KV-121

Zum langfristigen Einfluss sportlicher Aktivität auf die Lebensqualität von Hüftendoprothesenträgern

Manfred Wegner

Sportpsychologie, Institut für Sport und Sportwissenschaften Universität, Universität Kiel

Optimierte Operationstechniken und verbessertes Prothesenmaterial haben nach Hüftgelenkoperationen für eine weitgehende Beschwerdefreiheit gesorgt. Programme einer langfristigen Rehabilitation fehlen allerdings häufig. Sport im Sportverein könnte ein möglicher Ansatzpunkt sein. In einer Kontrollgruppenstudie mit 12 sportaktiven weiblichen Endoprothesenträgern im Alter von 52-75 Jahren wird geprüft, inwieweit geschlechts- und altersspezifische Unterschiede zu einer Kontrollgruppe (12 inaktive Frauen und 12 inaktive Männer) sowie ein Effekt über die Zeit hinsichtlich psychischer Variablen festzustellen ist. Die Gruppe der sportaktiven Pb nimmt 1x pro Woche über 12 Monate an einem zielgruppenspezifischen Sportprogramm teil. Zu drei Messzeitpunkten werden die abhängigen Variablen erhoben (Lebensqualität SF-36 nach *Bullinger et al.*, Körperkonzept nach *Löwe u. Clement*, Skalen zum Modell des geplanten Verhaltens und zur Selbstwirksamkeit). Die Skalen zeigen mit einem Cronbach Alpha $>.70$ bis $<.94$, mittlere bis gute Reliabilitäten. Im Längsschnitt zeigen sich für die Gesamtgruppe nur marginale Veränderungen in den Variablen. Teilt man die Gruppe in jüngere <60 Jahre und Ältere >60 Jahre, dann konnten gerade die jüngeren Probanden in der Lebensqualität profitieren. Die Querschnittsanalysen belegen den erwarteten sportnspezifischen Geschlechtseffekt (Männer zeigen eine höhere Bewertung der Lebensqualität) und einen Unterschied zwischen sportaktiven und inaktiven Probanden. Die Selbstwirksamkeitskomponente hat einen starken Einfluss auf die Intention, sportlich aktiv zu sein. Die Studie verdeutlicht besonders die Unterschiede zwischen sportaktiven und inaktiven Hüftendoprothesenträgern auf, weist gleichzeitig aber auch auf die geschlechts- und altersspezifischen Unterschiede der Zielgruppe hin.

KV-123

Sind kardiale Troponin-Anstiege nach Ausdauerbelastungen gleichbedeutend mit Herzschäden? Ergebnisse von Troponin-positiven Marathonläufern

Jürgen Scherhag, A. Urhausen, M Herrmann, M Miklea, W Herrmann*

Inst. f. Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes *Klin.-Chem. Zentrallabor, Universität des Saarlandes Saarbrücken

Mögliche kardiale Gefährdungen durch Ausdauerbelastungen werden immer wieder diskutiert. Aufgrund der hohen Sensitivität und Spezifität neuester Troponin-Tests ist es mittlerweile möglich, myokardiale Zellschäden im Rahmen pathologischer Ereignisse serologisch sicher nachzuweisen. Die klinische Bedeutung von Troponin-Anstiegen nach Ausdauerbelastungen ist jedoch weiterhin umstritten. Ziel der Studie war es deshalb, Troponin-positive Marathonläufer kardiologisch nachzuntersuchen. Von insgesamt 46 untersuchten Teilnehmern eines Marathons wurden 16 Läufer, deren Troponin I (TnI) bzw. Troponin T (TnT) Werte nach dem Lauf erhöht waren (Bereiche für TnI und TnT: 0,07 0,93 bzw. 0,02 0,17 ng/ml), mittels Ruhe- und Belastungs-EKG sowie Ruhe- und Stress-Echokardiographie einschließlich Gewebe-Doppler nachuntersucht. In nur einem Fall konnte als Ursache ein relevanter kardialer Befund (ST-Streckensenkung im Belastungs-EKG bis 0,4 mV) einer bisher unbekannt KHK (Hauptstamm- und RIVA-Stenose) festgestellt werden. Bei den übrigen Marathonläufern fanden sich keine Hinweise für kardiale Erkrankungen von klinischer Bedeutung. Schlussfolgernd bleibt festzustellen, dass auch bei Verwendung neuester kardialer Troponin-Tests TnT bzw. TnI-Anstiege nach Ausdauerbelastungen nachweisbar sind, diese jedoch nicht zwangsweise einen irreversiblen myokardialen Zellschaden sondern möglicherweise ein physiologisches Geschehen widerspiegeln.

KV-122

Kardialer Gewebedoppler bei Sportlern mit Myokarditis

A. Urhausen, M Kindermann*, W Kindermann

Institut für Sport- und Präventivmedizin, *Innere Medizin III, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Die Diagnosesicherung einer Myokarditis erfordert eine Myokardbiopsie, die jedoch nur bei hochgradigem Verdacht akzeptabel ist, so dass zunächst nichtinvasive Methoden zur Anwendung kommen müssen. Anhand von Einzelfallbetrachtungen bei Sportlern wird hierzu die Wertigkeit des kardialen Gewebedoppler (tissue velocity imaging, TVI) dargestellt. Bei einem ehem. Rad-Weltmeister und -Olympiasieger, der über zweimaliges belastungsinduziertes Herzrasen klagte, waren bei der ausbelastenden Fahrradergometrie (467 Watt) lediglich 7 monotone ventrikuläre Extrasystolen (mVES) und im 1. Langzeit-EKG einschl. eines 4-stünd. Trainings ca. 1000 mVES nachweisbar. Im 2. Langzeit-EKG während eines Etappenrennens trat eine 45-min. ventrikuläre Tachykardie (200-250/min) auf. Die konventionelle dopplerechokardiographische Abklärung ergab eine regelrechte Sporthervergößerung ohne darstellbare Wandbewegungsstörungen. Erst im TVI fiel eine deutliche systolische Geschwindigkeitsumkehr in den medialen und distalen lateralen Wandsegmenten auf. Die anschließende Endomyokardbiopsie bestätigte den Verdacht auf eine chronische Myokarditis. Während des entgegen ärztlichem Rat weitergeführten leistungsorientierten Trainings kam es zu einem tachykardiebedingten Auslösen des implantierten automatischen Defibrillators. Schlussfolgernd sollte bei Sportlern mit einer myokarditisverdächtigen Symptomatik die TVI zukünftig vermehrt berücksichtigt werden, um gegebenenfalls die Indikation für eine Endomyokardbiopsie zu stellen

KV-124

Trainingsverhalten und Sportverletzungen bei Spitzensportlern der Bundeswehr

Jens Stening

Orthopädie, Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz

Problemstellung: Im Rahmen der truppenärztlichen Betreuung einer größeren Sportfördergruppe wurde in den letzten drei Jahren eine erhöhte Verletzungsanfälligkeit von jüngeren Hochleistungssportlern registriert. Primäres Ziel der vorliegenden Studie war es daher, Unterschiede bei jüngeren und älteren Hochleistungssportlern in Bezug auf die Verletzungsinzidenz zu analysieren. Darüber hinaus wurden die Untersuchungsgruppen bezüglich mehrerer Nebenkriterien, die das Trainingsverhalten und den Sportverletzungsmodus beschreiben, untersucht.

Methode: Als Erhebungsinstrument zur systematischen Erfassung des Trainingsverhaltens und der Sportverletzungen wurde ein vollstandardisierter Fragebogen entwickelt und den bundeswehrangehörigen Spitzensportlern zugeleitet.

Ergebnisse: Die Auswertung von 300 Fragebögen zeigte, dass die jüngeren Hochleistungssportler eine signifikant um das Doppelte erhöhte Verletzungsinzidenz pro 1000 Stunden Sportpraxis gegenüber den älteren Hochleistungssportlern haben. Weiterhin betreiben die älteren Hochleistungssportler ein signifikant um 30% bis 40% höheres Ergänzungstraining (allgemeine Athletik, Gymnastik, Krafttraining). Die Mannschaftsballsportarten zeigen im Vergleich mit den anderen Sportarten die höchsten Verletzungshäufigkeiten und -inzidenzen.

Schlussfolgerungen: Jüngere Hochleistungssportler sollten die allgemeinen Trainingsanteile mit Athletiktraining, Gymnastik und Krafttraining erhöhen, da diesen eine herausragende präventivmedizinische Bedeutung zugesprochen wird. Mannschaftsballsportarten empfehlen sich aufgrund der hohen Verletzungsinzidenz nur eingeschränkt für das Ergänzungstraining zur Hauptsportart.

KV-125

Der analgetische Effekt von körperlicher Aktivität auf Wehen unter der Geburt

Sabine Hartmann¹, P Bung², H Schlebusch³, W Hollmann⁴

1 Klinik für Geburtshilfe, Universitätsspital Zürich /Ch

2 Frauenklinik, Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

3 Frauenklinik, Eberhard-Karls-Universität Tübingen

4 Inst. f. Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Ziel der Studie war es zu ermitteln, ob körperliche Aktivität sub partu analgetisch wirkt. 50 Probandinnen mit komplikationslosen Schwangerschaftsverläufen, die unter der Geburt regelmäßige, schmerzhafte Wehen hatten, belasteten sich 20 Minuten lang kontinuierlich moderat auf einem Fahrradergometer. Die Probandinnen stufen in Ruhe und während der Belastung ihren Wehenschmerz auf einer elfschrittigen visuell-analogen Skala (VAS) ein. Beta-Endorphin, Cortisol, Katecholamine, Prolaktin und Lactat wurden in Ruhe und unmittelbar nach der Belastung bestimmt. 84% der Probandinnen empfanden die Wehen während des Radfahrens subjektiv als weniger schmerzhaft als in Ruhe. Bei 76,2% der Probandinnen schlug sich die belastungsbedingte subjektive Schmerzerleichterung quantitativ in einer reduzierten Bezifferung der Schmerzintensität ($-1,67 \pm 1,01$ Schritte) auf der VAS nieder. Physiologisch lässt sich die Analgesie durch die nach der Belastung erhöhte Beta-Endorphinausschüttung erklären ($p < 0,001$). Die anderen Stresshormone (außer Prolaktin) sowie Lactat stiegen bei der physischen Belastung an. Der Fet reagierte auf die Belastung mit einem Herzfrequenzanstieg im Normbereich, der als physiologische Reaktion gilt. Da die Wehenhäufigkeit während und nach Belastung signifikant höher war ($p < 0,05$) als in Ruhe, kann davon ausgegangen werden, dass das Radfahren den Geburtsfortschritt fördert. Physische Aktivität auf dem Fahrradergometer sub partu ist sicher für den Feten, fördert den Geburtsfortschritt und kann präventiv bzw. therapeutisch analgetisch eingesetzt werden.

KV-128

Kraft und Propriozeption am Sprunggelenk professioneller Tänzer

Benita Kuni, H Schmitt

Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg

Das Sprunggelenk ist eine häufige Verletzungslokalisation bei professionellen Tänzern. Ziel der prospektiven kontrollierten Studie war es, die propriozeptive und sensomotorische Sprunggelenkskontrolle bei Tänzern zu untersuchen und Untrainierten gegenüberzustellen. Es sollte geprüft werden, inwieweit sich durch Training das Kraftverhältnis von Plantarflexion (PL) zu Dorsalextension (DE) gegenüber Kontrollen verändert und sich die Propriozeption beeinflussende Faktoren trainieren lassen. Ein isokinetischer Kraft- und Winkelreproduktionstest am Biodex 3 sowie ein Einbeinstandtest dienten der Überprüfung. 42 Tänzer (31 F, 11 M) in professioneller Ausbildung und 40 geschlechts- und altersgematchte Kontrollen wurden zweimal in fünfmonatigem Abstand getestet. Es wurde das passive Bewegungsmaß der unteren Extremität bestimmt und der Beighton-Score zur Ermittlung einer generalisierten Hypermobilität geprüft. Es wurde bei den Tänzerinnen ein signifikant erhöhtes Kraftverhältnis bei $30^\circ/s$ gefunden. Bei den Tänzern erreichte der Unterschied zu den Kontrollen kein signifikantes Niveau. Im Winkelreproduktionstest (5° und 25° PL) erzielte die Tänzergruppe keine präziseren Werte. Im Einbeinstandtest zeigten Tänzer bei geschlossenen Augen signifikant geringere Absetzzahlen als Kontrollen. Bestehende Hypermobilität beeinflusste nicht signifikant die Ergebnisse der propriozeptiven Tests. Es wurde kein Zusammenhang zwischen den Testergebnissen und der per Fragebögen erhobenen Verletzungsanamnese gefunden. Ob sich die Tests als Indikatoren für Residuen oder als Prädiktoren eignen, könnte in einer Folgestudie geprüft werden. Eine Stärkung der DE kann in der Tanzausbildung sinnvoll sein. Angesichts der defizitären Gleichgewichtsreaktion bei den Kontrollen sollten in den Schul- und Freizeitsport koordinative Übungen verstärkt Eingang finden.

KV-126

Neue Medien - Neue Lehrmethoden in der Sportmedizin

Petra Platen, T Abel, T Friedrich, C Klose, C Menz, SS Schneider

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Multimedial lehren und lernen - das Projekt "spomedial - Sportmedizin interaktiv lernen" - stellt sich dieser Aufgabe. Alle relevanten sportmedizinischen Inhalte werden unter Nutzung der gesamten Bandbreite multimedialer Elemente aufbereitet, in ein internetbasiertes Lehr-/Lernsystem implementiert und für diverse Einsatzszenarien im Sinne des online- und/oder offline-learning zur Verfügung gestellt. Somit wird eine zeit- und ortsunabhängige Lernumgebung für Studierende geschaffen. Eine Datenbank, in der Texte, Bilder, Grafiken, Animationen, Simulationen, Videos etc. zu finden sind, wird aufgebaut. Zielgruppen für spomedial sind Studierende der Sportwissenschaften und der Humanmedizin sowie Mediziner und andere Berufsgruppen in der Weiterbildung und im Prozess des lebenslangen Lernens. Die Verwendung multimedialer Elemente stellt eine wesentliche Kompetenz neuer Medien dar. Durch den Einsatz von 3-D-Visualisierungen, Animationen, Simulationen, Videos etc. können Lernprozesse besonders angeregt und eine intensive Auseinandersetzung mit Lehr-/Lernmaterialien erreicht werden. In das Projekt spomedial sind fast alle deutschen sportmedizinischen Institutionen entweder unmittelbar in der Content-Erstellung oder im Gutachterverfahren eingebunden. Das Projekt wird sowohl mediendidaktisch als auch gender-spezifisch begleitet. Insgesamt wird somit einerseits eine hohe Qualität der erstellten Inhalte und andererseits eine breite Akzeptanz der Materialien in der deutschen Fach-Community erreicht. Spomedial wird über einen Zeitraum von etwa 2,5 Jahren vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Zukunftsinvestitionsprogramms mit etwa 2,5 Millionen Euro unterstützt. Nach Ablauf des Förderzeitraums Ende 2003 soll spomedial in einer eigenständigen Rechtsform weiter entwickelt werden.

KV-129

Balance und Kognition - ein funktioneller Zusammenhang!

Stephan Gutschow, F Bittmann, S Luther, N Wessel*

Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Potsdam

* Abt. Nichtlineare Dynamik, Inst. für Physik, Universität Potsdam

Problemstellung: Fehlende sensomotorische Entwicklungsreize in der neuronalen Ausdifferenzierungsphase können u.a. eine Kausalität für das Auftreten von kognitiven Lernstörungen darstellen. Umgekehrt müssen zerebrale Funktionsstörungen auch nicht auf die Kognition beschränkt bleiben, sondern können sich auch auf andere Bereiche der Hirnfunktion auswirken, z.B. auf die Motorik. Unsere Untersuchung prüft dahingehend einen möglichen Zusammenhang zwischen Balancefähigkeit und Schulerfolg.

Methodik: Unter Verwendung eines posturographischen Messsystems mit Kraftmomentensensorik wurden bei 773 Kindern (im Durchschnitt 11 ± 1 Jahre) Schwankungsmuster aufgezeichnet, die die Fähigkeit der posturalen Balanceregulierung widerspiegeln. Einschätzungen des schulischen Leistungsstandes wurden entsprechend dem Schulnotensystem erhoben. Die Auswertung der Daten erfolgte durch lineare Auswertalgorithmen sowie durch nichtlineare Zeitreihenanalysen.

Ergebnisse: Die Unterschiede der Balanceregulierung zwischen guten und schlechten Schülern waren hoch signifikant. Gute und lernauffällige Schüler konnten zu 73,6% diskriminiert werden.

Diskussion: Ein möglicher Erklärungsansatz für die schlechtere Balanceregulierung der lernschwachen Schüler könnten Defizite in der neuronalen Reifung sein, die sowohl Schwächen der Sensorik wie der kognitiven Leistung bedingen.

KV-130

Belastungsinduzierte β -Endorphinkonzentration im weiblichen Zyklus

Hans-Christian Heitkamp, A Schmid, S Thoma, C Venter, HH Dickhuth*

1 Sportmedizin, Medizinische Klinik Univ. Tübingen
2 Sportmedizin, Med. Kl. Univ. Freiburg

Zyklische Schwankungen der Ruhe- β -Endorphinkonzentration bei Frauen mit einem Maximum am Eisprung werden berichtet. Es war die Frage, ob sich zyklische Schwankungen auf eine ergometrische Ausbelastung im Endorphinspiegel ergeben. 18 Frauen im Alter von $26 \pm 2,3$ Jahren mit einem regelmäßigen Zyklus und ohne Einnahme von Ovulationshemmern führten eine erschöpfende spiroergometrische Laufbandbelastung am 5. bis 7. Tag, zum Zeitpunkt des Eisprungs und am 18. bis 20. Tag durch. Vor 3 und 30 min nach Belastung wurden β -Endorphin und ACTH bestimmt. Zu den drei Zykluszeitpunkten wurde eine maximale Laufleistung von $10,2 \pm 1,1$, $10,3 \pm 1,3$, $10,1 \pm 1,1$ km/h erzielt, bei einer maximalen Herzfrequenz von $189,4 \pm 9,5$, $189,0 \pm 7,4$, $189,7 \pm 8,4$ /min, einer $VO_2\text{max}$ von $2,54 \pm 0,37$, $2,55 \pm 0,42$, $2,58 \pm 0,39$ l/min und einem maximalen Laktat von $8,3 \pm 1,6$, $8,2 \pm 1,4$, $7,6 \pm 1,2$ mmol/l. β -Endorphin lag in Ruhe bei 31 ± 14 , 35 ± 16 und 33 ± 12 pg/ml, 3 min nach Belastung bei 70 ± 49 , 73 ± 53 und 69 ± 43 sowie 30 min nach Belastung bei 31 ± 20 , 28 ± 11 und 28 ± 11 pg/ml. Für das ACTH ergab sich $9,4 \pm 3,3$, $9,3 \pm 4,3$ pmol/l und $10,1 \pm 4,2$ pmol/l in Ruhe, 3 min nach Belastung 21 ± 16 , 21 ± 17 und 20 ± 16 pmol/l sowie 30 min nach Belastung $7,7 \pm 4,9$, $6,7 \pm 3,5$ und $7,0 \pm 3,7$ pmol/l. Es ergab sich eine hohe Korrelation von β -Endorphin und ACTH an allen Messpunkten zwischen 0,85 und 0,99. β -Endorphin und ACTH steigen nach einer Ausbelastung auf dem Laufband im vergleichbaren Ausmaß zu allen Zykluszeitpunkten an.

KV-132

Fettverbrauch bei hochintensiver Intervallbelastung

Norbert Maassen, J. Stockmeyer, M Hilbert
Betriebsseinheit Sportphysiologie/Sportmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

Energieumsatzmessungen mit der indirekten Kalorimetrie sind normalerweise nur möglich bei Steady-State-Belastungen. Wenn das nicht gegeben ist, muss die Nachbelastungsphase berücksichtigt werden. Bei kurzen, hochintensiven Intervallbelastungen (INT), nach ausreichendem Aufwärmen, sollte es deshalb möglich sein, den mittleren Anteil von Fett an der Energiebereitstellung abschätzen zu können, wenn während der gesamten Intervallperiode gemessen wird.

Methodik: 9 Versuchspersonen führten die folgenden Tests durch. Kontrollversuch (KON): 50 min Dauerbelastung bei 50% der im Stufentest erreichten Maximalleistung. INT: Beginn wie KON, nach 15 min wurde für 25 min die Belastung alle 30 s zwischen 10% und 90% der Maximalleistung gewechselt. Es folgten wieder 10 min bei 50%. Die Atemgrößen wurden Atemzug zu Atemzug gemessen (Metalyzer 3B).

Ergebnisse: Nach einer Einstellphase von ca. 5 min nach Beginn der Intervallbelastung erreichten alle Atemgrößen ein neues Plateau. In dieser Phase war das mittlere AMV ca. 1 l höher als bei KON ($p < 0,005$). Die VO_2 war um $0,25$ l erhöht ($p < 0,01$). Die VO_2 war zwar leicht erhöht, aber nicht signifikant. Der mittlere RQ war mit $0,90 \pm 0,04$ höher als bei KON $0,85 \pm 0,02$ ($p < 0,01$). Die Messwerte in den 5 Minuten unmittelbar nach der Intervallphase unterschieden sich nicht signifikant von denen bei KON. **Diskussion:** Da die Atemgrößen unmittelbar nach der Intervallphase sich nicht von KON unterschieden, kann man annehmen, dass es keine signifikanten Speichereffekte für O_2 und CO_2 gab und deshalb die indirekte Kalorimetrie anwendbar ist. Die Ergebnisse zeigen, dass auch bei INT Fett verbrannt wird. Wenn der RQ noch um die Hyperventilationseffekte korrigiert wird, liegt der Fettanteil bei ca. 50%. Die Ergebnisse stimmen im wesentlichen mit denen von B. Essen et al. 1977 (J. Physiol. 265), erhoben an der arbeitenden Muskulatur, überein.

KV-131

Gehäuftes Auftreten von Dengue-Fieber bei deutschen Teilnehmern der Leichtathletik-Jugend-WM in Jamaika 2002

Thimm Chr. Furian, G Pfaff*, P Kimmig*, H Striegel, HC Heitkamp
Abt. Sportmed., Med. Klinik und Poliklinik, Universität Tübingen
* Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, Stuttgart

Die zunehmende Internationalisierung im Sport führt auch im Jugendbereich vermehrt zu Aufenthalten in subtropischen und tropischen Regionen mit entsprechenden gesundheitlichen Risiken. Nach Bekanntwerden einzelner Fälle von Dengue-Fieber (DF) in der Mannschaft wurden alle Mitreisenden ($n = 97$) um Beantwortung eines Fragebogens zu Gesundheitsstörungen und Einsendung einer Blutprobe zur DF-Serologie (quantitativer IgM-Titer) gebeten. Zur Auswertung gelangten Angaben und Serologien von 74 Teilnehmern (Rücklaufquote 76,3%). Die meisten Teilnehmer hatten einen mechanischen Mückenschutz oder repellentien angewendet. 20 Teilnehmer gaben an, sich während oder nach der Reise krank gefühlt zu haben. Bei 9 Teilnehmern (12%) fand sich ein serologischer Hinweis auf eine DF-Infektion. Die Prävalenz seropositiver Befunde unterschied sich nicht signifikant zwischen Sportlern (5 von $53 = 9\%$) und Betreuern (4 von $21 = 19\%$; $p = 0,2$). In nur 4 Fällen war zumindest die Verdachtsdiagnose bereits zuvor gestellt worden. Alter, Geschlecht und Trainingsumfang beeinflussten das Risiko einer Infektion nicht. DF führte bei den Teilnehmern zu einem signifikanten Leistungsabfall für die folgenden 2 Monate. Die Daten dieser Nachuntersuchung zeigen, dass sowohl eine gute reisemedizinische Vorbereitung als auch eine umfassende Betreuung im Rahmen von Wettkampfaufenthalten in Ländern mit Expositionsrisiko gegenüber tropischen Infektionskrankheiten wichtig sind. Finden internationale Wettkämpfe in solchen Regionen statt, sollten Veranstalter und Delegationen ausreichende Maßnahmen zum Erhalt der Gesundheit der Teilnehmer ergreifen.

KV-133

Standardverfahren zur Abschätzung von Plasmavolumenveränderungen nach Extrem-Ultramarathon nicht geeignet

Renate Leithäuser, D Gordon, M Griffin, S von Duvillard, L Golding, R Bencke
Dept. of Biological Science, University of Essex Colchester /GB

Der Badwater Ultramarathon ist ein 216 km-Lauf bei Temperaturen von bis zu 54°C mit 3 Anstiegen, insgesamt ca. 4000 Höhenmeter, durch das Death Valley (USA). Bei zwei Weltklasse Extrem-Ausdauerathleten, einer Frau (F: 41 J, 172,1 cm, 59,5 kg) und einem Mann (M: 51 J, 174,5 cm, 74,5 kg), wurde zur Abschätzung von Plasmavolumenveränderungen ($\Delta\%PV$) vor (T0), direkt (T1) sowie 6 (T6) und 40 Stunden (T40) nach dem Rennen das Körpergewicht (KG) sowie Gesamteiweiß (TP), Harnstoff (Hst), Bilirubin (Bili) und Blutbild bestimmt. Die Berechnungen der $\Delta\%PV$ erfolgte nach Dill und Costill (Hb/Hkt-M) sowie auf Grundlage der TP-Konzentrationen (TP-M). KG der F nahm zu T1 um 0,4 kg ab und blieb bis T40 unverändert. Der M nahm zu T1 (73,2 kg) und T6 (72,3 kg) ab und hatte zu T40 wieder das Ausgangsgewicht. Bei beiden Athleten ergab die Hb/Hkt-M eine deutliche positive $\Delta\%PV$ (F: T1 und T6: 27,2, T40: 36,9%; M: T1 1,3, T6 8,7, T40 20,0%). Im Gegensatz dazu errechneten sich nach der TP-M vergleichsweise geringe sowohl positive als auch negative $\Delta\%PV$ (F: T1: 11,5, T6: 13,3, T40: -1,5%; M: T1: -1,3, T6: 1,4, T40: 7,6%). Bei F und M stiegen Hst (T0 F: 21, M: 24 mg/dl) um ca. 25% zu T1 und Bili (T0 F: 0,4, M: 1 mg/dl) um 200% (F) und 50% (M) bis T6 an. Die Erythrozytenzahlen fielen von T0 (F: 4,07, M: $5,01 \cdot 10^{12}/l$) bis T40 auf $3,32 \cdot 10^{12}/l$ (F) und $4,47 \cdot 10^{12}/l$ (M) ab. Katabolismus und intravaskuläre Hämolyse machen die Anwendung von Standardverfahren zur Abschätzung von $\Delta\%PV$ unter diesen extremen Bedingungen unmöglich.

Po-001

Einfluss einer anaeroben Kurzzeitbelastung auf den oxidativen Burst neutrophiler Granulozyten

Doreen Gläser, T Hilberg, HJ Müller, V Schmidt
Lehrstuhl für Sportmedizin, FSU Jena

Intensive Ausdauerbelastungen an oder oberhalb der anaeroben Schwelle führen zu einer Abnahme der Neutrophilenfunktion. Demgegenüber liegen für kurzzeitige Belastungen kaum Studienergebnisse vor. Ziel der Studie war die Untersuchung des oxidativen Bursts neutrophiler Granulozyten nach einer einmaligen anaeroben Kurzzeitbelastung. In randomisierter Reihenfolge unterzogen sich 16 gesunde, männliche Probanden (26 ± 5 Jahre) einer maximalen isokinetischen Belastung von 90 s auf einem SRM Radergometer (max. Leist.: 967 ± 124 W, max. Laktat: $15,6 \pm 2,1$ mmol/l) und einem Kontrollversuch. Nach Stimulation mit $0,1 \mu\text{M}$ und $1,0 \mu\text{M}$ fMLP folgte die Messung des oxidativen Bursts aus dem Vollblut über die Immunphänotypisierung der Leukozyten mit Hilfe fluoreszenzmarkierter monoklonaler Antikörper und durch den Nachweis von intrazellulärem Wasserstoffperoxid in einer Lebendzellsfärbung mit Dihydrorhodamin 123 (DHR) am Cytomics™ FC500 Durchflußzytometer. Unmittelbar nach Belastung fanden sich für beide fMLP Stimulationen keine signifikanten Veränderungen in der Burstaktivität der Granulozyten. Jedoch zeigte sich 15 min nach der Belastung ein Anstieg der mittleren Fluoreszenzintensität (MFI) für DHR von $2,7 \pm 1,1$ auf $4,9 \pm 2,3$ ($0,1 \mu\text{M}$ fMLP; $p < 0,01$) bzw. von $5,1 \pm 2,6$ auf $9,1 \pm 5,3$ ($1,0 \mu\text{M}$ fMLP; $p < 0,001$), während sie im Kontrollversuch unverändert blieb. Eine Stunde nach Belastungsende waren die Veränderungen wieder reversibel. Im Gegensatz zu den Befunden für intensive Ausdauerbelastungen an der anaeroben Schwelle führt eine einmalige anaerobe Kurzzeitbelastung zu einer vorübergehenden Zunahme der Neutrophilenfunktion.

Po-003

Einfluss hochintensiver Belastung auf den alpha-Tocopherol-Gehalt im Plasma und im Erythrozyten und den Lipid-Stoffwechsel

Sandra Kluge, M Hütler, D Böning
Institut für Sportmedizin, FU Berlin

Während sechsminütiger Maximalleistung (Fahrradergometer) wurden erstaunliche Änderungen der alpha-Tocopherol-Konzentration im Plasma ($[\alpha\text{T}]$ Plasma: +35 %) und im Erythrozyten ($[\alpha\text{T}]$ Ery: +77 %) beschrieben. Hierfür zu Grunde liegende Mechanismen sind unklar, lipolytische Einflüsse werden vermutet. **Methoden:** 22 gesunde männliche Probanden (MW \pm SD: 32 ± 5 Jahre, $50,3 \pm 8,8$ ml/min/kg VO_2 peak) absolvierten bei 90 % ihrer individuellen Maximalleistung einen erschöpfenden Fahrradergometertest (Testdauer 7 ± 2 min). Vor, während und nach Belastung sowie nach 10 und 20 min Erholung wurde venöses Blut entnommen. Bestimmt wurden $[\alpha\text{T}]$ Plasma, $[\alpha\text{T}]$ Ery, die Konzentrationen an Glycerol ([Gly]) und Freien Fettsäuren ([FFS]) im Serum, Hämoglobin ([Hb]) und Hämatokrit (Hkt) im Vollblut sowie [Hb] auch im Erythrozytenkonzentrat. **Ergebnisse:** Prä vs. post änderte sich die $[\alpha\text{T}]$ Plasma ($13,87 \pm 2,70$ vs. $13,12 \pm 2,42$ mg/l; $p < 0,001$) unter Beachtung einer akuten Plasmavolumenabnahme (-15 %) kaum. Änderungen der $[\alpha\text{T}]$ Ery fielen ebenfalls gering aus (prä vs. 10 min Erholung: $9,66 \pm 1,29$ vs. $8,88 \pm 1,12$ $\mu\text{g}/\text{g}$ Hb; $p < 0,005$). Nach 20 min Erholung war die $[\alpha\text{T}]$ jeweils wieder ausgeglichen. Bei Testabbruch hatte sich [FFS] vs. prä um 34 % verringert ($p < 0,001$) und korrelierte negativ mit $[\alpha\text{T}]$ Ery ($r = -0,67$; $p < 0,001$). [Gly] war um 67 % erhöht ($p < 0,001$), in der Erholungsphase sogar > 180 % angestiegen. **Schlussfolgerungen:** Die nur sehr geringen, temporären Änderungen der $[\alpha\text{T}]$ im Blut (ca. 8 %) deuten auf kurzfristige, belastungsbedingte Umverteilungen von αT hin. [Gly]- und [FFS]-Änderungen sprechen zusammen mit der Korrelation zwischen [FFS] und $[\alpha\text{T}]$ für lipid-assoziierte Verteilungsmechanismen. Frühere, hohe $[\alpha\text{T}]$ -Änderungen bleiben fraglich, Plasmavolumenänderungen sind bedeutsam.

Po-002

Automatisierte Breath-by-breath-Analyse von Kennwerten aus O_2 und CO_2 -Exspirogrammen bei Belastung

Stephan Prettin, HH Dickhuth, K Röcker
Rehab. und Präv. Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

Die Bewertung der Form von Exspirogrammen der Atemgase O_2 und CO_2 bei Belastung ist in der Leistungsdiagnostik, aber auch in der Diagnose von Lungenerkrankungen denkbar. Bisher erfolgte eine Auswertung meist aus manueller Analyse einzelner Atemzüge. Hierbei ergeben sich in der Abgrenzung der drei Phasen der Exspiration jedoch Schwierigkeiten durch die Inter-Observer-Variability. Auch die natürliche Variabilität der Atmung führt bei zufälliger Auswahl einzelner Atemzüge zu Ungenauigkeiten. Wir schlagen daher ein automatisiertes, Softwaregestütztes Berechnungsverfahren für Exspirogramme über alle Atemzüge vor. Für eine Beispielanwendung dieser Software wurden fünf gesunde männliche Probanden (Alter $28,5 \pm 4,1$ Jahre, Körpergewicht $69,4 \pm 7,4$ kg) einer Dauerbelastung mit einer Leistung von 115% der individuellen anaeroben Schwelle auf dem Laufband bis zur Erschöpfung (Belastungsdauer 308 ± 41 s) unterzogen. Die Atemgasmessung erfolgte mit respiratorischer Massenspektrometrie (Innovision, Dk) und Turbinenflowmeter (TripleV, Mijndhardt, NL). Zur Darstellung kommen breath-by-breath berechnet: Expirationsdauer, sowie die maximalen inspiratorischen und expiratorischen Flussgeschwindigkeiten. Zur numerischen Skalierung der Form der Exspirogramme wurden nichtlineare exponentielle Regressionen auf Phase II der expiratorischen Gaskonzentrationsverläufe gegen die Zeit angewendet. Die Koeffizienten dieser Fittings sind ein Maß für die Geschwindigkeit der Zumischung der alveolaren Gaskonzentration in den anatomischen Totraum und den Einfluss von pulmonalen Verteilungsinhomogenitäten. Unser Beispiel zeigt die Abhängigkeit dieser Kenngröße vom Ausmaß der Ventilation und der Erschöpfung. Darüber hinaus könnten mit dem dargestellten Verfahren aber auch individuelle anatomische und pathologische Besonderheiten des pulmonalen Systems beurteilt werden.

Po-004

Die HSP70-Antwort auf akute Belastung ist im gut trainierten Skelettmuskel vermindert!

Liangli Wang, Y Liu, W Lormes, J Steinacker
Sektion Sport- und Rehabilitation, Innere Medizin II, Universitätsklinikum Ulm

In Antwort auf körperliche Belastung kann der menschliche Skelettmuskel Heat-Shock-Protein 70 (HSP70) produzieren. Dies ist möglicherweise ein wichtiger Mechanismus für die muskuläre Anpassung an körperliches Training. Es wurde berichtet, dass HSP70 durch eine kurze Belastung in der untrainierten Muskulatur induziert wird und dass die HSP70-Antwort im gut trainierten Muskel von der Belastungsintensität abhängig ist. Die vorliegende Studie untersuchte, ob die HSP70-Antwort auf eine akute Belastung im gut trainierten Muskel vermindert ist. 6 männliche, gut trainierte Ruderer ($17,6 \pm 0,3$ Jahre, $86,7 \pm 3,4$ kg) unterzogen sich an unterschiedlichen Tagen jeweils einem hochintensiven (HI) bzw. Ausdauertraining bei niedriger Intensität (AT) mit je 1,5 Std. Dauer. Muskelgewebe wurde am M. vastus lateralis durch Feinnadelbiopsie vor, 1 und 6 Std. nach Belastung gewonnen. Bestimmt wurden HSP70 (von $2,5 \mu\text{g}$ Gesamtprotein) mit Western-Blot und HSP70 mRNA durch quantitative real-time RT-PCR. Im Vergleich mit dem Ausgangswert ($47,1 \pm 11,2$ ng) blieb HSP70 nach HI unverändert (1Std.: $44,2 \pm 9,6$ ng; 6Std.: $38,5$ ng), ebenfalls nach AT (vor: $54,0 \pm 14,2$ ng; 1Std.: $38,5 \pm 9,5$; 6Std.: $53,3 \pm 11,8$ ng). Ähnliche Ergebnisse konnten für das Verhältnis zwischen HSP70 mRNA und HPRT mRNA (house-keeping Gene) erhoben. Daraus folgt, dass durch eine sonst zur Induktion des HSP70 im untrainierten Muskel führende, kurze, akute Belastung keine gesteigerte HSP70-Expression auf sowohl Protein- als auch auf mRNA-Ebene beobachtet werden konnte. Damit scheint im gut trainierten Skelettmuskel die Antwort von HSP70 auf eine akute Belastung vermindert.

Po-005

Immunologische Adaptationen nach wiederholten körperlichen Belastungen im Abstand von 6 Wochen

Emad Hassan, T Hilberg, HJ Müller, B Dorschner, HHW Gabriel
Lehrstuhl für Sportmedizin, FSU Jena

Ein Abstand von 6 Wochen zwischen zwei Belastungen gilt als ausreichend, um Interferenzen zwischen den Belastungen bei der Wirkung auf immunologische Systeme zu vermeiden. Ziel der Studie war die Untersuchung von immunologischen Adaptationen nach wiederholten Belastungen im Abstand von 6 Wochen. 13 gesunde männliche Probanden (24 ± 4 Jahre) wurden nach Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle (IAS) 3 wiederholten Laufbandbelastungen (80% IAS, 90 min) in einem Abstand von jeweils 6 Wochen unterzogen (I=0, II=6. Woche, III=12. Woche). Blutabnahmen erfolgten nach 30 min in Ruhe und direkt nach Belastung und es wurden das Differentialblutbild, Cortisol, Interleukin 6 (IL-6) und Interleukin 1ra (IL-1ra) bestimmt. Nach den Belastungen kam es zu den bekannten signifikanten Anstiegen von Granulozyten, Lymphozyten (beide $p < 0,001$) und Monozyten ($p < 0,05$) ohne Unterschiede im Vergleich der jeweiligen Belastungen (I, II oder III). Auch beim Cortisol, IL-6 sowie IL-1ra waren signifikante Anstiege (minimal $p < 0,05$) nach den jeweiligen Belastungen nachweisbar, diese wurden aber durch den Zeitpunkt der Belastung beeinflusst. Die Cortisol-ausschüttung und Freisetzung von IL-1ra nahm nach Belastung I zu III signifikant ($p < 0,05$) um 52 und 31% ab. Zusätzlich war die IL-6 Ausschüttung nach II um 43% niedriger als nach I ($p < 0,05$). Bei einem 6 wöchigen Abstand der Belastungen sind Interferenzen bei den Wirkungen auf immunologische Parameter nachweisbar. Einmalige Ausdauerbelastungen führen damit zu einer Adaptation der immunologischen Akutreaktion.

Po-007

Auswirkungen einer ergometrischen Leistung auf INR-Werte und andere haemostaseologische Parameter bei cumarisierten Patienten

Sabine Altenkirch, HU Altenkirch, L Roecker, S Ziemer, KL Schulte
Labor 28, Gemeinschaftspraxis für Labormedizin Berlin

Problem: Die Beeinflussung des Hämostasesystems durch körperliche Aktivität wurde in den letzten 10-15 Jahren ausgiebig untersucht. Über die Auswirkung von körperlicher Leistung auf die INR im therapeutischen Bereich bei cumarisierten Patienten gibt es unseres Wissens keine Untersuchungen. **Methodik:** Bei 15 Patienten wurden vor und nach submaximaler Leistung, am Ende der Maximalleistung und 15 Minuten nach Ende der Maximalleistung Blut gewonnen. **Ergebnisse:** In der Tabelle sind die Medianwerte der verschiedenen Parameter vor, während und nach der ergometr. Leistung angegeben:

Parameter	vor	nach	nach	15 Min
	Ergometrie	submax. L	max. L	nach max. L
INR	4,07	3,87*	3,86	3,87
PTT (s)	40,6	38,1*	37,7*	39,0*
Proth.frag F1+2 (nmol/l)	0,20	0,2	0,30***	0,27*

*F : $p = 0,003$, ***F : $p = 0,005$

Zusammenfassung: Diese Studie zeigt, dass die INR sich bei körperlicher Leistung zwar vermindert, aber diese Veränderung ist klinisch nicht relevant. Dagegen zeigen die Erhöhung der Prothrombinfragmente F 1+2, dass auch bei cumarisierten Patienten bei maximaler Leistung eine erhöhte Gerinnungsbereitschaft nachweisbar ist.

Po-006

Thrombozytenaktivität und Thrombozyten-Leukozyten Konjugate [TLK] nach maximaler Fahrradergometrie bei Personen mit DM Typ I

Thomas Hilberg, E Eichler, D Gläser, S Föhlau, S Herbart
Lehrstuhl für Sportmedizin, FSU Jena

Bei Personen mit Diabetes mellitus wird eine erhöhte Thrombozytenaktivität beschrieben und es konnten auch vermehrte Thrombozyten-Leukozyten-Konjugate [TLK] nachgewiesen werden. Ziel der Studie war die Untersuchung der Thrombozytenfunktion und der Bildung von differenzierten TLK nach Maximalbelastung bei Personen mit Diabetes mellitus Typ I. 16 Typ I Diabetiker [DM] (27 ± 6 Jahre, VO_2 -peak 49 ± 10 ml/min/kg) und 16 zugeordnete Kontrollpersonen [KO] (28 ± 7 Jahre, VO_2 -peak 51 ± 8 ml/min/kg) wurden einem maximalen Stufentest (Beginn 50 Watt, Steigerung 25 Watt alle 3 Minuten) unterzogen. Blutabnahmen erfolgten nach 30 min in Ruhe, direkt nach und 1h nach Belastung. Veränderungen der Thrombozytenfunktion wurden durchflusszytometrisch gemessen. Nach der Belastung war die Zahl CD62P positiver Zellen als Aktivitätsmarker in beiden Gruppen unverändert, dagegen zeigte sich in der DM-, wie auch in der KO-Gruppe ein Anstieg der Thrombozyten-Granulozyten (43 bzw. 54%, $p < 0,001$), der Thrombozyten-Monozyten- (78 bzw. 64%, $p < 0,05$) und der Thrombozyten-Lymphozyten-Konjugate (32 bzw. 46%, $p < 0,01$). Ein Unterschied zwischen den Gruppen war nicht nachzuweisen. Im Stimulationsversuch mit TRAP-6 war die Thrombozytenreaktivität in beiden Gruppen in gleicher Weise signifikant ($P < 0,05$) erhöht, die Veränderungen der Konjugatbildung waren vergleichbar mit den unstimulierten Ergebnissen. Stufenförmige Maximalbelastungen führen bei Personen mit DM Typ I zu Veränderungen der Thrombozytenreaktivität und TLK-Bildung vergleichbar mit den Veränderungen bei Kontrollpersonen.

Po-008

Auswirkungen eines Marathonlaufes auf das Hämostasesystem bei weiblichen Athletinnen

Karsten Holland
Institut für Weltraummedizin, FU Berlin

Die Beeinflussung des Gerinnungs- und Fibrinolyse-system durch körperliche Ausdauerleistungen ist eine bekannte Tatsache. Die zugrunde liegenden Studien wurden vorwiegend an Männern durchgeführt. Deshalb wurde in der vorliegenden Arbeit ein reines Frauenkollektiv vor und

Parameter	24h vorher ¹	direkt danach ²	24h danach ²
Quick INR	1,01	+0,08** ³	+0,01 ³
aPTT (sec.)	31,65	-6,30** ³	-1,65 ³
F VIII (%)	142,00	+141,94**	+36,25**
F XII (%)	132,50	18,08**	+10,90**
Fibrinogen (mg/dl)	256,00	5,46	+61,00**
vWF (%)	126,00	+148,21**	+78,45**
Fmonomere (µg/ml)	1,07	+2,89**	+0,26
t-PA (ng/ml)	2,03	+16,98**	+0,40*
PAI (AU/ml)	8,90	+1,00	+1,11
D-Dimere (µg/l)	138,00	+8,03	+9,15
VEGF (pg/ml)	173,50	+2,29	-4,69

1 Median des Kontrollwerts. 2 Median der Differenzen zum Kontrollwert (1. Messung). 3 Keine Korrektur bezgl. der PV-Veränderungen, * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

nach einem Marathonlauf untersucht. 16 gesunden, trainierten Freizeitläuferinnen (Median 40,5 Jahre; 166,5 cm; 58 kg) wurde 24 h vor, direkt und 24h nach dem Berlin Marathon 1999 Blut abgenommen. Parameter des Gerinnungssystems sowie des fibrinolytischen Systems wurden analysiert und bezüglich der Hämokonzentration korrigiert. Zusätzlich wurde VEGF (vascular endothelial growth factor) gemessen. Das Hämostasesystem zeigte nach dem Marathonlauf deutliche, z.T. langandauernde Veränderungen. Das plasmatische Gerinnungssystem zeigte eine starke z.T. langandauernde Aktivierung (aPTT, F VIII, vWF, F XII, FM). Gleichzeitig war die Fibrinolyseaktivität erhöht (t-PA, D-Dimere), jedoch kurzzeitiger als die Gerinnungsfaktoren. Daraus lässt sich folgern, dass auch bei Frauen in der längeren Erholungsphase das hämostatische Gleichgewicht vorübergehend in Richtung Gerinnung verschoben ist.

Po-009

Kurzzeitbelastung: Ein Modell zur Untersuchung von Thrombozyten-Leukozyten Konjugaten [TLK]

Thomas Hilberg, M Koksich*, D Gläser, V. Schmidt, M. Soßdorf
Lehrstuhl für Sportmedizin, FSU Jena
* Beckman Coulter GmbH, Krefeld

Vaskuläre Erkrankungen gehen mit einer Erhöhung von TLK einher. In einer Vorstudie konnte gezeigt werden, dass auch nach körperlicher Belastung vermehrt TLK nachgewiesen werden können. Ziel der Studie war die Untersuchung dieser Konjugate und der Nachweis, dass eine Kurzzeitbelastung als Untersuchungsmodell geeignet ist. 18 gesunde Nichtraucher (26±5 Jahre, VO₂-peak 59±9 ml/min/kg) wurden randomisiert einer 90 s Maximalbelastung auf dem SRM-Ergometer oder einem Kontrolltag unterzogen. Blutabnahmen erfolgten nach 30 min Ruhe, direkt vor bzw. direkt nach Belastung, sowie 15min und 1h nach Belastung zur Bestimmung CD41 positiver Leukozyten sowie CD62P auf der Oberfläche der Konjugate unstimuliert und TRAP-6 stimuliert. Die durchflusszytometrischen Messungen wurden mit dem CytomicTM FC500 (5 Farbmessung) durchgeführt. Direkt nach Belastung kam es zu einer Zunahme von 24% Thrombozyten-Granulozyten (p<0,01), 17% -Lymphozyten (p<0,01) und 5% -NK-Zell Konjugaten (0,05); die Thrombozyten-Monozyten Konjugate [TMK] (p<0,05) waren erst 15min nach Belastung um 40% signifikant erhöht im Vergleich zum Kontrollversuch. 1h nach Belastung waren diese Anstiege nicht mehr nachweisbar. Nach Stimulation mit TRAP-6 konnte ein vermehrter Einbau von CD16-Monozyten in TMK nachgewiesen werden. Diese Konjugate zeigten auch die höchste CD62P Expression auf der Oberfläche. Kurzzeitbelastungen sind ein geeignetes Modell zur Untersuchung von TLK; alle Leukozytensubpopulationen bilden Konjugate, reguläre Monozyten (CD14+16-) sind daran aber am stärksten beteiligt.

Po-011

Ist eine Reduktion kardialer Kontraktilitäts-Parameter während körperlicher Belastung ein Hinweis auf kardiale Erschöpfung?

Reinhard Ketelhut¹, CJ Losem², FH Messerl²
1 Humboldt-Universität Berlin
2 Ochsner Medical Institutions, New Orleans, USA

Es gibt Hinweise auf kardiale Dekompensationen bei gesunden Sportlern während extremer sportlicher Belastungen. Es ist daher zu diskutieren, ob selbst bei Gesunden durch anstrengende Belastung die kardiale Kontraktilität passager, im Sinne einer "Herzmuskelermüdung" beeinträchtigt werden kann.

Methodik: 13 gesunde, untrainierte normotone Probanden (Alter 28±4 Jahre) wurden während einer 60minütigen Ausdauerbelastung auf einem Ergometer mit einer konstanten Herzfrequenz (HF) von 130-140 Schlägen/Minute untersucht. Die kardiale linksventrikuläre (LV) Geometrie und Funktion wurden echokardiographisch in Ruhe vor der Belastung als auch nach 5- und 60minütiger Belastung bei vergleichbarer HF untersucht.

Ergebnisse: Nach einem Anstieg des Blutdrucks (BD) zu Beginn wurde ein kontinuierlicher Abfall des systolischen und diastolischen BD während der 60minütigen Belastung registriert. Echokardiographisch zeigten sich nach 60 Minuten (min) im Vergleich zu 5 min Belastung signifikante (p<0.01) Abfälle aller Kontraktilitäts-Parameter wie Cardiac-Output (-19%), Ejektions-Fraktion (-14%), Fractional-Fiber-Shortening (-19%) und der mittleren Faserverkürzungsgeschwindigkeit. Der totale periphere Widerstand, der nach 5 min signifikant abfiel (-32%, p<0.01) zeigte nach 60 min einen signifikanten Anstieg (+16%, p<0.01). Parameter der LV-Vorlast blieben unverändert.

Schlussfolgerung: Diese Veränderungen geben einen Hinweis auf eine belastungsinduzierte, passagere Abnahme der kardialen LV-Kontraktilität und sind möglicherweise als "Cardiac Fatigue" zu werten.

Po-010

Der Zusammenhang zwischen elektrischer Aktivität des Muskels, Plasmakalium und der Dauer bei hochintensiver Belastung der Unterarmmuskulatur

Vladimir Shushakov, N Maassen
Sportphysiologie/Sportmedizin, Med. Hochschule Hannover

In dieser Studie wurde der Einfluss der Veränderung der [K⁺] im Plasma auf die elektrische Aktivität des Muskels und die Muskelermüdung bei hochintensiver Belastung der Unterarmmuskulatur von unterschiedlicher Dauer untersucht. **Methodik:** Die Unterarmarbeit wurde in horizontaler Armposition durchgeführt. Die Versuchspersonen hatten eine Federhantel mit maximaler Frequenz für 15 s zusammen zu drücken. Den Arbeitsphasen folgten 45 s Pause. Dieser Zyklus wurde 4 mal wiederholt. Das 5. Intervall dauerte 15, 30, 45 bzw. 60 s. Blut wurde aus der Kubitalvene entnommen. Der Säuren-Basen-Status, [Na⁺] und [K⁺] im Plasma and [Lak] wurden bestimmt. Das EMG wurde differential mit Oberflächen Elektroden abgeleitet. Die M-Welle wurde von den Flexoren des Unterarms abgeleitet. Die Muskelfrequenz (MF) und RMS wurden berechnet. **Ergebnisse:** Die Kontraktionsgeschwindigkeit sank in Form einer Potenzkurve während der Belastungen. Nach 15 s war die Geschwindigkeit auf 55,9±19,7% und nach 45 s auf 27,6±14,8% des Ausgangswertes reduziert (p<0,001). MF sank in der gleichen Weise. In den Pausen erholte sich MF fast vollständig. RMS stieg in den ersten 15 s um 11,4±16,3% (p<0,001) und blieb danach konstant. Die größte Reduktion der M-Welle trat im ersten Intervall auf. Die Dauer der Belastung hatte kaum einen Einfluss auf die M-Welle. [K⁺] im Plasma stieg von 4,09±0,20 mM/l auf 5,94±0,65 mM/l (p<0,001) am Ende des 5. Intervalls an. Der größte Anstieg war während der ersten 15 s der Arbeit, danach stieg [K⁺] nur noch wenig. In den Pausen sank [K⁺] auf die Ausgangswerte. **Schlussfolgerung:** Die Daten zeigen, dass das EMG mit der Leistung korreliert. Die Änderungen von MF und RMS sind nicht direkt von der durch die ansteigende Kaliumkonzentration verursachten Beeinträchtigung des Aktionspotentials hervorgerufen.

Po-012

Körperliche Aktivität, Leptin, und Insulin Sensitivität bei jungen Frauen

Doris Payerl, S Gallistl, B Strohmeier, K Sudi
Institut für Medizinische Chemie, Karl-Franzens Universität, Graz

Einleitung: Das Fettzellenhormon Leptin (Lep) ist von der subkutanen Körperfettmasse (SF) und Insulin (Ins) abhängig. Bei trainierten Personen ist Lep erniedrigt. Die dafür maßgeblichen Mechanismen sind nicht eindeutig geklärt. Wir untersuchten, ob bei körperlich aktiven und inaktiven Frauen die Insulinsensitivität (IS) einen wesentlichen Parameter für Lep darstellt.

Methodik: Bei 57 Frauen [Mittelwert±SD, Alter: 23±3.4 a, Body Mass Index (BMI) 21.3±3.7] wurde Lep, Ins, Glucose, und der Insulin Rezeptor (IR) bestimmt. Die IS wurde berechnet. Die Frauen wurden in eine nicht-aktive Gruppe (NS; N=11), durchschnittlich-aktive Gruppe (MS; N=35) und aktive Gruppe (S; N=11) eingeteilt. Gemessen wurden der Bauchumfang (BU) und die Dicke des subkutanen Fettgewebes an 15 Körperpunkten (SF-layers; mittels Lipometer). Die SF wurde berechnet.

Ergebnisse: In MS und S waren die Werte für das SF (p=0.09) und IS geringer (p=0.07) als in NS. Eine Faktorenanalyse für die SF-layers ergab 2 Faktoren (F1: "Stammfett", F2: "Extremitätenfett"), die in den 3 Gruppen ähnlich ausgeprägt waren. Die standardisierten Regressionskoeffizienten (regressiert gegen Lep) waren am größten für F1, BMI, BU, Ins und IS. Das Regressionsmodell ergab, dass F1 (~44%) und Ins (~7%) zu Leptin beitragen (p<0.0001).

Schlussfolgerung: SF und Ins sind die wesentlichen Parameter für Lep. Der Einfluss der IS auf Rezeptorebene auf Lep ist als gering zu werten. Der körperlichen Aktivität dürfte dabei aber ein modulierender Einfluss zukommen.

Po-013

Physikalische Charakterisierung des Therapiegerätes Posturomed als Messgerät - Vorstellung eines Versuchsaufbaus zur Messung der Balancevermögens

Otto Müller¹, J Mayer², I Krauß², T Horstmann²

1 Orthopädische Klinik, Universität Tübingen

2 Sportmedizin, Med. Klinik, Universität Tübingen

Trainingsmaßnahmen zur Verbesserung der koordinativen Fähigkeiten des neuromuskulären Bewegungsapparates finden vermehrt Eingang in Prävention und Reha sowohl bei Sportlern als auch bei Patienten mit Gelenkersatz. Eine Vielzahl propriozept. Trainingsmaßnahmen bzw. -geräte kommen zur Anwendung, die das Balancevermögen schulen sollen. Eine Quantifizierung des Therapieerfolges ist schwierig. Die Eignung eines weit verbreiteten Therapiegerätes zur Quantifizierung des Balancevermögens wird untersucht. Ein Index zur Quantifizierung des Balancevermögens wird vorgestellt. Methode: Die schwingungsfähige Standplatte des Gerätes wurde mit einem berührungslosen Wegaufnahmesystem kombiniert. Plattenbewegungen können in zwei zueinander senkrechten Richtungen aufgezeichnet werden. Zur Simulation einer Störung des Standes wurde ein mech. Auslenkmechanismus angebracht. Nach Lösen der Arretierung schwingt die Platte in ihre Ruhelage zurück. Anhand starrer Massen wurden die physikalischen Eigenschaften des Messsystems charakterisiert. 15 Prob. wurden im Einbeinstand gemessen. Das Wegsignal der Platte in medio-lat. und ap-Richtung wurde ausgewertet. Das Verhältnis der Wegsignale in beiden Bewegungsrichtungen dient als Index zur Charakterisierung des Balancevermögens. Ergebnisse: Die Untersuchung des Schwingungsverhalten der Platte zeigt, dass das Gesamtwegsignal eine valide Messgröße zur Auswertung der Plattenschwingung darstellt. Der Balanceindex zeigt Unterschiede im Balanceverhalten von Probanden sowie zwischen li. und re. Bein. Frontale Störungen des Einbeinstandes werden effektiver abgefangen als seitliche. Schlussfolgerung: Kombiniert mit einer berührungslosen Wegmessvorrichtung ist das Therapiergerät geeignet, das Balancevermögen im Einbeinstand zu quantifizieren.

Po-015

Der Einfluss von subkutanem Fettgewebe auf das Oberflächen-EMG

Hartmut Baars, H Humburg, R Reer, KM Braumann

Institut für Sportmedizin, Fachbereich Sportwissenschaft, Universität Hamburg

Das Oberflächen-EMG wird während Belastung häufig zur Bestimmung der neuronalen Aktivierung sowie der Ermüdungsvorgänge eingesetzt. Ziel dieser Untersuchung war es, den Einfluss des Unterhautfettgewebes auf die gemessene Amplitude und das Frequenzspektrum herauszufinden. 10 männliche (Alter: 25,2±9,8 Jahre) und 10 weibliche Probanden (Alter: 25±5,8 Jahre) absolvierten in dieser Querschnittstudie maximale Ermüdungskontraktionen am M. biceps brachii. Nach einer zweiwöchigen Habitualisierungsphase wurde die subkutane Fettschicht über dem Testmuskel mittels Ultraschall gemessen (2/3-Strecke zwischen Processus Coracoideus und Fossa cubitalis). Die Probanden führten 30 Sekunden lang eine isometrische, maximal willkürliche Ermüdungskontraktion mit dem nicht dominanten Arm (70° Ellenbogenwinkel) aus. Gemessen wurden der Zeitpunkt der maximalen Spannung (MT1) und 25 Sekunden danach (MT25). Die EMG-Parameter waren die zeitidentischen Amplitudenwerte (iEMG1 und iEMG25), welche allgemein den Aktivierungsgrad bestimmen, sowie die Mittlere Frequenz (MPF1 und MPF25) und die Median Frequenz (MF1 und MF25), die Aufschluss über die Rekrutierung und den Ermüdungsgrad geben. Es konnten signifikante Korrelationen zwischen der Dicke des Unterhautfettgewebes und iEMG1 ($r=-.67$) und iEMG25 ($r=-.66$) nachgewiesen werden. Für die Frequenzparameter Median und Mittlere Frequenz ergaben sich keine signifikanten Korrelationen. Aus den vorliegenden Ergebnissen kann gefolgert werden, dass die Unterhautfettdicke einen großen Einfluss auf die EMG-Amplitude hat, dass jedoch die Frequenzparameter weitgehend unbeeinflusst bleiben. Besonders in Längsschnittstudien sollte daher die Stärke des Unterhautfettgewebes kontrolliert werden.

Po-014

Eine neue Methode der computergestützten standardisierten Auswertung von Wirbelsäulenkurvaturen

Marco Schmidt, F Bittmann

Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Potsdam

Problemstellung: In Diagnostik und Therapie von Wirbelsäulenerkrankungen gewinnt die computergestützte Bestimmung der äußeren Wirbelsäulenkurvaturen zunehmend an Bedeutung. Vor diesem Hintergrund mangelt es jedoch häufig an der standardisierten Auswertung sowie der Ableitung adäquater Interventionen für den Patienten. **Methodik:** Im Rahmen der Präsentation soll eine Software-Neuentwicklung vorgestellt werden, die die Automatisierung des Prozesses von der geometrischen referenzwert-bezogenen Auswertung der gemessenen Kurvaturen, bis hin zur Erstellung einer individuellen Übungssammlung zugrunde liegt. Unmittelbar im Anschluss an eine Kurvaturmessung errechnet die Software elf Parameter, die typischen Wirbelsäulenform- und Statikmerkmalen entsprechen. Diese werden paarweise in fünf kartesischen Koordinatensystemen dargestellt und jeweils mit dem biomechanisch idealen Referenzwert verglichen. Das Ergebnis der Referenzanalyse wird auf der Basis eines Mustererkennungsverfahrens in einem patientenbezogenen Befundbericht verbalisiert und durch eine in gleicher Weise ermittelte Übungssammlung in eine therapeutisch-praktische Handlungsanleitung umgesetzt. Alle Auswerteebenen können ausgedruckt und archiviert werden. **Schlussfolgerung:** Mit Hilfe der vorliegenden Entwicklung wurde für den Therapeuten eine Möglichkeit der standardisierten und zeitsparenden Analyse von Wirbelsäulenkurvaturen geschaffen. Darüber hinaus ermöglicht die Softwaregestaltung eine anschauliche Präsentation des Befundes für den Patienten. Schließlich gewährleistet der automatische Befundbericht im Zusammenhang mit der Übungssammlung eine unmissverständliche Umsetzung der ärztlichen Diagnose in die therapeutische Konsequenz.

Po-016

Berührungslose 3D-Erfassung der Scapula mittels Rasterstereographie

Walter Rapp¹, R Schmidt-Wiethoff², E Hierholzer³

1 Department of Biomechanics and Engineering Design, Catholic University Leuven

2 Dreifaltigkeitskrankenhaus Köln

3 Institut für Experimentelle Biomechanik, Universität Münster

Bei der Analyse von Bewegungen des Schulterkomplexes ist die Positionserfassung des Schulterblattes nur eingeschränkt möglich (Van der Helm 1995). Bedingt durch Hautverschiebungen ist eine Analyse mittels reflektierender Marker auf der Haut nur bedingt möglich. Auch mechanische Messmethoden erlauben nur eine Erfassung der Anfangs- und Endposition. Mit Hilfe des optischen Oberflächenvermessungssystems "formetric" soll ein Verfahren vorgestellt werden, das die durch das Schulterblatt hervorgerufene Oberflächenstrukturen analysiert. Durch die Analyse von Krümmungsradien werden konvexe und konkave Oberflächenstrukturen auf der Scapula bestimmt und dann anatomischen Merkmalen zugeordnet. Bei einer gut sichtbaren Kontur der Scapula können der angulus inferior und superior als deutlich konvexe Erhebung bestimmt werden. Bei 4 Probanden wurden die rechten und linken Schulterblattspitzen palpirt und durch reflektierende Marker gekennzeichnet. Die synchrone Erfassung der Marker ermöglicht die Berechnung der Differenz zwischen manueller Palpation und vom System gefundenem Fixpunkt. Von jedem Probanden wurden zum Zeitpunkt null, 5 min und 10 min jeweils 2 Aufnahmen gemacht. Die Differenzen zwischen Palpation und automatisch detektiertem Fixpunkt liegen im Mittel bei 3,83 mm (SD1,97). Aufgrund dieses Ergebnisses lässt sich folgern, dass bei einer gut sichtbaren Scapulakontur die Schulterblattspitzen automatisch gefunden werden und hieraus dann die Stellung der margo medialis berechnet werden kann.

Po-017

Bestimmung der mechanischen Belastung beim Nordic-BladingStefan Dalichau¹, H Kunstin², S Lücking², K. Scheele²¹ Inst. für angewandte Präv. und Leistungsdiagnostik, Bremen² Universität Bremen Sportmedizin

Nach Etablierung des Inline-Skatings als anerkannte Freizeit- und Gesundheitssportart gewinnt in jüngster Zeit auch das Nordic-Blading als Weiterentwicklung des Nordic-Walking zunehmend an Popularität. Unter präventiven und rehabilitativen Gesichtspunkten erscheint das Nordic-Blading durch den beidarmigen Stockeinsatz als mechanisch besonders entlastend für gewichtstragende Strukturen des Haltungs- und Bewegungssystems. In einer quasi-experimentellen Querschnittsstudie wurden daher die vertikalen Bodenreaktionskräfte mittels plantarer Druckverteilungsmessung im Schuh erfasst. Die verwendeten Druckmesssohlen (Fa. T&T medilogic) waren mit 64 SSR-Drucksensoren pro Sohle ausgestattet und arbeiteten bei 60 Hz mit einer Messgenauigkeit von $\pm 0.575 \text{ N/cm}^2$. 12 weibliche und 14 männliche gesunde geübte Inline-Skater zwischen 23 und 46 Lebensjahren durchliefen in standardisierter Reihenfolge die Konditionen Gehen und Laufen auf dem Laufband sowie Inline-Skating und Nordic-Blading zu ebenem Asphalt jeweils bei individueller Geschwindigkeit über 1 min. Weder die durchschnittlichen (D) noch die maximalen (M) vertikalen Bodenreaktionskräfte zeigten signifikante Unterschiede zwischen Inline-Skating (D: 480; M: 774 N/cm²) und Nordic-Blading (D: 479; M: 788 N/cm²). Als Hauptbelastungszonen wurden die Fersen- und die Großzehenregion sowie die medialen Metatarsalköpfchen identifiziert. Die Messwerte beim Gehen (D: 634; M: 1115 N/cm²) und Laufen (D: 708; M: 1223 N/cm²) waren demgegenüber deutlich erhöht ($p < .01$). Die Ergebnisse belegen die besondere Eignung von Nordic-Blading als Gesundheitssportart infolge der resultierenden Gelenkprotektion, wobei jedoch die Verwendung von Stöcken keine zusätzliche Abnahme der mechanischen Belastung induziert.

Po-019

Der Einfluss von Alter und Geschlecht auf die Akzeptanz von verschiedenen Trainingsgeräten im Krafttraining

Michael Siewers, C Ostmann

Sportmedizin, Institut für Sport und Sportwissenschaft, CAU Kiel

Mit einer Fragebogenuntersuchung wurden 152 Besucher von Fitnessstudios zu ihren Trainingsgewohnheiten und Vorlieben im Krafttraining befragt. Die Ergebnisse wurden geschlechts- und altersspezifisch ausgewertet. Männer trainieren weniger die Beweglichkeit als Frauen, sie geben als Grund für Training eher Muskelzuwachs an, während Frauen den Gesundheitsaspekt im Vordergrund sehen. Männer entwerfen ihren Trainingsplan häufiger selbst, Frauen vertrauen hier eher auf einen Trainer. Männer trainieren lieber die Muskulatur des Oberkörpers und sie trainieren eher mit Freihanteln als Frauen. Außerdem trainieren sie mit geringeren Wiederholungszahlen als Frauen. Die Unterschiede der Jüngeren im Verhältnis zu den Älteren bewegen sich unterhalb des erwarteten Rahmens. Es konnten zwar Unterschiede festgestellt werden, diese sind aber bei keiner Fragestellung so ausgeprägt wie die geschlechtsspezifischen Aspekte.

Po-018

Die Methode der Neuronalen Kartierung - ein innovatives Verfahren zur praktikablen Verarbeitung kinematischer Messdaten der Wirbelsäule beim Golfschwung

Stefan Dalichau, MM Wandel, K Scheele*

Inst. für angewandte Prävention und Leistungsdiagnostik Bremen

* Sportmedizin, Universität Bremen

Ziel der Studie war die kinematische Erfassung der Wirbelsäule während des Golfschwungs und die Entwicklung eines Verfahrens der Datenverarbeitung, das dem Anwender kosten- und zeitersparend eine valide spinale Schwunganalyse ermöglicht. Winkelamplituden, -geschwindigkeiten und -beschleunigungen des thorakolumbalen Achsen skeletts von 90 männlichen Golfspielern aller Spielklassen im Lebensalter von 18 bis 42 Jahren wurden mittels der Ultraschalltopometrie (Fa. Zebris) während des Golfschwungs dreidimensional erfasst. Es ließen sich 125 verschiedene Schwungeigenschaften bestimmen, die unter Nutzung der Methode der Neuronalen Kartierung die Festlegung von insgesamt 63 qualitätsabgestuften Schwungtypen ermöglichten. Durch dieses Prinzip der vereinfachten computergestützten Nachahmung von "Karten"-Strukturen und Selbstorganisationsprozessen menschlicher Gehirne konnten sowohl Konkordanzen als auch Differenzen im Schwungsverhalten objektiviert und nach der Größe ihrer Deviationen geordnet werden. Die Ergebnisse zeigten nahezu identische spinale Bewegungskarakteristika während des Golfschwungs bei guten Spielern (niedriges Handicap) und Profis. Je größer die Variationen von diesem Normschwung, desto geringer war die Spielstärke (hohes Handicap). Umfang und Intensität von Rückenbeschwerden wirkten sich hingegen nicht auf die Qualität der spinalen Bewegungsmuster aus. Künftige Untersuchungen müssen zeigen, ob sich das verwendete Test- und Trainingssystem auch für den langfristigen routinemäßigen Einsatz qualifiziert und sich somit die ersten optimistischen Einschätzungen bestätigen lassen.

Po-020

Zusammenhang zwischen Bandscheibenerkrankungen im Bereich der Lendenwirbelsäule und Merkmalen der äußeren Wirbelsäulenkontur

Sven Luther, M Schmidt, C Böhme, F Bittmann, D Lazik

Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Potsdam

Problemstellung: Eine Hypolordose in der Lendenwirbelsäule (LWS) wird als ein pathobiomechanischer Faktor für die Genese von Bandscheibenerkrankungen der LWS angesehen. In diesem Zusammenhang ist die objektive Beurteilung von Form und Statik der Wirbelsäule im Hinblick auf Abweichungen von der Majoritätsnorm zur individuellen Prävention dringend erforderlich. **Methodik:** In Zusammenarbeit mit der AOK für das Land Brandenburg wurden 200 Personen die an einem Präventionsangebot teilnahmen untersucht. In einem Fragebogen wurden aktuelle Beschwerden und Vorerkrankungen abgefragt. Neben den subjektiven Informationen durch die Befragung, erfolgte eine objektive Erfassung und Analyse der äußeren Wirbelsäulenkontur mittels des Messsystems TRIFLEXOMETER. **Ergebnisse:** Entgegen den Erwartungen konnten bei der Probandengruppe mit LWS-Prolaps keine Unterschiede im Mittelwertvergleich der Formmerkmale (Gesamtauslenkung, Lordosefläche, Lordosekrümmung) zur Probandengruppe ohne LWS-Prolaps festgestellt werden. In Bezug auf die Wirbelsäulenstatik zeigten sich jedoch deutliche Differenzen zwischen den Mittelwerten beider Gruppen. So wies die Probandengruppe mit LWS-Prolaps stärkere Auslenkungen aus dem Schwerlot auf. **Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse lassen vermuten, dass die Statik der Wirbelsäule in einen Zusammenhang mit Bandscheibenerkrankungen gebracht werden können. Die Formmerkmale der Wirbelsäule zeigen bei den Probanden mit LWS-Prolaps keine Unterschiede. Eine Erklärung hierfür könnte in den Interventionen gesehen werden die die Probanden infolge ihrer Erkrankung absolviert haben.

Po-021

Verlaufsorientierte Ganganalyse nach Hüft-TEP-Operation

Christoph Allerlei, L Vogt, K Brettmann, R Galm*, W Banzer
Sportmedizin, J.W.Goethe Universität Frankfurt/ M
* Wirbelsäulenklinik Bad Homburg v.d.H

Einleitung: Analysen kinematischer und elektromyographischer Daten verwenden häufig zeitdiskrete Werte. Bewegungen und EMGs sind jedoch zeitkontinuierliche Größen. Ziel der Arbeit ist eine verlaufsorientierte Analyse von Kinematik und EMG mit der Fragestellung, ob Unterschiede innerhalb und zwischen den gesunden und operierten Probanden bestehen. **Methodik:** Untersucht wurden 21 Patienten nach Hüft-TEP-Operation (43-71 Jahre) und 12 vergleichbare gesunde Probanden (KG). Dazu wurden beim Gehen auf dem Laufband bei frei wählbarer Geschwindigkeit die kinematischen Merkmale der Beckenbewegung und bilateral die EMGs des M. gluteus medius registriert. Mittels orthogonaler Referenzfunktionen wurden die Merkmalszeitverläufe einzelner Schritte auf Matrizen abgebildet und anschließend mit Hilfe eines Ähnlichkeitsmaßes und einer Clusteranalyse untersucht. **Ergebnisse:** Individuelle Gangmuster konnten in der vorliegenden Arbeit sowohl durch Analyse der kinematischen Daten als auch der EMGs erkannt werden. Es wurden jedoch keine einheitlichen Muster in der Patientengruppe festgestellt, obgleich verschiedene Gruppierungen zu finden waren, die jedoch anhand der erhobenen Patientendaten und Fragebogenscores nur eingeschränkt nachvollzogen werden konnten. **Schlussfolgerung:** Mit der verwendeten verlaufsorientierten multivariaten Analysemethode konnten intraindividuelle Ähnlichkeiten deutlich besser aufgefunden werden als interindividuelle Ähnlichkeiten, falls durch einen krankheitsspezifischen Anpassungsprozess vorhanden. Die Individualität ist somit dominierend.

Po-023

Wiederholbarkeit von Druckverteilungsmessungen im Laufen

Kuroschi Boris, A Tachtatzis, S Grau, T Horstmann
Sportmedizin, Medizinische Klinik, Universitätsklinik Tübingen

Druckverteilungsmessungen zeigen hinsichtlich der Wiederholbarkeit (WH) Vorteile gegenüber herkömmlichen kinematischen Analysen. Unklar ist, ob abhängige Variablen der Druckmessung, wie die maximale Kraft (F_{max}) und der maximale Druck (P_{max}), sowie davon unabhängige Variablen, wie die Kontaktzeit (C_{time}), sich in der Qualität von WH unterscheiden. Weiterhin ist unklar, ob diese auch vom Probandentyp (Gesund, Patient) bzw. von der Laufart (Barfuß, Schuh) abhängt. Im Abstand von 1 Woche wurde bei 11 gesunden Läufern (KO) und 10 Läufern mit chronischen Achillessehnenbeschwerden (ADY) beim Laufen auf dem Laufband (12km/h) mit Druck aufnehmenden Einlegesohlen (Pedar, 50 Hz) barfuß (BF) und in drei unterschiedlichen Laufschuhen (LS) die Belastung gemessen (F_{max} , P_{max}) sowie das Abrollverhalten beurteilt (C_{time}). Zur Beurteilung von WH wurden die Test-Retest-Variabilitäten (TRV) sowie das Kriterium nach *Bland & Altman* (BA) zwischen den Messtagen ermittelt. Der offset bei BA wurde mittels eines zweiseitigen t-tests geprüft ($\alpha = 0.05$) und nach *Bonferroni* korrigiert. Sämtliche Messgrößen zeigten ein uniformes Verhalten bezüglich BA (BF und LS) für KO und ADY. Hinsichtlich TRV zeigten sich Unterschiede zwischen LS und BF, wobei BF stärker zwischen den Messtagen variierte. Sämtliche Messgrößen zeigten innerhalb der Laufart ebenfalls ein uniformes Verhalten für KO und ADY. Aus den Ergebnissen kann gefolgert werden, dass zur Prüfung der Wiederholbarkeit von Druckmessungen im Laufen die Hauptmessgröße ausreichend ist, wobei diese für BF und LS ermittelt werden muss.

Po-022

Die frühfunktionelle Behandlung von ACL-Plastiken biomechanische Betrachtungen aus spiraldynamischer Sicht

Peter Amelung, R Bruchmüller, D Roeske
Klinik für Manuelle Medizin, Hellmuth-Ulrich-Kliniken Sommerfeld

In den nächsten Jahren werden frühfunktionelle Behandlungen einen größeren Stellenwert in der Therapie einnehmen. Die Einführung der DRGs zwingt die Leistungserbringer dazu, effiziente Methoden auch in den frühen postoperativen Behandlungsphasen einzusetzen, ohne beispielsweise eine Schädigung des noch nicht stabilen ACL-Implantats im Kniegelenk herbeizuführen. Neben den passiven Methoden der physikalischen und Bewegungstherapie müssen auch in dieser Behandlungsphase aktive Methoden eingesetzt werden. Im System der Spiraldynamik® haben wir eine logische Vorgehensweise gefunden, die seit über zwei Jahren in unserer Klinik eingesetzt wird. Voraussetzung für die Durchführung dieser Methode ist eine aktive Mitarbeit des Patienten, der auch kognitiv in der Lage ist, die erforderlichen Bewegungsaufgaben zu lösen. Ziel der Therapie ist, von Beginn an, über die Aktivierung der dynamischen Verschraubung von Muskelketten, die Statik der Beinachsen optimal auszurichten. Dadurch lassen sich u.a. spätere, aufgrund von erworbenen Fehlstellungen, statische Belastungsspitzen vermeiden. Der oft typischen Valgisierung des Kniegelenks kann aktiv entgegengewirkt werden. An Fallbeispielen zweier Patienten wird das therapeutische Vorgehen in der Behandlungsphase drei bis sechs Wochen postoperativ erläutert. Insbesondere die koordinierten Aktivitäten der Muskulatur im Sprunggelenk und im Hüftgelenk sollen in die Betrachtung einbezogen werden. Mit dieser Methode wird es möglich, frühzeitig eine optimale Stabilität im Kniegelenk herbeizuführen. Diese befähigt den Patienten, deutlich früher ein intensives Muskelaufbautraining aufzunehmen.

Po-024

Muskuläre Aktivierung durch Stabilisierung eines schwingenden Blattes

Jochen Rieger, HC Heitkamp, S Grau, C Maiwald, D Wagner
Sportmedizin, Medizinische Klinik Univ. Tübingen

Ein schwingendes Fiberglasblatt mit einer Länge von 125 cm, Breite 6,5 cm und Dicke 0,5 cm mit einem stabilisiertem Griffbereich wurde zum propriozeptiven Training der Arm- und Schultermuskulatur entwickelt (Bodyblade). Die Frage war, inwieweit die Muskeln im Bereich des Arms, der Schulter und des Stammes mit welcher Intensität zueinander bei bestimmten Haltungen des schwingenden Blattes aktiviert werden. Der Aktivierungsgrad von 19 Muskelgruppen der rechten Körperhälfte wurde mittels EMG gemessen. Das schwingende Blatt wurde in 8 Positionen, 2 einarmig und 6 beidarmig, von 20 Sportstudenten stabilisiert. Sie hatten den Umgang mit dem Blatt erlernt. Die Reihenfolge der maximalen Aktivierung der einzelnen Muskelgruppen wurde gemessen und für die Gesamtgruppe ermittelt. Bei den beiden einarmigen Positionen wurde der Arm gestreckt in 90° Abduktion seitlich horizontal stabilisiert mit besonderer Aktivierung der Unterarmmuskeln, des M. triceps brachii und des M. latissimus dorsi, bei der zweiten vertikal gehaltenen Position die Mm. infraspinatus, trapezius transversus und ascendens, serratus anterior sowie die Oberarmmuskulatur. In der 90° beidhändigen, horizontalen Vorhalteposition kam es zur Aktivierung der geraden Bauchmuskulatur und der langen Rückenstrecker, in der vertikalen Position die schräge Bauchmuskulatur und der M. pectorialis. Zwei Überkopfformen parallel und vertikal zur Körperachse aktivierten den M. rectus abdominis und den M. erector spinae bzw. den M. serratus anterior. Besonders bei ein- oder beidarmig in horizontaler abduzierter Haltung kommt es zu einer hohen Aktivierung der Schulter- und Rumpfmuskulatur, daher erscheint dieses Training für Sportarten mit hohem Stabilisierungsbedarf und für die Rehabilitation nach Schulterverletzungen von großer Bedeutung.

Po-025

Oberschenkelkraft nach Gleichgewichts- und Krafttraining im Alter

Hans-Christian Heitkamp, C Schröder, S Grau, C Maiwald,
T Horstmann
Sportmedizin, Medizinische Klinik, Univ. Tübingen

Studien an Freizeitsportlern und Judokas zeigten einen ähnlichen Kraftzuwachs der Oberschenkelmuskulatur nach Gleichgewichtstraining wie nach Krafttraining. Bei einem vergleichbaren Erfolg bei alten Menschen ergäben sich präventive Effekte für Stabilität und Sturzprophylaxe. Bei 80-jährigen wird der Effekt eines reinen Gleichgewichtstrainings einem Krafttraining gegenübergestellt. Über 8 Wochen wurde 2 mal pro Woche für 30 bis 45 min bei 7 Personen ein Gleichgewichts- und bei 7 Personen ein Krafttraining für die Oberschenkelmuskulatur durchgeführt. Durch ein individuelles Training lag die Compliance bei 100%. Vor und nach dem Training wurde die isometrische maximale Extension bei 60° und die Flexion bei 30° auf einem isokinetischen Kraftsystem gemessen, ebenso die funktionelle Reichweite und der Tandemgang auf einer 2 m langen und 5 cm breiten Linie. Die Kraft der rechten Extensoren nahmen von 125 ± 65 auf 146 ± 50 Nm, der linken von 118 ± 55 auf 147 ± 50 Nm bei der Gleichgewichtsgruppe und entsprechend von 111 ± 36 auf 135 ± 45 rechts, bzw. 112 ± 41 auf 139 ± 44 Nm bei der Krafttrainingsgruppe zu. Für die rechten Flexoren ergab sich 61 ± 23 gesteigert auf 76 ± 20 Nm rechts und links von 57 ± 21 auf 75 ± 18 Nm bei der Gleichgewichtsgruppe und 58 ± 15 gesteigert auf 71 ± 25 Nm rechts und 56 ± 10 gesteigert auf 70 ± 22 Nm links bei der Krafttrainingsgruppe. Die funktionelle Reichweite veränderte sich von 26,6 auf 30,2 in der Gleichgewichts- und von 27,1 auf 26,5 cm in der Krafttrainingsgruppe. Die Fehlerquote beim Tandemgang reduzierte sich von 9,2 auf 4,2 bzw. von 8,6 auf 7,5. Gleichgewichtstraining führt bei älteren Personen zu einem ähnlichem Kraftzuwachs wie Krafttraining, erzielt aber zusätzliche Gleichgewichts- und Stabilitätseffekte.

Po-027

Erschöpfende Belastung moduliert die Migration von neutrophilen Granulozyten mittels Cytoskelett und die Tyrosin-Kinase/-Phosphatase Balance

F Mooren, M Siemer, A Lechtermann, K Völker, J Mayerle*, S Grabbe*
Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster
*Med. Klinik und Poliklinik B, Universitätsklinikum Münster

Belastung ist ein vielseitiger Modulator der Funktion neutrophiler Granulozyten. Dennoch existieren nur wenige Daten über das Migrationsverhalten von Granulozyten. **Methoden:** 10 Freiwillige absolvierten eine erschöpfende Belastung bei 80% $\dot{V}O_{2max}$. Blut wurde vor, während und 1 Stunde nach der Belastung entnommen. Nach der Zellisolation wurde deren Migration in einer Kollagenmatrix mittels der Videomikroskopie und Einzelzell-Verfolgung analysiert. Das Aktin-Zytoskelett wurde mit FITC Phalloidin gemessen. Die Tyrosin-Kinase-Aktivität wurde mit ELISA bestimmt. **Ergebnisse:** Der Prozentsatz und die Geschwindigkeit von spontan migrierenden Neutrophilen lag bei 2% und $2 \mu\text{m}/\text{min}$ und wurden nicht durch die Belastung beeinflusst. Das chemotaktische Peptid fMLP erhöhte den Anteil der migrierenden Neutrophilen auf ca. 85% der Zellen. Sofort nach Belastung sank der Prozentsatz auf 65%. Dagegen erholte sich der Prozentsatz der migrierenden Zellen 1 Stunde nach dem Test und stieg auf höhere Werte als vor der Belastung an. Die fMLP-induzierte Migrationsgeschwindigkeit der Zellen blieb von der Belastung unbeeinflusst. Die durch fMLP induzierte Aktin-Reorganisation wurde direkt nach der Belastung gehemmt und erholte sich eine Stunde später. Die Tyrosin-Kinase-Aktivität wurde ebenfalls zweiphasig verändert. **Schlussfolgerung:** Dieser Ansatz demonstriert auf der Einzelzellebene, dass die chemotaktische Bewegung von Neutrophilen nach erschöpfender Belastung biphasisch beeinflusst wird. Einer frühen Phase der verminderten Bewegungsaktivität folgt eine späte Phase von erhöhter Aktivität, welche vermutlich mit einer Veränderung der anti-entzündlichen Kompetenz einhergeht. Diese Effekte basieren möglicherweise auf dem Gleichgewicht von intrazellulären Tyrosin-Kinasen und -Phosphaten sowie der Veränderung der Aktin-Polymerisation.

Po-026

Effekte eines Kraft- und Ausdauertrainings auf den CD4/CD8 Lymphozyten-Quotienten bei Älteren

Burkhard Weisser, A Fodl, N Smialek, H Mechling
Institut für Sportwissenschaft und Sport, Universität Bonn

Der Quotient aus CD4 Lymphozyten (Helferzellen) und CD8 Lymphozyten (Suppressorzellen) ist ein Maß für die Kompetenz des Immunsystems. Ausdauerbelastungen im submaximalen Bereich haben bei jüngeren Probanden zu einem Anstieg des CD4/CD8 Quotienten und damit zu einer möglichen Immunstimulation geführt. Es ist nicht geklärt, ob es auch bei Älteren durch sportliche Aktivität zu einer Stimulation des Immunsystems kommt. Weiterhin sind die Effekte eines Krafttrainings im Vergleich zum Ausdauertraining weniger gut dokumentiert. In der vorliegenden Studie haben 9 ältere Probandinnen (mittleres Alter 57,0 J.) ein 45-minütiges Ausdauertraining (Ergometer) mit 70 % der max. Leistungsfähigkeit und ein Krafttraining an 6 verschiedenen Geräten mit ebenfalls etwa 70 % der Maximalkraft (ca. 10-12 Wiederholungen) absolviert. Es kam jeweils zu einem signifikanten Anstieg des CD4/CD8 Quotienten 4 Stunden nach dem Training. Das Krafttraining hat bei 70 % der Maximalkraft einen ebenso starken Effekt wie das Ausdauertraining auf das Immunsystem. In einer weiteren Untersuchung wurde ein Krafttraining mit 40 % und 90 % der Maximalkraft durchgeführt. Diese Intensitäten haben in der Tendenz zu einer geringeren Stimulation des CD4/CD8 Quotienten geführt. Zusammenfassend muss davon ausgegangen werden, dass bei Älteren ein Ausdauertraining ebenso wie jüngeren Probanden zu einer Immunstimulation führt und dass auch ein Krafttraining (am ehesten im Bereich von etwa 60-70 % der Maximalkraft) den CD4/CD8 Quotienten stimuliert.

Po-028

Veränderungen der Calcium-Signalübertragung und Kontraktilität im Rattenherzen nach Ausdauertraining

Frank Mooren¹, M Weinberg¹, I Kolar¹, L Fabritz², J Neumann³, K Völker¹

1 Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster
2 Med. Klinik und Poliklinik C, Universitätsklinikum Münster
3 Inst. für Pharmakologie und Toxikologie, Uniklinikum Münster

Einleitung: Ausdauertraining führt zu einer Anpassungsreaktion des Herzens in Bezug auf Struktur und Funktion. Hierbei gibt es Hinweise, dass die Regulation des intrazellulären Calciums ($[\text{Ca}^{2+}]_i$) an diesem Prozess beteiligt ist. Allerdings sind die bisher verfügbaren Daten teilweise widersprüchlich. Das Ziel der vorliegenden Studie war es, den Einfluss von Ausdauertraining auf die Calcium-Signalübertragung und die Kontraktilität am Herzen der Ratte zu untersuchen. **Methoden:** Nach einem 6-wöchigen Lauftraining wurde die Herzgröße mittels Echokardiographie bestimmt. Untrainierte Tiere dienten als Kontrollen. Cardiomyozyten wurden mittels Kollagenaseperfusion isoliert und mit dem calcium-sensitiven Fluoreszenzfarbstoff Fura-2 beladen. Die Kontraktilität wurde am elektrisch stimulierten, isolierten Papillarmuskel bestimmt. **Ergebnisse:** Die Hinterwände der trainierten Tiere waren verdickt (PWtrain $2,39 \pm 0,06$ mm PW-kontrolle $2,00 \pm 0,10$ mm; $p < 0,05$). In isolierten Cardiomyozyten waren die diastolischen $[\text{Ca}^{2+}]_i$ in beiden Gruppen unverändert, während die systolischen $[\text{Ca}^{2+}]_i$ in den trainierten Tieren sign. gesteigert waren. Die Stimulation mit Koffein zeigte eine erhöhte Ca^{2+} -Beladung als auch eine verbesserte Ca^{2+} -Rückaufnahme der Speicher. Sowohl die Calcium- als auch die Isoproterenol-stimulierte Kontraktionskraft war bei trainierten Tieren abgeschwächt. Der max. Effekt für Isoproterenol ($1 \mu\text{M}$) lag bei $2,64 \pm 0,17$ Nm/mm^2 ($n = 5$) in trainierten und bei $7,72 \pm 2,04$ Nm/mm^2 ($n = 5$) in untrainierten Tieren ($p < 0,05$). **Diskussion:** Die Ausdauertraining-assoziierte Myokardhypertrophie ist im Tiermodell durch eine erhöhte Verfügbarkeit des intrazellulären Calciums charakterisiert. Im Gegensatz dazu ist die Kontraktilität im trainierten Herzen abgeschwächt, was auf eine reduzierte Calciumsensitivität der Myofilamente zurückzuführen sein könnte.

Po-029

Veränderungen der intrazellulären Calciumsignalübertragung in humanen Lymphozyten nach Hypoxie

Dorle Becker, A Lechtermann, A Fromme, L Thorwesten, K Völker, F Mooren

Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Einleitung: Änderungen im O₂-Partialdruck, verursacht durch physiologische, z. B. erschöpfende Belastung oder pathologische Umstände, z. B. Ischämie, haben weitreichende Effekte auf Zellfunktion und Signaltransduktion. In der vorliegenden Studie wurde der Einfluss von Hypoxie auf zelluläre Calciumsignale und Proliferationsaktivität in Lymphozyten untersucht. **Methoden:** Humane Lymphozyten wurden isoliert und in vitro bei 37° C sowohl unter normoxischen als auch unter hypoxischen (92% N₂, 5% CO₂, 3% O₂) Bedingungen für bis zu eine Stunde inkubiert. Nach Reoxygenation wurde die freie zelluläre Calciumkonzentration ([Ca²⁺]_i) spektrophotometrisch bestimmt. Die Zellproliferation wurde durchflusszytometrisch über fluoreszierende "Zelltracker" bestimmt. **Ergebnisse:** Die basale [Ca²⁺]_i in Normoxie lag bei 25,8±1,2 nmol/l. Dagegen erhöhte sich [Ca²⁺]_i zeitabhängig auf 230,1±16,6 nmol/l nach 1 Stunde unter hypoxischen Bedingungen. Phytohemagglutinin (PHA) induzierte Calciumtransienten nahmen nach Hypoxie ab, während die Calciummobilisation mittels des CD3-Rezeptors unbeeinflusst war. Hypoxische Inkubation in calciumfreiem Medium, in der Anwesenheit von Lanthanum oder eines Calcipain-Inhibitors verhinderte einen Anstieg des basalen Calciums und stellte den Agonist-induzierten Calciumtransienten wieder her. Die Proliferation nahm mit der Zeit der hypoxischen Inkubation ab. Die Hypoxie-induzierte Hemmung der Proliferation war teilweise reversibel, wenn die Inkubation in calciumfreiem Medium erfolgte. **Schlussfolgerung:** In Lymphozyten induziert Hypoxie einen Anstieg der basalen [Ca²⁺]_i, vorzugsweise durch einen Influx von extrazellulärem Calcium. Hypoxie inhibiert den PHA-induzierten intrazellulären Calciumanstieg und die Zellproliferation. Diese Effekte werden vermutlich durch eine calciumabhängige Protease vermittelt.

Po-031

Der Effekt von akuter und chronischer Belastung auf die Expression der endothelialen NO-Synthase und des Renin-Angiotensin Systems im Skelettmuskel

Christine Graf, T Müller, K Strehlow*, U Prinz, B Krüger, P DieI

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln Innere Medizin III, Klinik und Poliklinik der Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Sowohl die endotheliale Stickstoff-Monoxid-Synthase (eNOS) sowie das Renin-Angiotensin-System (RAS) spielen in der Regulierung von Stoffwechselprozessen der Skelettmuskulatur eine wichtige Rolle. Die Aktivität des RAS wird zum einen durch die Expression des Angiotensin-Converting-Enzyms (ACE) zum anderen jedoch durch die Expression der beiden Angiotensin Rezeptoren, den AT1- und AT2-Rezeptor bestimmt. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden daher vor und nach akuter Belastung bzw. vor und nach einem 6-wöchigen Training (chronisch) die eNOS, ACE, AT1- und AT2-Rezeptor mRNA in Muskelbiopsien bestimmt. 11 normaltrainierte Sportler führten einen einständigen Dauertest bei 70% der individuellen 4-mmol Laktatschwelle durch. Vor und 30 min nach der Belastung wurde eine Muskelbiopsie des M. vastus lat. durchgeführt, die Gesamt-RNA isoliert und die eNOS, ACE, AT1 und AT2 Rezeptor mRNA Expression mittels Real-time PCR quantifiziert. Der Test wurde nach einem 6-wöchigen kontrollierten Ausdauertraining wiederholt. Es zeigte sich eine Zunahme der absoluten bzw. relativen Leistung bei 2 mmol Laktat von 160,32±52,48 (70,83-243,75) bzw. 2,01±0,63 (0,94-2,94) auf 185,31±38,81 Watt (120,0-250,0; p=0,050) bzw. 2,35±0,52 Watt/kg Körpergewicht (1,6-3,16; p=0,044). Weder die eNOS noch die ACE, AT1 oder AT2 Rezeptor mRNA wurden durch die akute Belastung bzw. das Training verändert. Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen fanden sich keine sign. Veränderungen der eNOS, ACE, AT1 oder AT2 Rezeptor Expression. Allerdings wurden die Biopsien jeweils 30 min nach Belastungsende durchgeführt, möglicherweise benötigen diese Gene länger um zu reagieren.

Po-030

Renin-Angiotensin-System (RAS) Polymorphismen bei hochtrainierten Ausdauerathleten

Bernd Wolfarth¹, S Mühlbauer¹, M Boulay², L Perusse², T Rankinen³, R Rauramaa⁴

1 Rehab. und Präv. Sportmedizin, Universitätsklinik Freiburg
2 Laval University, Quebec, 3 Pennington Center Baton Rouge
4 University of Kuopio, Kuopio

Das Insertionsallel eines Insertions-/Deletions (I/D) Polymorphismus im Gen des Angiotensin-Konvertierungs-Enzyms (ACE) wurde in jüngster Zeit als bedeutende genetische Komponente für die körperliche Trainierbarkeit beschrieben und gehäuft bei Athleten mit herausragender Ausdauerleistungsfähigkeit gefunden. Um die letztere Hypothese zu testen, untersuchten wir diesen genetischen Polymorphismus, sowie weitere drei Polymorphismen der RAS-Achse in der GENATHLETE Fall-Vergleichs-Studie. Das Kollektiv umfasste 305 männliche Hochleistungsathleten aus Ausdauerdisziplinen (EEA), welche als Einschlusskriterium eine max. Sauerstoffaufnahme (VO₂max) > 75 ml·min⁻¹·kg⁻¹ aufwiesen. Die Kontrollgruppe (SC) umfasste 289 nicht verwandte Männer kaukasischen Ursprungs mit einer VO₂max < 50 ml·min⁻¹·kg⁻¹. Mittels Polymerasekettenreaktion (PCR) und Gelelektrophorese wurden vier unterschiedliche Polymorphismen in den Genen des Angiotensin-Konvertierungs-Enzyms (ACE), des Angiotensin II-Typ 1-Rezeptors (AT1), des Angiotensin II-Typ 2-Rezeptors (AT2), sowie des Angiotensinogens (AGT) untersucht. Für keine der vier überprüften Genvarianten fand sich ein sign. Unterschied zwischen den beiden Kohorten. Wurden die Athleten der obersten und untersten VO₂max Quartile bzw. VO₂max Decile gegeneinander verglichen, ergaben sich ebenfalls keine Unterschiede bezüglich Allel oder Genotypenverteilung zwischen diesen Gruppen. Zusammenfassend widersprechen diese Ergebnisse aus der GENATHLETE-Studie der Hypothese eines entscheidenden kausalen Zusammenhangs zwischen einer erhöhten Ausdauerleistungsfähigkeit und den vier getesteten RASPolymorphismen.

Po-032

Antwort von IGF-1 im menschlichen Skelettmuskel auf Krafttraining

Markus Heinichen¹, Y Liu¹, A Schlumberger², K Wirth², D Schmidtbleicher², JM Steinacker¹

1 Sekt. Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinik. Ulm
2 Inst. der Sportwiss., J.-W.-Goethe-Universität, Frankfurt

Kürzlich wurde gezeigt, dass der Insulin-like Growth-Factor-1(IGF-1) im Skelettmuskel durch Belastung stimuliert wird. Als ein Wachstumsfaktor kann IGF-1 dabei eine Rolle im Muskel bei Hypertrophie sowie bei der Regeneration spielen und einen wichtigen Mechanismus bei der muskulären Anpassung an Training darstellen. Ziel unserer Studie war es, die Antwort von IGF-1 im menschlichen Skelettmuskel auf Krafttraining zu untersuchen. Dazu wurden 24 männliche Probanden (n=24, Alter 24,5±4,8) in 2 Gruppen randomisiert. In der Max-Gruppe (n=12) wurde ein 6 wöchiges Krafttraining mit maximalen Kontraktionen durchgeführt. In der Combi-Gruppe wurde für 6 Wochen mit einer Kombination aus maximalen Kontraktionen, Ballistischen Übungen und Dehnungs-Verkürzungsübungen trainiert. Vor und nach dem Training wurden durch Feinnadelbiopsien Muskelproben aus dem M. triceps brachii entnommen und mittels quantitativer real-time RT-PCR wurde die IGF-1 mRNA bestimmt. Die Maximalkraft stieg nach dem Training in beiden Gruppen sign. an (Max: 6.7% , Combi: 6.0 %) und in der Combi-Gruppe stieg zusätzlich die Bewegungsgeschwindigkeit (vor Training: 2.97±0.31; danach 3.07±0.26; p<0.05). Ebenfalls konnte in beiden Gruppen durch Training ein signifikanter Anstieg (p<0.01) der IGF-1 mRNA festgestellt werden. Bei Max betrug dieser Anstieg 2584 %, während er in der Combi-Gruppe 53 % betrug. Daraus folgt, dass durch Krafttraining die Produktion von IGF-1 im Muskel stimuliert wird und dass unterschiedliches Training zu verschiedener IGF-1 Expression führt. Daher könnte IGF-1 eine Rolle bei der muskulären Anpassung an Training spielen, dies könnte möglicherweise mit der Aktivierung der Satellitenzellen sowie der Transformation der Myosin Heavy Chain-Isoformen zusammenhängen.

Po-033

Erythropoietin and hormones regulating plasma volume after a diet with varied sodium content and after a prolonged physical exercise

Z Szygula, J Wnorowski, W Pilch, M. Maciejczyk, J. Watroba
University School of Physical Education Krakow /Po

Changes in EPO and hormones regulating plasma volume (PV) were examined in 10 untrained males (age 20-24yr). They exercised at 55% VO₂max 3 times until exhaustion (80-140 min) on the cycloergometer: after unchanged diet -T1, high sodium diet - TII, and low sodium diet - TIII. Prior to diet modification (T-1), before (T0), immediately (T1), 3 h (T2), 9 h (T3) after exercise, on the following (T4) and the third day (T5), hemoglobin and hematocrit - for calculation changes of PV as well as the following hormones were determined in blood: EPO, active renin (ARO), aldosterone (ALDO), atrial natriuretic peptide (ANP) and vasopressin (AVP). We observed an increase of EPO activity in blood collected just af-

Tabelle 1: Changes of PV and EPO level after exercise and after an unchanged-Test I, high-Test II and low sodium diet-Test III

Mean	T-1	T0	T1	T2	T3	T4	T5
Test I ΔPV [%]	-0.6	-8.3	3.2	9.4	10.3	6.8	
EPO [mU/l]	8,39	7,93	9,83a [†]	7,5	12,46**	11,48**	11,51**
Test II ΔPV [%]	3.6	-7.9	3.9	11.4	7.3	5.8	
EPO [mU/l]	9,17	8,9	10,36	8,81	10,78*	9,25*	11,82**
Test III ΔPV [%]	-5.4	-6.8	2.4	5.3	4.4	4.2	
EPO [mU/l]	8,9	11,69	10,33	8,61†	11,56*	11,67*	11,83

*p<0.05 - T0, T1, T2, T3, T4, T5 vs. T-1; †p<0.05 - T1, T2, T3, T4, T5 vs. T0; ap=0.051 - T0, T1 vs. T-1

ter exercise in TI, II and III, but it was only sign. in TI. This may be the result of post-exercise dehydration. Further increase of EPO was noticed in T3 after exercise and elevated levels of EPO were observed on the 2. day after exercise in all tests. After 3days of TIII we observed a decrease in PV by 5.4% and increase in EPO (p=0.51). All PV were elevated just after effort, but some of them remain elevated for several hours. The most pronounced increases of ARO and ALDO were noted in TIII.

Po-035

Der Blutdruckverlauf beim simulierten Treppensteigen auf einem Stufen-Fitnessgerät

Albert Fromme, A Zumkley, F Mooren, L Thorwesten, P Rudack, K Völker

Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Epidemiologische Studien weisen den positiven Einfluss des Treppensteigens auf die KHK nach, über die dabei auftretenden Blutdruckreaktionen ist jedoch nur wenig bekannt. In der vorliegenden Studie wurde daher die Blutdruckreaktion auf einem das Treppensteigen imitierenden Fitnessgerät mittels einer indirekten beat-to-beat-Messmethode (Finapres®) unter Berücksichtigung der Faktoren Alter, Geschlecht, Trainingszustand und Gewicht untersucht. 57 Probanden (32 männlich, 25 weiblich; Alter: 41,1±16,4 Jahre) absolvierten auf dem Stepmill®7000 PT zwei Durchgänge von 15 sec (Phase 1) bzw. 30 sec (Phase 2) Dauer, entsprechend einem Höhenunterschied von einem bzw. zwei Stockwerken. Die Steiggeschwindigkeit wurde so eingestellt, dass sie der in einer Voruntersuchung an einem Kollektiv von 219 Probanden ermittelten üblicherweise gewählten Geschwindigkeit beim Treppensteigen entsprach. Der systolische Blutdruck stieg in Phase 1 im Mittel von 135,4±23,2 mmHg auf 144,2±27,6 mmHg, in Phase 2 auf 166,9±28,4 mmHg mit Einzelmaxima von mehr als 200 mmHg. Der diastolische Wert blieb nahezu unverändert. Signifikant höhere Blutdruckanstiege ergaben sich im Gruppenvergleich bei den Männern und in der Altersgruppe der 46-72-jährigen. Die Untersuchungen zeigen, dass Treppensteigen mit üblicher Steiggeschwindigkeit trotz relativ hoher körperlicher Belastung nur zu einem moderaten Blutdruckanstieg führt. Vermutlich reicht die Belastungszeit zur Anpassung des Blutdrucks an die tatsächliche Belastungshöhe nicht aus. Bei Personen mit Blutdruckregulationsstörungen kann es jedoch schon beim Ersteigen von 1 bis 2 Stockwerken zum kritischen Ansteigen des Blutdrucks kommen, was bei der Empfehlung dieser Belastungsform zum Ausgleich eines Bewegungsmangels berücksichtigt werden sollte.

Po-034

Zunahme CD30+CD4+ und CD30+CD8+-Lymphozyten nach einem vierwöchigen Schwimm-Trainingslager

Jürgen Scharhag, M Herrmann, A Urhausen, J. Wilkinson, W. Kindermann

Inst. f. Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Hintergrund: Umfangreiche und intensive sportliche Belastungen können zu einer erhöhten Infektanfälligkeit führen, die unter anderem möglicherweise durch eine Verschiebung des Typ 1- und Typ 2-T-Zell-Gleichgewichts bedingt ist. Ziel der Studie war es, die Hypothese einer belastungsinduzierten Zunahme der Expression des für Typ 2-T-Zellen charakteristischen CD30-Rezeptors auf CD4+ und CD8+-Lymphozyten zu überprüfen. **Methode:** Bei 19 Nachwuchsschwimmern der regionalen und nationalen Spitzenklasse, die über einen Zeitraum von 3 Wochen entweder ein hochintensives oder extensives Training (T) mit anschließender einwöchiger Regenerationsphase (Reg) absolvierten, wurde vor und nach T sowie nach Reg die CD30-Expression auf CD4+ und CD8+-Lymphozyten untersucht. Darüber hinaus wurden die Interleukine (IL) 2, 4, 6, 10, TNF-alpha und Kortisol bestimmt.

Ergebnisse: CD30+CD4+ und CD30+CD8+-Lymphozyten waren nach T und Reg angestiegen (Mediane vor T bzw. nach Reg: 8 bzw. 12 und 2 bzw. 4/µl), ebenso IL-2 (+86±39%) und Kortisol (+35±33%) (für alle p<0.05). Signifikante Unterschiede zwischen hochintensivem und extensivem Training fanden sich nicht.

Schlussfolgerung: Ein 3-wöchiges Trainingsprogramm führt zu einer Verschiebung des Typ 1- und Typ 2-T-Zell-Gleichgewichts, ersichtlich an einer Zunahme CD30 exprimierender CD4+ und CD8+-Lymphozyten mit kompensatorischem IL-2 Anstieg, welche während einer einwöchigen Regeneration nicht reversibel ist. Dies könnte eine erhöhte Infektanfälligkeit insbesondere bei Athleten mit unzureichender Regeneration erklären.

Po-036

Die Kurzzeitvariabilität des Blutdrucks bei gymnastischen Übungen

Albert Fromme, R Eck, F Mooren, L Thorwesten, K Völker, A Zumkley

Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Ziel der vorliegenden Studie war, den Blutdruckverlauf während repräsentativer gymnastischer Übungen aus den Bereichen Kräftigung, Dehnung und Mobilisation zu untersuchen. 24 sportlich aktive Normotoniker im Alter von 25,64±3,92 Jahren (15 weiblich, 9 männlich) absolvierten insgesamt 18 gymnastische Übungen: 7 Kräftigungsübungen in einer bzw. 3 Serien à 20 Wiederholungen, 7 Dehnungsübungen (Dauer: 15 sec) und 4 Mobilisationsübungen (Dauer: 30 sec). Die Belastungsintensitäten wurden nach Empfehlungen der Trainingslehre festgelegt, einige Übungen wurden zum Vergleich mit und ohne Pressatmung ausgeführt. Die Blutdruckmessung erfolgte im beat-to-beat-Verfahren vor, während und nach der Belastung mittels des nichtinvasiven Mess-Systems Finapres® 2300. Die maximalen Blutdruckwerte unter Belastung lagen bei den verschiedenen Kräftigungsübungen zwischen 143,7±18,8 / 86,0±17,6 mmHg und 173,2±26,9 / 114,3±14,93 mmHg. Geringere Werte traten bei den Mobilisations- (144,2±15,1 / 82,1±11,1 mmHg bis 149,4±23,9 / 84,4±15,6 mmHg) und Dehnungsübungen (126,9±26,2 / 70,6±7,8 mmHg bis 148,9±16,7 / 89,3±13,7 mmHg) auf. Der Anstieg gegenüber dem Ruheblutdruck lag bei den Kräftigungsübungen in Abhängigkeit von der Übungsform systolisch zwischen 27,3 und 53,7 mmHg und diastolisch zwischen 20,2 und 40,2 mmHg, wobei der Einsatz von Pressatmung zu einem Anstieg des Druckes um etwa 8-10 mmHg führte. Die Ergebnisse zeigen, dass Mobilisations- und Dehnungsübungen bei Normotonikern im Mittel nur einen moderaten Blutdruckanstieg hervorrufen. Bei einzelnen Kräftigungsübungen kann dieser Effekt jedoch deutlich ausgeprägt sein, was besonders im Hinblick auf den Sport mit Hypertonikern und kardial vorgeschädigten Patienten berücksichtigt werden sollte.

Po-037

Vergleich des Blutdruckverhaltens in Ruhe und bei Belastung bei ausdauertrainierten Sportlern und untrainierten normotensiven Kontrollpersonen

Reinhard Ketelhut¹, K Ketelhut¹, G. Badtke², H. Philipp¹, IW Franz³
1 Humboldt-Universität, Berlin
2 Institut für Sportmedizin, Universität Potsdam
3 Klinik Wehrawald, Todtmoos

Durch moderates Ausdauertraining können sowohl die Herzfrequenz (HF) als auch der Blutdruck (BD) gesenkt werden. Ob dieses jedoch auch für den BD bei Leistungssportlern, z.B. Marathonläufern, zutrifft, sollte untersucht werden. **Methode:** Bei 75 männlichen Marathonläufern (ML) zwischen 20 und 50 Jahren wurden der BD und die HF in Ruhe, während standardisierter Ergometrie sowie während eines 24stündigen Monitorings ermittelt. **Ergebnisse:** In Ruhe liegend war bei ML die HF mit $55 \pm 10 \text{ min}^{-1}$ niedriger und der BD mit $142 \pm 15 / 91 \pm 7 \text{ mmHg}$ deutlich höher im Vergleich zu untrainierten Normotonikern (N) mit $126 \pm 8 / 79 \pm 6 \text{ mmHg}$ und $68 \pm 9 \text{ min}^{-1}$. Vor der Ergometrie, auf dem Ergometer sitzend, stieg die HF bei ML auf $64 \pm 6 \text{ min}^{-1}$ an ($p < 0.001$), der BD hingegen war mit $136 \pm 14 / 89 \pm 8 \text{ mmHg}$ signifikant niedriger ($p < 0.001$) als zuvor. Während der Ergometrie jedoch waren bei 100 Watt sowohl der BD als auch die HF bei ML signifikant niedriger als bei N ($168 \pm 17 / 86 \pm 9$ vs. $188 \pm 14 / 92 \pm 9 \text{ mmHg}$ und 104 ± 12 vs. $126 \pm 13 \text{ min}^{-1}$). Das 24-stündige BD-Profil war bei ML zwar im Normbereich, jedoch im Vergleich zu Untrainierten gleichfalls signifikant höher. **Schlussfolgerung:** Der BD in Ruhe und während eines 24stündigen Monitorings ist bei hochtrainierten Sportlern höher im Vergleich zu Normalpersonen, was offensichtlich durch die Bradykardie erklärbar ist. Die Bedeutung für das zukünftige kardiovaskuläre Risiko, bei jedoch zugleich niedrigerem Belastungs-BD, muss anhand epidemiologischer Daten bewertet werden.

Po-039

Veränderung von relativer und absoluter Kraftausdauer und Maximalkraft bei zwei verschiedenen Kraftausdauertrainingsmethoden

Michael Fröhlich¹, D Schmidtbleicher², E Emrich², B. Coen¹
1 Olympiastützpunkt Rheinland/Pfalz, Saarland
2 Johann Wolfgang Goethe- Universität Frankfurt/ Main

In der vorliegenden explorativen Studie wurde die Veränderung der relativen (rel. KA) und absoluten (abs. KA) Kraftausdauer sowie des 1-RM bei 2 verschiedenen Kraftausdauertrainingsmethoden in einer 6-wöchigen Trainings- und in einer anschließenden 2-wöchigen Detrainingsphase untersucht. Hierzu wurde bei 9 Freizeitsportler die rel. KA und die abs. KA sowie das 1-RM zu Beginn (ET), nach 6 Wochen Training (AT) sowie nach 2 Wochen Detraining (ÜT) bei der Übung Bankdrücken bestimmt. Die Trainingsmethode "konstante Last" bestand aus 6 Serien à 60 % 1-RM. Die Trainingsmethode "konstante Wiederholungszahl" bestand aus 6 Serien à 20 Wdh. Die Serienpause betrug jeweils 60 sec. Aufgrund testmethodischer Aspekte erfolgt die Ergebnisdarstellung rein deskriptiv. **Ergebnisse:** Bei der Trainingsmethode "konstante Last" verbesserte sich die rel. KA vom ET (3370 Nm) zum AT (4066 Nm) um 21% und vom ET zum ÜT (4524 Nm) um 34%. Die abs. KA steigerte sich vom ET (2261 Nm) zum AT (3431 Nm) um 52% und vom ET zum ÜT (3857 Nm) um 71%. Das 1-RM verbesserte sich von 74 kg (ET) auf 83 kg (AT) bzw. auf 84 kg (ÜT). Bei der Trainingsmethode "konstante Wiederholungszahl" verbesserte sich die rel. KA vom ET (4276 Nm) zum AT (4694 Nm) um 10% und vom ET zum ÜT (4683 Nm) um 10%. Die abs. KA steigerte sich vom ET (3147 Nm) zum AT (3798 Nm) um 21% und vom ET zum ÜT (3783 Nm) um 20%. Das 1-RM verbesserte sich von 76 kg (ET) auf 83 kg (AT) bzw. auf 84 kg (ÜT). **Schlussfolgerung:** Bei Krafttrainingsbeginnern kann sowohl durch eine Trainingsmethode "konstante Last" als auch durch eine Trainingsmethode "konstante Wiederholungszahl" die rel. KA und die abs. KA sowie das 1-RM gesteigert werden. Eine endgültige Interpretation der Kraftverbesserungen (Adaptation, Lern- und Gewöhnungseffekte, neuronale Anpassung etc.) durch die 2 verschiedenen Trainingsmethoden ist derzeit nicht möglich.

Po-038

Führen Kreuzbandrekonstruktionen zu Veränderungen im zentralen Nervensystem und kortikaler Bewegungsplanung?

Thorsten Barthel, R Schnittker, P Peters, J. Baumeister, H. Liesen
Sportmedizin, Universität Paderborn

Problemstellung: Verändern periphere Verletzungen die kortikale Bewegungsplanung? Dann ist dies bei bewegungsvezierten kortikalen Potentialen (MRCPs) und im Spontan-EEG messbar. **Methodik:** 14 Gesunde und 18 Patienten (8 links-, 10 rechts Verletzte) mit vorderer Kreuzbandrekonstruktion, 9±5 Monate post OP mit ligamentum patellae; männlich, rechtshändig, linksfüßig; 27 ± 6 Jahre; $180,1 \pm 6,1 \text{ cm}$; $77,2 \pm 13,7 \text{ kg}$ wurden bei getriggerten willkürlichen Pedalantritten (rechts/links) auf einem Fahrradergometer untersucht. Sechs EEG Frequenzen (spektrale Leistungsdichten) werden artefaktfrei dargestellt. Die MRCPs bis 2s vor Bewegungsbeginn wurden pro Messung gemittelt, repräsentative Parameter (maximale Amplituden, Leistungen) analysiert und als Grand average in einer topographischen Hirnkarte dargestellt. Kraft und Geschwindigkeit charakterisierten die Pedalantritte. **Ergebnisse:** Signifikante Unterschiede wurden zwischen den Linksverletzten und Gesunden im EEG (δ -, $\alpha 1$ -, $\alpha 2$ -Frequenz) und in maximalen MRCPs in frontalen, linkszentralen und parietalen Hirnregionen, bei gleicher Antrittscharakteristik nachgewiesen. Subjektive Beurteilungsscores (Larson, Lysholm) waren bei Links- gegenüber Rechts- operierten signifikant reduziert. **Schlussfolgerung:** Vordere Kreuzbandrekonstruktionen der dominanten Extremität führen zu messbaren Veränderungen im Spontan-EEG und in MRCPs in prä-, und in supplementär-motorischen und sensorisch-motorischen Hirnarealen. Das charakterisiert kortikale Kompensationsmechanismen in der Bewegungsplanung, möglicherweise hervorgerufen durch seitendifferente, sensorische Rückmeldung, die sich bei Verletzung der dominanten Extremität stärker auswirkt.

Po-040

Einfluss der Belastungsdauer auf die Schlagqualität - Präzision und Schlaggeschwindigkeit - bei Leistungstennispielern

Sven Pieper, D Thauer, R Zicker, A Ferrauti*, K Weber
Institut für Sportspiele, Deutsche Sporthochschule Köln
*Ruhr-Universität Bochum

Ziel der Studie war die differenzierte Analyse der Auswirkungen von vierer und sechzehner Schlagsequenzen unter Trainingsbelastungen. An der Studie beteiligten sich zehn männliche regionale Leistungstennispieler (Alter $24,2 \pm 1,5$ Jahre; BMI $22,2 \pm 1,8 \text{ kg/m}^2$). Sie absolvierten an zwei Versuchstagen im Abstand von einer Woche das gleiche Testprotokoll, bestehend aus einem extensiven Ausdauerintervall (EA) mit 256 Bällen und zwei intensiven Ausdauerersts (IA1+2) mit jeweils 96 Bällen. Der zweite intensive Ausdauerersts (IA2) wird im Vergleich zum IA1 durch zwei Serienpausen nach jeweils 32 Bällen für 2 min unterbrochen. Die zwei Versuchstage unterschieden sich in der Zahl, der unmittelbar aufeinander folgenden Schlaganzahl (4er-/16er-Serie). Das Blutlaktat in EA (4er: $1,8 \pm 0,6$ vs. 16er: $5,3 \pm 2,2 \text{ mmol/l}$), IA1 (4er: $2,5 \pm 1,1$ vs. 16er: $7,6 \pm 2,6 \text{ mmol/l}$) und IA2 (4er: $2,4 \pm 1,2$ vs. 16er: $7,4 \pm 2,4 \text{ mmol/l}$) waren in der 16er Serie hochsignifikant erhöht. Die Schlagpräzision blieb in allen drei Tests unverändert. Allerdings konnten hochsignifikante Differenzen bezüglich der verschiedenen Tests in den Schlaggeschwindigkeiten nachgewiesen werden, in EA (4er: 121 ± 7 vs. 16er: $117 \pm 4 \text{ km/h}$), IA1 (4er: 124 ± 8 vs. 16er: $109 \pm 6 \text{ km/h}$) und IA2 (4er: 125 ± 8 vs. 16er: $112 \pm 8 \text{ km/h}$). Für ein Techniktraining von Leistungstennispielern sind Schlagsequenzen mit vier Bällen in Folge empfehlenswerter als 16er Serien, da die Schlagqualität (Schlaggeschwindigkeit) höher liegt und sich zugleich die metabolische Beanspruchung im Bereich üblicher Wettkampfbelastungen befindet.

Po-041

Einfluss eines Mesozyklus Schnelligkeitstraining auf die Laufschnelligkeit in den Sportspielen

Alexander Ferrauti¹, J Schneider², F Schade², G Jendrusch¹, H Schulz¹, H Remmert¹

1 Ruhr-Universität Bochum Fakultät für Sportwissenschaft
2 Deutsche Sporthochschule Köln

Ziel der Studie war die Quantifizierung des Erfolgs eines 4-wöchigen Trainingsblocks Laufschnelligkeit bei Sportspielern. Hierzu absolvierten 13 Tennisspieler der regionalen Klasse (7 Herren, 6 Damen) 13 Trainingseinheiten (3 TE pro Woche). Jede TE beinhaltete die Bereiche Lauf ABC/ Lauftechnik, azyklische und zyklische Zeitprogramme, Reaktivkraft/ Schnellkraft sowie tennisspezifische Laufschnelligkeit. Jeweils eine Woche vor bzw. nach der Trainingsperiode absolvierten die Spieler(innen) eine komplexe Testbatterie. In jeder TE registrierten wir die 10 m Sprintzeit und die Befindlichkeit (EZ-Skala). Die wichtigsten Ergebnisse lauten: Die Laufschnelligkeit im linearen Kurzsprint über 20 m (von 3,30±0,26 auf 3,24±0,25 s, p<0,01), im tennisspezifischen Ballpendelsprint (von 3,26±0,26 auf 3,17±0,22 s, p<0,01) sowie die Sprungleistung im Counter-Movement Jump (von 30,9±5,3 auf 33,3±5,1 Nm/s; p<0,05) und die Bodenkontaktzeit im Drop Jump (von 0,196±0,04 auf 0,171±0,02 s; p<0,05) verbesserten sich signifikant. Die Sprintleistung im 10 m Sprint verlief zwischen den TE zunächst wellenförmig und erreichte ab TE 9 konstant das Signifikanzniveau. Die subjektive Befindlichkeit (EZ-Skala) zeigte keine signifikanten Veränderungen zwischen den TE. Die Leistungsverbesserungen standen nicht im Zusammenhang mit der Eingangsleistung. Der Nettogewinn betrug im Mittel ca. 20 cm über eine Laufstrecke von 10 m. Die Befunde bestätigen, dass Verbesserungen der Laufschnelligkeit in den Sportspielen im Rahmen eines konzentrierten Trainingsblocks in geringem Ausmaß möglich sind.

Po-043

Auswirkungen von niederfrequenten polwechselnden Magnetfeldern auf Gesundheit und Leistungsfähigkeit

Dieter Lazik, G Badtke, T Lehmann

Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Potsdam

Problem: Umfang und Intensität bestimmen in hohem Maße das Training im Leistungssport. Die Zeit für wichtige Regenerationsvorgänge verschiebt sich oft zu Ungunsten weiterer Belastungen. Deshalb ist die Suche nach neuen Wegen zur Beschleunigung von Regenerationsprozessen, Erhalt der Gesundheit und somit indirekten Leistungssteigerung von großer Bedeutung. **Ziel:** Es wurden die Auswirkungen von Magnetfeldanwendungen auf Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Sportlern geprüft. **Methodik:** 2 Gruppen von Volleyballern (C-Kader, n=18, im Mittel 17,2 Jahre) wurden untersucht und in Treatment- und Kontrollgruppe geteilt. Das Training war vergleichbar und wurde nicht beeinflusst. Zur Erfassung von Beschwerden wurde ein nichtstandardisierter Fragebogen eingesetzt, der von den Sportlern am Anfang, in der Mitte und am Ende des Untersuchungszeitraumes selbstständig ausgefüllt wurde. Für die objektive Beurteilung eines der Testparameter (Standhochsprung) kam der standardisierte Abalakov - Test zum Einsatz. Das Magnetfeldgerät bei der Treatmentgruppe wurde 14 Tage lang mit folgenden Parametern eingesetzt (t = 45 min/ Tag, Intensität 10 mT, Frequenz 13 Hz). Es wurden zur Beurteilung der Leistung Tests vor der 1. Intervention, nach 7 Tagen und nach 14 Tagen durchgeführt. **Ergebnisse:** Die Beschwerden der Treatmentgruppe im Bereich LWS u. HWS reduzierten sich während der 14 Tage, bei der Vergleichsgruppe kam es hingegen zu Verschlechterungen. Der Sprungtest bei der Treatmentgruppe ergab eine signifikante Zunahme der Standardsprunghöhe im Durchschnitt von 55 cm auf 59,4 cm. Die Kontrollgruppe blieb auf dem Niveau der Ausgangstestung. Weitere Ergebnisse lassen auf ein hohes Potential der Magnetfeldtherapie schließen, was aber durch größere Probandengruppen noch weiter fundiert werden muss.

Po-042

Intensives Ausdauertraining bewirkt einen prolongierten Homocysteinanstieg

Markus Herrmann¹, J Wilkinson², H Schorr¹, R Obeid¹, J Scharhag², A Urhausen²

1 Zentrallabor, Universitätskliniken des Saarlandes Saarbrücken
2 Institut für Sport - und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Hintergrund: Homocystein (hcy) ist ein Metabolit des Methionin-Kreislaufes und ein Risikofaktor für atherosklerotische Erkrankungen. Der Methionin-Kreislauf ist der wichtigste Methylgruppendonator für zahlreiche Funktionsproteine, die während sportlicher Belastung bedeutsam sind. Intensives Ausdauertraining beeinflusst möglicherweise den Methionin-Kreislauf und somit den Serumspiegel des hcy. **Methode:** Wir untersuchten hcy sowie Vitamin (Vit) B6, B12 und Folsäure, wichtige Co-Faktoren des Methioninkreislaufes, bei 20 Nachwuchsschwimmern vor und nach einem 3-wöchigen intensiven Trainingslager und einer anschließenden Woche Regenerationstraining. **Ergebnisse:** Während der Trainingsphase stieg hcy um rund 14 % an (6.93±1.56 vs. 7.88±1.35 µmol/l) und blieb während der Regenerationphase auf diesem Niveau (8.01±1.70 µmol/l). Folsäure stieg während des Trainings mit an (9.74±2.22 vs. 11.70±4.32 µg/l) und fiel anschließend wieder ab (9.11±2.20 µg/l). Vit B6 und B12 änderten sich durch das Training nicht (23.48±10.14 vs. 23.86±11.16 µg/l; 508±153 vs. 521±159 ng/l), fielen aber in der Regenerationsphase signifikant ab (19.22±7.37 µg/l, 455±121 ng/l). **Schlussfolgerung:** Intensives Ausdauertraining bewirkt einen hcy-Anstieg. In Zusammenhang mit dem Abfall von Vit B6 und B12 kann eine Stimulation des Methionin-Kreislaufes und der Transsulfurierung mit vermehrtem Verbrauch der Co-Faktoren in der Regenerationsphase vermutet werden. Der Folsäureanstieg entspricht vermutlich einem Folatstau, bedingt durch die oxidative Hemmung der Methionin-Synthase.

Po-044

Herzfrequenzvariabilität nach unterschiedlich intensiven Trainingsphasen bei Schwimmern

Lothar Schwarz, A Urhausen, J Sperber, B Coen, JG Wilkinson*

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

*Division of Kinesiology and Health, University of Wyoming

Untersucht wurden Veränderungen der Herzfrequenzvariabilität (HRV) nach 3-wöchigen Schwimmtrainingsphasen unterschiedlicher Intensität (hochintensives Intervalltraining = HIT versus aerobes Ausdauertraining = AAT) und jeweils anschließender 1-wöchiger Regeneration. 19 Länderschwimmer (12 männlich, 7 weiblich, Alter 15,9±1,7 Jahre, Größe 174,4±8,9 cm, Gewicht 65,2±9,0 kg) wurden nach Geschlecht und Schwimmleistung randomisiert in 2 Gruppen eingeteilt, die jeweils an 6 Tagen pro Woche 2 Stunden schwimmerspezifisch trainierten (HIT 3,1 km/Tag; AAT 5,4 km/Tag). Die zeit- und frequenzbezogene Analyse der HRV über je 5-minütige Phasen (liegend - stehend - liegend) erfolgte vor (vTR), am Ende der Trainingsphase (nTR) und nach 1-wöchiger aktiver Regeneration (REG). Die parasympathisch kontrollierte total power im Liegen nahm nach HIT um 40 % signifikant zu (AAT tendenzielle Abnahme) und lag nTR signifikant höher im Vergleich zu AAT. Nach REG kam es wieder zu einem signifikanten Rückgang auf das Ausgangsniveau vTR. Das Verhältnis von low frequency zu high frequency power im Stehen als Hinweis auf die sympathische Reaktion nahm nur nach HIT signifikant zu und lag nTR signifikant höher als bei AAT. Nach REG waren keine Unterschiede mehr nachweisbar.

Schlussfolgerung: Eine mehrwöchige Schwimmtrainingsphase mit hochintensivem Intervalltraining führt im Vergleich zu aerobem Ausdauertraining zu einer deutlichen Aktivierung des autonomen Nervensystems. Die Effekte sind innerhalb weniger Tage reversibel.

Po-045

Einfluss elektromagnetischer Felder auf die Durchblutungsverbesserung in Training und Regeneration

Johanna Hübscher, J Hartmann, M Illgner*, T Hilberg, H Gabriel
Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena
*Augenklinik Bachstraße, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Erfahrungen im Spitzensport und bei Patienten weisen darauf hin, dass elektromagnetische Felder u.a. folgende Wirkung haben: verbesserte Regeneration und Entspannung, Vorbeugung vor "Muskelkater", Beschleunigung von Muskel- und Knochenaufbau, Stärkung des Immunsystems, verbesserte Wundheilung. In diesem Zusammenhang wird eine Durchblutungsverbesserung diskutiert. Ziel der Untersuchung war es, Durchblutungsveränderungen an der Netzhaut unter Magnetresonanzstimulation (MRS) zu messen. Bei 11 gesunden Probanden (24 ± 3 Jahre) wurde der Gefäßdurchmesser der Retinagefäße mit und ohne Magnetfeldapplikation gemessen. Mit Hilfe eines RVA (Retinal Vessel Analyzer) ist es möglich, das örtliche und zeitliche Verhalten der Gefäßdurchmesser der Netzhaut sichtbar und messbar zu machen (videotechnische Online-Messungen). Die Messungen erfolgten über einen Zeitraum von zwei Minuten (1210 Messungen) vor MRS-Einwirkung (1), gefolgt von einer 8minütigen Messung (5005 Mess.) unter MRS-Provokation (2) und der 5minütigen Messung (3125 Mess.) nach MRS-Anwendung (3). Unter MRS-Wirkung (2) kam es zur Weitstellung der Gefäße gegenüber dem Ausgangswert (1). Die Nachmessung (3) zeigte wieder eine Verengung der Gefäße (1: $x = 105,48\mu\text{m}$, $s = 11,13$; 2: $x = 106,68\mu\text{m}$, $s = 11,08$; 3: $x = 105,84\mu\text{m}$, $s = 11,04$). Die Weitstellung der Retinagefäße, die das Gefäßverhalten aller zentralen und peripheren Gefäße widerspiegelt, zeigt sich unter Magnetresonanzstimulation im Signifikanzbereich von $p < 0,05$. Mit dieser hochempfindlichen, nichtinvasiven Methode ist es möglich, die Wirkung der MRS auf eine gesteigerte Durchblutung an der Netzhaut nachzuweisen. Da Durchblutungsverbesserungen im Zusammenhang mit verbesserter Regeneration diskutiert werden, stellen die vorliegenden Ergebnisse einen Ausgangspunkt für weitere diesbezügliche Untersuchungen dar.

Po-047

Hämatokrits bei Hochleistungsrunderern während Trainingslager und bei den Weltmeisterschaften

Werner Lormes¹, Y Liu¹, D Altenburg², HP Schmidt², JM Steinacker¹

1 Sekt. Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm
2 Deutscher Ruderverband, Hannover

Zur Kontrolle des Hydratationsstatus wurden in Vorbereitung auf und bei den Weltmeisterschaften bei 213 verschiedenen Ruderinnen (JF) und 303 Ruderern (JM) im Zeitraum 1990-2002 jeweils zwischen Anfang Juli (Trainingslager TL) bis 2. Woche August (Weltmeisterschaft WM) engmaschig und standardisiert 3761/5121 Hämatokrit (HK)-Bestimmungen durchgeführt (morgens, nüchtern, kapillär, stehend, 10\` Zentrifugation bei 10.000g). Ergebnisse: Pro Athlet erfolgten durchschnittlich 17,6/16,9 HK-Bestimmungen (7 47/9 42, min max).

Von Beginn des TL bis Ende TL stieg der HK bei JF von $42,0 \pm 3,0\%$ auf $43,1 \pm 2,8\%$, während er bei JM von $47,1 \pm 3,5\%$ auf $46,7 \pm 2,7\%$ sank, obwohl im gleichen Zeitraum die Leistung bei Laktat 4 mmol/l um $5,6 \pm 8,8\%$

Geschlecht	HK(%)	% 48	% 50	VK(%)	Range(%Pkte)
JF	$43,0 \pm 3,1$	7,0	3,3	$5,4 \pm 1,6$	$8,6 \pm 3,3$
JM	$47,2 \pm 3,0$	41,3	20,0	$4,7 \pm 1,4$	$8,2 \pm 3,1$

($x \pm s$, VK: VK, Range: max-min)

(JF) bzw. $6,3 \pm 8,9\%$ (JM) gesteigert wurde. Der Durchschnitt aller während des TL gemessenen HKs stieg signifikant von $42,8 \pm 3,0\%$ / $47,1 \pm 3,0\%$ auf $43,9 \pm 3,0\%$ / $48,0 \pm 3,1\%$ an den Weltmeisterschaftsorten und blieb gleich bis zu den Finals ($43,7 \pm 3,2\%$ / $48,0 \pm 3,0\%$). Die größten Anstiege werden durch Flugreisen verursacht (Hamburg-Montreal: $+7,0/+9,8\%$; Hamburg-Manchester/Glasgow: $+7,4/+7,3\%$; Berlin-Vilnius $+3,0/+2,6\%$), bei Bahn- und Busreisen bleibt der HK unverändert bzw. wird geringer. Schlussfolgerung: Der HK unterliegt einer sehr großen Variation. Systematischen Änderungen werden durch äußere Einflüsse überlagert.

Po-046

Die Brauchbarkeit der Herzfrequenzvariabilität zur Beurteilung des Regenerationszustandes

Henry Schulz¹, U Hartmann², P Platen³, M Niessen², V Grabow⁴, H Heck¹

1 Ruhr-Universität Bochum Lehrstuhl für Sportmedizin
2 Fachgebiet für Theorie und Praxis der Sportarten, TU München
3 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln
4 Institut für Sport und seine Didaktik, Universität Dortmund

Problem: Es wird vermutet, dass die Herzfrequenzvariabilität (HRV) ein geeigneter Parameter ist, den Regenerationszustand zu beurteilen. Ziel der Studie war es, die Variation der HRV bei Ausdauersportlern zu bestimmen und zu überprüfen, wie sich die Trainingsbelastungen auf die HRV auswirken. **Methode:** Bei 4 Mittel- und Langstreckenläufern wurde täglich morgens die HRV im Liegen mit dem Polar Vantage registriert. Aus jeweils 256 RR-Intervallen wurde eine quantitative Auswertung der Poincaré-Plot Parameter SOL (hochfrequente Variation) und SOW (niederfrequente Variation) vorgenommen. **Ergebnisse:** Es zeigte sich bei den Athleten individuell ein qualitativ unterschiedliches Zeitverhalten im Saisonverlauf. Nur bei 2 Athleten ließen sich geringe Zusammenhänge zum Trainingsumfang nachweisen. Bei einem Athleten stieg einen Tag nach Wettkämpfen SOW um 100 ms an, während SOL um 14 ms abnahm ($p < 0,05$). Es zeigte sich kein einheitliches Verhalten der HRV in den Tagen vor dem Auftreten von Muskelbeschwerden, die zu einer Verringerung des Trainingsumfangs führten. **Schlussfolgerung:** Die große intraindividuelle Variation der HRV lässt sich nur zu einem Teil durch das Training erklären, so dass die Brauchbarkeit der HRV als Marker für den Regenerationszustand fraglich ist.

Po-048

Funktionsmonitoring von Thrombozyten unter körperlicher Belastung mit dem Platelet Function Analyzer PFA-100

Volker Schmidt, T Hilberg, HJ Müller, D Gläser, HHW Gabriel
Lehrstuhl für Sportmedizin, FSU Jena

Ein Anstieg der Thrombozytenaktivität nach intensiver Belastung gilt als möglicher Risikofaktor eines akuten Koronarsyndroms. Während ein allgemein akzeptierter Standard zum Funktionsmonitoring von Thrombozyten fehlt, wurde der PFA-100; als einfacher Vollbluttest beschrieben. Es wurden die Verschlusszeiten mit dem PFA-100 an 13 gesunden männlichen Probanden (23 ± 2 Jahre) vor und nach einem Laufband-Stufentest (max. Laktat $10,8 \pm 2,2$ mmol/l) sowie an einem Kontrolltag untersucht. Das PFA-100 System simuliert die Abläufe der primären Hämostase, indem unter Scherkräftbedingungen Vollblut durch die Öffnung einer Kollagen beschichteten Membran aspiriert wird und die Thrombozyten zusätzlich mit Adrenalin (EPI) oder mit Adenosindiphosphat (ADP) stimuliert werden. Nach Belastung sanken die Verschlusszeiten signifikant ($p < 0,01$) von 147 ± 42 s auf 95 ± 36 s (EPI) bzw. von 83 ± 13 s auf 67 ± 13 s (ADP), während sie im Kontrollversuch unverändert blieben. Im Gegensatz dazu fiel der Anstieg der durchflusszytometrisch bestimmte Thrombozytenaktivität ($0,8\%$ vs. $1,1\%$ CD62P-positive Zellen) deutlich geringer aus. Die Verschlusszeiten korrelieren (Spearman's R) zwar mit der Oberflächenexpression von P-Selectin (CD62P, $p < 0,01$), aber auch mit der Thrombozytenzahl ($p < 0,05$), dem Hämatokrit ($p < 0,01$) und der aPTT ($p < 0,01$), nicht jedoch mit der Thrombozytenaktivität nach in vitro Stimulation mit ADP oder TRAP-6. Es wird gefolgert, dass der PFA-100 zum Funktionsmonitoring von Thrombozyten unter körperlicher Belastung ungeeignet ist, da die Verschlusszeiten erheblich durch rheologische Faktoren und die plasmatischen Gerinnung beeinflusst werden.

Po-049

Testprotokolle und Auswerteverfahren zur Trainingssteuerung

Ernst Jakob

Abteilung Sportmedizin, Krankenhaus für Sportverletzte Hellersen

Die Vorgabe von Trainingsintensitäten für ein Ausdauertraining wird von Freizeitsportlern in der sportmedizinischen Sprechstunde häufig nachgefragt. Bei Radfahrern eignet sich als Kenngröße die Herzfrequenz (HF) oder eine Intensitätsvorgabe (W). Für die Praxis ist wichtig, kurzdauernde Protokolle wählen zu können, um Tests in vertretbarem zeitlichen Rahmen durchzuführen. **Methode:** Probanden waren 15 Breitensportlich aktive Radfahrer (øAlter 40,3 J). Verglichen wurden Protokolle mit flachem ($I=7W/min$) und steilem Intensitätsanstieg ($II=25W/min$, $III=40W/min$), bestimmt wurden stufenweise Laktat, HF und VO_2 . Die Tests wurden in randomisierter Reihenfolge absolviert. Richtgröße für Angaben zur Trainingssteuerung ist die anaerobe Schwelle (AS), die nach der Methode (A) Basislaktat+1 und (B) log-log-Transformation von *Wasserman* für I, II und III mit den Kenngrößen HF und W ermittelt wurden. Ausdauerersts über 30 min erfolgten an Schwelle A und B aus I. **Ergebnis:** Die øTestdauer beträgt (I. 37:28; II 14:08, III 8:58 m:ss). Die Auswertung (A) liefert für alle Tests eine nahezu gleiche HF um 142-146/min, die Methode (B) um 133-134/min. HF aus I,II korrelierten signifikant ($r=0,622$, $p=0,013$ und $r=0,603$, $p=0,022$). W ist in I nach A und B am niedrigsten (189/156W), in II/III am höchsten (224/182W) und 206/178W). W aus I korreliert mit W aus II und III signifikant ($r=0,721$, $p=0,002$ und $r=0,921$, $p<0,001$). Durchschnitts-HF und W im Ausdauerersts entspricht der jeweils an der AS bestimmten.

Conclusio: Unabhängig vom Protokoll kann HF als Richtgröße der Trainingssteuerung übernommen werden. In deutlich steiler als 7 W/min ansteigenden Tests wird W zu hoch bestimmt und kann korrigiert werden. Damit sind auch kurzdauernde Testprotokolle geeignet zur Bestimmung von HF und W als Trainingsvorgabe.

Po-051

Beziehung zwischen ventilatorischer Schwelle und individueller anaerober und 4 mmol Laktatschwelle

Timm Bauer, B Friedmann, E Weller, P Bärtsch

Abt. Innere Medizin VII: Sportmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg

Die ventilatorische Schwelle (VS) stellt eine unblutige Methode zur Objektivierung der aeroben Leistungsfähigkeit und zur Ableitung von Trainingshinweisen dar. In der vorliegenden Studie wurde untersucht, inwieweit die VS mit der individuellen anaeroben Laktatschwelle nach *Stegmann* (IAS) und der 4 mmol Laktatschwelle (4mS) übereinstimmt. Hierfür wurden bei 40 Leistungssportlern/innen (23 weibl., 17 männl., Alter: 17 [13-22] Jahre, maximale O_2 -Aufnahme [$VO_{2,max}$]: 53 ± 7 [MW \pm SD] ml/kg·min) stufenweise ansteigende Laufbandspiroergometrien (Eingangsstufe: 8 km/h, Steigerung: 2 km/h, Stufendauer 3 min) mit Laktatbestimmung durchgeführt. Die VS wurde manuell aus der Graphik O_2 -Aufnahme (VO_2) vs Ventilation bestimmt und entspricht dem Respiratory Compensation Point. Die Laufgeschwindigkeit an der VS korrelierte hoch signifikant ($p < 0.001$) mit den Laufgeschwindigkeiten an der IAS ($r = 0.96$) und an der 4mS ($r=0.95$). Während die Mittelwerte der Laufgeschwindigkeiten an der VS (12 ± 1.5 km/h) und an der IAS (11.9 ± 1.6 km/h) nicht signifikant verschieden waren ($p=0.15$), fand sich an der 4mS (12.8 ± 1.8) eine signifikant höhere Laufgeschwindigkeit als an der VS und an der IAS ($p<0.001$). Diese Untersuchung zeigt, dass die an der VS und IAS ermittelten Laufgeschwindigkeiten gut übereinstimmen. Die Laufgeschwindigkeit an der 4mS korreliert ebenfalls sehr gut mit jener an der VS, weist im untersuchten Kollektiv aber signifikant höhere Werte auf.

Po-050

Leistungsdiagnostische Daten bei jugendlichen Fußballern im Altersgang

Bernd Coen, P Wilking, T Meyer, A Urhausen, W Kindermann

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

In der vorliegenden Studie wurden sowohl die konditionellen Voraussetzungen Schnelligkeit (Antritt und Grundschnelligkeit) und Ausdauer als auch die Leistungsfähigkeit in etablierten sportmotorischen Tests (SMT: Jump & Reach, Standweitsprung, Ballweitwurf, Beweglichkeit, Balancieren, Shuttle Sprints) bei jugendlichen Fußballern untersucht. Regionale Auswahlspieler der Jahrgänge 1985/86 wurden über 2-3 Jahre (Altersklassen U14 ($n=15$; 164 ± 11 cm; 52 ± 10 kg), U15 ($n=37$; 171 ± 9 cm; 61 ± 11 kg) und U16 ($n=35$; 175 ± 8 cm; 67 ± 10 kg)) getestet. Sie absolvierten in der Leichtathletik-Halle jährlich einen Sprint (5x30m mit je 2min Pause) und Laufstufentest (FST: $3min/2km \cdot h^{-1}$ mit Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle=IAS und der Leistung bei $4mmol/l=VL4$) sowie SMT (nur U15/U16). **Ergebnisse:** Ein kontinuierlicher Anstieg der Ausdauer ist zu erkennen. Die Leistungen im FST (IAS/VL4/Max in $km \cdot h^{-1}$): U14: 12,6/12,6/15,7; U15: 13,0/13,5/16,0; U16: 13,5/14,3/17,0 zeigten meist signifikante Verbesserungen. Hingegen verbessert sich die Schnelligkeit von der U14 zur U15 zwar deutlich, tendiert aber hin zur U16 bereits zur Stagnation. Die mittleren Laufzeiten (in s) für 5 m und 30 m lauten wie folgt: U14: 1,03/4,56; U15: 0,99/4,36; U16: 1,01/4,30. Beim SMT waren keine Veränderungen zwischen U15 und U16 nachweisbar. **Schlussfolgerungen:** Offensichtlich sind die im Training gesetzten Ausdauerreize für den untersuchten Altersbereich ausreichend, während die Verbesserung der Schnelligkeit durch gezielteres Training forciert werden müsste. Die Stagnation im Bereich der sportmotorischen Grundlagen zeigt, dass die in der Pubeszenz zu erwartende Stagnation durch das absolvierte Training nicht verhindert wird. In der komplexen Sportart Fußball erscheint jedoch auch eine Verbesserung dieser Grundlagen langfristig leistungsfördernd und ratsam.

Po-052

Körpergewichtsrelativierte Leistungsdiagnostik im Rudern

Benno Weiler, A Urhausen, B Coen, W Kindermann

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Bei der Übertragbarkeit auf die Wettkampfleistung im Boot werden schwerere Sportler(innen) anhand der auf dem Ruderergometer erreichten absoluten Wattzahlen erfahrungsgemäß bevorteilt, anhand der einfachen körpergewichtsbezogenen Leistung (Watt/kg) hingegen benachteiligt. Ziel war die Überprüfung der Wertigkeit des aktuell im Deutschen Ruderverband angewandten sogenannten Leistungsindex: $W / (Körpergewicht + 15)$ 0,67. Bei 25 Ruderinnen (25 ± 3 Jahre, 182 ± 4 cm, 75 ± 4 kg) der nationalen Spitzenklasse wurde anhand der Zeit im 2000 m-Test auf dem Concept II Ruderergometer und des Körpergewichts die Wettkampfleistung im Boot (Einer) mittels der Software "Row Coach" errechnet, welche auf einer großen Anzahl realer und unter guten äußeren Bedingungen erhobener Testergebnisse basiert. 2000 m-Zeit ($418 \pm 4,5$ s) bzw. durchschnittliche Leistung (307 ± 10 Watt) korrelieren mit der errechneten Wettkampfzeit ($r=0,77$ bzw. $r=-0,77$; $p<0,001$). Für körpergewichtsbezogene Angaben ($4,1 \pm 0,2$ Watt/kg Körpergewicht) ergibt sich ein engerer Zusammenhang mit $r=-0,89$ ($p<0,001$), der sich bei Anwendung des Leistungsindex ($15,3 \pm 0,6$) auf $r=0,97$ ($p<0,001$) noch deutlich erhöht. Schlussfolgernd sollte die Beurteilung leistungsdiagnostischer Ergebnisse auf dem Ruderergometer immer in Relation zum Körpergewicht erfolgen. Insbesondere ermöglicht die Verwendung des sog. Leistungs-Index, der neben dem nicht linearen Einfluss des Körpergewichts auch das anteilige Bootsgewicht einbezieht, eine hohe Übereinstimmung zur Bootsleistung im Ruderwettkampf.

Po-053

Validität der Einzelatemzuganalyse - Ein Vergleich zwischen Metamax 3B (Fa. Cortex) und der Douglas-Bag-Methode

Carsten Wüpper, U Hillmer-Vogel, A Niklas
Zentrum Anaesthesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin, Universitätsklinik Göttingen

Die vorliegende Pilotstudie überprüft die Richtigkeit und Reproduzierbarkeit der Einzelatemzuganalyse am Beispiel des Metamax 3B der Firma Cortex. Der Metamax 3B wird mit der traditionellen Douglassack-Methode (DSM), die seit Jahrzehnten als Golden Standard der Spirometrie gilt, verglichen. Die technologischen Fortschritte der letzten Jahre erfordern eine Neubewertung der bis dahin eher als wenig zuverlässig geltenden Einzelatemzuganalyse. Die Untersuchung bedient sich zweier Methoden: 1) Parallelmessung, d.h. alternierende Messungen von Metamax 3B und DSM 2) Simultanmessung, d.h. zeitgleiche Messungen beider Methoden. Die Untersuchung umfasst die Bereiche Ruhe, leichte Belastung, mittlere und maximale Belastung, die über ein Fahrradergometer vorgeben wurden. Belastungen über 350 Watt, wie sie im Hochleistungssport vorkommen, wurden nicht berücksichtigt. Im Mittel ergaben sich für die Abweichungen von der Referenzmethode insgesamt folgende Ergebnisse: 1) Parallelmessung: $VE = -10,6\%$; $VO_2 = -4,4\%$; $VCO_2 = -4,0\%$. 2) Simultanmessung: $VE = -4,9\%$; $VO_2 = 7,6\%$; $VCO_2 = 5,0\%$. Die Simultanmessung lieferte weniger stark streuende Ergebnisse als die Parallelmessung. Bei Letztgenanntem muss jedoch vor allem in Ruhe und bei leichten Belastungen die biologische Variabilität berücksichtigt werden. In Abhängigkeit vom Atemtyp ergaben sich bei Wiederholungsmessungen für einzelne Versuchspersonen sehr gute, für andere nur befriedigende Übereinstimmungen der Messmethoden. Zusammenfassend weisen die ermittelten Werte zufriedenstellende Ergebnisse in Bezug auf Richtigkeit und Reproduzierbarkeit auf, die in Einzelfällen sehr gut mit der Referenzmethode übereinstimmen.

Po-055

Tauch-Ergospirometrie: Leistungsdaten und Wirkungsgrad im Flossenschwimmergometer

Andreas Koch¹, D Kramkowski², E Bettinghausen¹, H Rieckert²
1 Schiffahrtsmedizinisches Institut der Marine, Kiel
2 Abt. Sportmedizin, Inst. Sport u. Sportwissenschaften, CAU Kiel

Online-Ergospirometrie während Tauchens bis 50m Tiefe erlaubt das Messen leistungsphysiologischer Parameter unter realen Bedingungen. Es wurde getestet, in wie weit Tauch-Ergospirometrie mit Fahrradergometrie vergleichbar ist und welcher Wirkungsgrad sich für das Flossenschwimmen errechnen lässt.

Methode: Pilotstudie bei 25 erfahrenen Tauchern (26±6.2J.; 77.6±9.7kg) bei 20m Tiefe in der Tauchkammer in einem "suspended-weight"-System mit ansteigender Rückzugsbelastung. Flossenschwimmen mit Ergospirometrie (Vollgesichtsmaske; Douglas-bag-System), zusätzlich Laktat- und Blutgasanalyse. Vergleichende Fahrradbelastung bei 20m Tiefe und normobar (75-125-175-225W, 3min-steps).

Ergebnisse: Im Hinblick auf Puls (158±14bpm), Ventilation (59±22l/min), O_2 -Aufnahme (2.40±0.33l/min) und CO_2 -Elimination (2.68±0.65l/min) stimmten 1-kg-Stufen Blei (8.95N in Wasser) von 5kg (75W) bis 8kg (225W) mit 50W-Stufen auf dem Fahrrad nahezu linear überein, $r=0.97-0.99$. Der Wirkungsgrad (aus O_2 -Aufnahme, Last und Zeit) des Radfahrens war 25.8%, der des Flossenschwimmens bei 20m Tiefe nur 9.5%.

Schlussfolgerung: In Tauch-Ergospirometrie entsprechen 5-8kg "suspended weights" 75-225W Fahrradbelastung, der Wirkungsgrad des Schwimmens trotz Flossen aber nur weniger als 50% des Radfahrens. Diese Methode erlaubt sportphysiologische Untersuchungen beim Tauchen, besonders im Hinblick auf Atemgaswirkungen, Leistung, Schwimmstile und Flossentypen.

Po-054

Evaluierung der HF-Monitoring-Methode zur Bestimmung des Energieverbrauchs unter Alltagsbedingungen

Hanno Fröhlich, C Pippert, T Assenbrunner, M Kolb, W Schmidt
Abt. Sportmedizin/Sportphysiologie, Universität Bayreuth

Bisherige Bestimmungen des Energieverbrauchs (EV) unter Alltagsbedingungen sind häufig zu subjektiv, zu teuer oder nicht praktikabel. Ziel dieser Arbeit war es, das HF-Monitoring, bei dem über die HF auf den VO_2 geschlossen wird, zur Messung des EV unter Feldbedingungen zu evaluieren. Die Berechnung des EV erfolgt mit der HF-FLEX-Methode. Der HF-FLEX-Punkt differenziert den Ruhebereich, bei dem keine klare Korrelation zwischen VO_2 und HF besteht, vom Belastungsbereich mit einer hohen Korrelation. Zur Berechnung des EV bei HF < HF-FLEX wird die Ruhe- VO_2 , bei HF > HF-FLEX die individuelle HF- VO_2 -Regression herangezogen. Bei 11 Erwachsenen (G1: 28±3,2 Jahre, BMI 23,6±1,5) und 5 Kindern (G2: 13±0,7 Jahre, BMI 19,3±3,4) wurde die HF- VO_2 -Regression bis zur Ausbelastung auf dem Laufband, beim Steptest und beim Fahrradergometer ermittelt. Hierbei wurden keine signifikanten Unterschiede bei den Regressionsparametern festgestellt. Zur Validierung des berechneten EV (HF-Monitoring) in unterschiedlichen Alltagssituationen wurde eine spirometrische Messung des VO_2 über 1,5h (G1) und 1h (G2) bei den Belastungen PC-Arbeit (PC), Gehen (G), Basketball (BB) und isometrischer Krafterinheit (KE) verglichen. Die mittlere Abweichung bei G1 betrug: (PC) 13,6±18kcal (11±15%); (G) 8,2±26,6kcal (7±19%); (BB) 4,8±12,3kcal (3±7%); (KE) 56,2±29,2kcal (75±36%). Die mittlere Abweichung bei G2 betrug: (PC) -0,76±0,86kcal (-5,4±6,4%); (G) 4,6±3,1kcal (17,7±13,3%); (BB) 5,2±2,5kcal (6,5±3,2%); (KR) 28,6±6,9kcal (54,8±13,9%). Fazit: Die HF-Monitoring-Methode bietet bei Kindern und Erwachsenen mit Ausnahme statischer Krafterheiten und teilweise bei Belastungen im kritischen HF-FLEX-Bereich eine objektive und praktikable Möglichkeit, den Energieverbrauch unter Alltagsbedingungen zu quantifizieren.

Po-056

Validität der Funktionen Own-Index-TM, Own-Zone-TM und Own-Cal-TM des Herzfrequenzmessgeräts M52TM der Firma Polar

A. Ferrauti¹, R Vafa², JK Im², H Knigge², B Sperlich², K Weber²
1 Fakultät für Sportwissenschaft/ Trainingswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum
2 Deutsche Sporthochschule Köln

Ziel der Studie war die Validierung ausgewählter Funktionen des Modells M52TM der Firma Polar® mittels Spiroergometrie und indirekter Kalorimetrie. Hierzu absolvierten 12 männl. Sportstudenten (Alter 26,4±4,3 Jahre; BMI 22,9±1,8 kg/m²; VO_{2max} 62,1±6,3 ml/min/kg) an 3 Versuchstagen eine Maximalbelastung (120 s bei v4 mmol/l+1m/s, 5 % Steigung) auf dem Laufband (VO_{2max}) sowie 2 Laufbelastungen über 60 bzw. 90 min Dauer bei definierter Herzfrequenz gemäß den individuellen Empfehlungen der M52TM zum oberen (OZ_{High}) bzw. unteren Intensitätsbereichs (OZ_{Low}). Alle Belastungen wurden mit dem Spirometriesystem OXICONa (Jaeger GmbH) begleitet. Ergebnisse: Own-Index-TM: Die VO_{2max} (M52TM 56±9 vs. OXICONa 62±6 ml/min/kg, $p<0,05$, $r=0,6^*$) differenzierte und korrelierte jeweils signifikant. Own-Zone-TM: OZ_{High} entsprach einer Herzfrequenz von 152±5 S/min, einer Blutlaktatkonzentration von 2,1±0,6 mmol/l (Range 1,4-3,3 mmol/l), sowie einer Ausschöpfung der VO_{2max} von 67±5 % (Range 55-73 %). Die Ergebnisse für OZ_{Low} waren 135±6 S/min, 1,4±0,4 mmol/l (Range 1,1-2,3 mmol/l) und 56±9 % der VO_{2max} (Range 38-66 %). Own-Cal-TM: Die Angaben der M52TM zum kalorischen Umsatz nach 60 min OZ_{High} bzw. 90 min OZ_{Low} differierten signifikant zur indirekten Kalorimetrie (OZ_{Low} 955±203 vs. 1118±240 kcal, $p<0,05$; 51±2 vs. 36±11 % Fettverbrennung, $p<0,01$). Zusammenfassend erreichen Own-Index-TM und Own-Cal-TM keine ausreichende Validität. Die hohen individuellen Abweichungen der Angaben zur Own-Zone-TM erlauben nur eine Groborientierung im Rahmen der Trainingssteuerung.

Po-057

Nichtinvasive Bestimmung hämodynamischer Parameter: Überprüfung einer spiroergometrischen Methode

Markus Auracher, T Meyer, W Kindermann

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Stringer et al. entwickelten 1997 anhand von Rechtsherzkatheter-Untersuchungen eine Methode zur Bestimmung des Herzminutenvolumens (HMV) aus spiroergometrischen Daten. Das Fick-Prinzip findet Anwendung unter Annahme einer vorhersagbaren arterio-venösen Sauerstoffdifferenz. Voraussetzung ist eine präzise Bestimmung der maximalen Sauerstoffaufnahme (VO_{2max}). Eine Überprüfung der Plausibilität dieser Methode erfolgte an 35 gesunden Ausdauertrainierten (AT; 23 ± 7 Jahre; VO_{2max} : $65,2 \pm 5,9$ ml \cdot min $^{-1}$ ·kg $^{-1}$) und 24 Patienten mit koronarer Herzkrankung (KHK; 65 ± 7 Jahre; $24,7 \pm 3,9$ ml \cdot min $^{-1}$ ·kg $^{-1}$), die einen ausbelastenden fahrradergometrischen Stufentest mit simultaner Messung der Atemgase absolvierten (max. Herzfrequenz [HF] AT 191 ± 11 , KHK gesamt 128 ± 19 , $n=11$ mit β -Blocker 118 ± 10 min $^{-1}$). In beiden Gruppen wurde ein linearer Anstieg des HMV errechnet (Korrelationskoeffizient AT = 0,98; KHK = 0,92), während das Schlagvolumen (SV) initial einen signifikanten Anstieg zeigte und dann konstant blieb. Bei 100 Watt hatten die Ausdauertrainierten ein signifikant höheres SV (160 ± 22 vs. 102 ± 17 ml; $p < 0,0001$) und HMV ($18,4 \pm 1,0$ vs. $11,5 \pm 1,1$ l \cdot min $^{-1}$; $p < 0,0001$) als die KHK-Patienten. Die β -Blockade bei einem Teil der KHK-Patienten beeinflusste HMV ($11,2 \pm 1,1$ l \cdot min $^{-1}$) nicht. SV (108 ± 14 ml) lag bei diesen Patienten als Folge der niedrigeren HF (104 ± 7 min $^{-1}$) signifikant höher als bei jenen ohne β -Blocker (98 ± 17 ml; 123 ± 18 min $^{-1}$). Die Ergebnisse zeigen hohe Übereinstimmung mit invasiven Messungen aus der Literatur. Die Stringer-Methode liefert plausible Resultate für SV und HMV und kann eine kostengünstige und risikoarme Alternative für die Bestimmung wichtiger Kennwerte der zentralen Hämodynamik darstellen.

Po-059

Änderung der Kraft und Stellenwert verschiedener Kraftmessmethoden bei älteren Frauen

Christoph Lammel, M Siegrist, O Zelger, D Jeschke

Lehrstuhl für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Klinikum re. d. Isar der TU München

Problemstellung: Der Verlust an Muskelkraft und -leistung ist bedeutender Risikofaktor für das erhöhte Sturz- und Frakturrisiko im Alter. Die Erfassung der Muskelkraft/-leistung und des Muskelstatus spielt damit bei Verlaufsstudien mit Älteren eine wichtige Rolle. Mit welcher Trainingsform sich der Muskelstatus älterer Frauen am besten verbessern lässt und welche Testmethoden zur Verlaufskontrolle geeignet sind, war Fragestellung vorliegender Studie. **Methode:** Kontrollierte, parallelisierte, randomisierte Studie über 12 Monate an 69 gesunden Frauen zwischen dem 50. und 70. Lj. 20 Frauen führten eine Wirbelsäulengymnastik (WS) durch. 23 Teilnehmerinnen trainierten zusätzlich an oszillierenden Trainingsgeräten (Galileo, Novotec). Weitere 26 Frauen absolvierten in Kombination mit WS ein Krafttraining (Kraft) bei 60-80% des Einwiederholungsmaximums (1RM). Untersucht wurden Handkraft, das max. isometrische Drehmoment (NMmax) und 1RM der Armbeuger und Kniestrecker sowie die Haltekraft der Armbeuger (m3-Diagnos+; Schnell); außerdem die Leistung im Sprung (Leonardo Sprungmessplatte; Novotec). **Ergebnisse:** Signifikante Verbesserungen der 1RM und NMmax in allen Gruppen. Signifikante Unterschiede zwischen Kraft/Galileo und WS-Gruppe. Kein Zusammenhang zwischen den Veränderungen der 1RM und NMmax. Keine signifikanten Veränderungen bei Hand- und Haltekraft. Tendenzielle Verbesserung der Leistung im Sprung durch Galileotraining. **Schlussfolgerung:** Kraft- und Galileotraining ermöglichen hochsignifikante Kraftgewinne. Krafttraining führte zu den deutlichsten Steigerungen der Armmkraft. Die Messung des 1RM scheint zur Verlaufskontrolle der Muskelkraft am besten geeignet.

Po-058

Vergleich von maximaler Sauerstoffaufnahme, Herzfrequenz und Laktatentwicklung zwischen Feldtest und Kayak-Ergometrie

Jörg Latuske, W Lormes, E Menold*, G Dietze, J Steinacker

Sek. Sport- und Reha.med., Abt. Innere Med., Uniklinikum Ulm *Sport- und Leistungsmedizin, Med. Universitätsklinik Heidelberg

Für die sportartspezifische Belastung im Kanusport steht das Paddelrite Kanuergometer zur Verfügung. Um dieses Ergometer zu evaluieren, wurden die Unterschiede der physiologischen Parameter Herzfrequenz (HF), Laktat (La) und der relativen Sauerstoffaufnahme (rVO_2) zwischen Feldstufentest (FT) und Ergometerstufentest (ET) untersucht. An der Untersuchung nahmen 9 Kanuten (3w/6m; $21,9 \pm 5,6$ Jahre; $76,7 \pm 11,2$ kg; $180,3 \pm 9,4$ cm) nat. und internat. Spitze teil. Die Athleten führten an zwei aufeinander folgenden Tagen einen FT und einen ET als stufenförmigen Ausbelastungstest durch. Die Teststrecke im FT betrug 5×1000 m. Der ET wurde auf 2 Kanuergometern durchgeführt. Belastungsintensität und -dauer wurden aus den Ergebnissen des FT abgeleitet. Gemessen wurden HF, La und rVO_2 in den Belastungsstufen. **Ergebnisse:** La-Werte im submax. und max. Bereich lagen im FT sign. über denen des ET (FT: $11,7 \pm 2,7$ mmol/l; ET: $9,1 \pm 1,7$ mmol/l; $p=0,02$). Die Maximalwerte der rVO_2 (FT: $50,5 \pm 9,2$ ml/kg min; ET: $57,7 \pm 7,0$ ml/kg min; $p=0,04$), als auch die rVO_2 bei La 4 mmol/l (FT: $43,5 \pm 6,6$ ml/kg min; ET: $47,0 \pm 6,3$ ml/kg min; $p=0,04$) wiesen sign. höhere Werte auf. Die HF zeigte keinen sign. Unterschied zwischen ET und FT. **Schlussfolgerung:** Die höhere rVO_2 im ET erklärt sich durch die höhere metab. und cardio-zirkulat. Belastung, da die Instabilität des Systems Boot-Mensch im FT mit der Prämisse des Gleichgewichtserhalts und des optimalen Vortriebs nur eine rel. Ausbelastung erlaubt. Die Unterschiede in den Laktatwerten wurden durch die geringere lokale Muskelbelastung im ET erklärt, was an dem geringeren Widerstand im Ergometer lag. Aufgrund der Ergebnisse wurde der Widerstand im Ergometer erhöht. (mit Unterstützung des BISP (VF0407/15/03/2000-2001)

Po-060

Untersuchung der Autoregulation von Netzhautarteriolen während ergometrischer Belastung mit dem Retinal Vessel Analyser (RVA)

Thomas Hilberg¹, S End¹, T Bartke², M Blum³, M. Ilgner²

1 Lehrstuhl für Sportmedizin, FSU Jena

2 Klinik für Augenheilkunde, FSU Jena

3 Klinik für Augenheilkunde, Helios Klinikum Erfurt

An Netzhautarteriolen ist eine optische Diagnostik frühfunktioneller Gefäßveränderungen zeitgleich möglich. Ziel der Studie war eine standardisierte Untersuchung der Autoregulation retinaler Arteriolen unter dynamischer körperlicher Belastung mit dem RVA bei Normalpersonen. 26 gesunde männliche Probanden (Alter 27 ± 7 Jahre) wurden randomisiert einer fahrradergometrischen Belastung (Beginn bei 30% der individuellen anaeroben Schwelle (IAS); Steigerung um 20% IAS alle 3 min, bis 110% IAS) bzw. einem Kontrolltag unterzogen. Der Durchmesser der retinalen Arteriole wurde zeitgleich in einem fixen Messfenster bestimmt. Als Kontrollparameter wurden Blutdruck (RR), Herzfrequenz (HF) und kapilläres Laktat gemessen. Die stufenförmige Belastung führte zu einer Zunahme des arteriellen Mitteldruckes (MAP) um max. $15 \pm 7,6$ mmHg bei 110% der IAS. Die maximale Laktatkonzentration am Ende der Belastung betrug $3,7 \pm 1,2$ mmol/l. Der retinale Gefäßdurchmesser nahm in der ersten Belastungsminute signifikant ($p < 0,001$) zu, gefolgt von einer Vasokonstriktion ($p < 0,001$) schon in der 3. Belastungsminute. Das Maximum der Vasokonstriktion ($p < 0,001$) wurde wellenartig am Ende der Belastung erreicht (Peak $2,4$ %). In der Erholungsphase dilatierte das Retinengefäß linear. Der Gefäßdurchmesser korrelierte negativ mit dem systolischen RR, der HF und dem MAP ($p < 0,001$). Die Ergebnisse beschreiben ein physiologisches Reaktionsmuster der Netzhautarteriole während einer standardisierten körperlichen Belastung, welche als Referenz für den Vergleich mit pathologischen Reaktionsmustern bei Gefäßkranken dienen kann.

Po-061

Gewöhnungseffekte bei Ausbelastungstests auf dem Laufband bei Jugendlichen

Imke Höfling¹, G Simon², R Reer³

1 Department of Orthopaedics, Lapin Keskussairaala Rovaniemi /Fi

2 Sportschule der Bundeswehr, Warendorf

3 Institut für Sportmedizin, Universität Hamburg

Zahlreiche Studien beschäftigen sich mit der Bestimmung von ventilatorischen und metabolischen Schwellen auf der Basis eines stufenförmigen Ausbelastungstests, hingegen wird weniger Aufmerksamkeit möglichen Gewöhnungseffekten an das Laufband, die Spirometrie und den Testablauf geschenkt. 16 Schwimmer oder Läufer mit einem Durchschnittsalter von 14.6 ± 1.2 Jahren, die noch nie auf einem Laufband gelaufen waren, absolvierten in mind. 48stündigem Abstand zwei identische stufenförmige Ausbelastungstests mit Spirometrie auf dem Laufband (6 + 2 km/h, Stufendauer 3 min, Pause 30 sek). Die Werte auf den einzelnen Belastungsstufen unterschieden sich nicht sign. voneinander, waren jedoch tendenziell für die Herzfrequenz und das subjektive Belastungsempfinden (RPE-Skala) im zweiten Test geringer. Die Maximalwerte lagen hingegen im zweiten Test sign. höher für die Laufgeschwindigkeit (15.2 ± 1.4 vs. 15.8 ± 1.5 km/h), Laktat (8.70 ± 1.7 vs. 9.72 ± 1.8 mmol/l) und RPE (17.9 ± 2.5 vs. 18.7 ± 1.9). Es ergaben sich keine Unterschiede für die 4-mmol/l-Schwelle, hingegen lag für die IAS von 1 und 1.5 mmol/l über dem Basislaktatspiegel die entsprechende HF sign. niedriger, wenn der zweite Test zur Berechnung herangezogen wurde (177.5 vs. 173.5 /min und 181.0 vs. 177.0 /min). Die Laufgeschwindigkeit war tendenziell geringer (11.2 vs. 11.05 km/h und 11.9 vs. 11.8 km/h, n.s.). Es wurden nur geringe Unterschiede für die submax. Werte gefunden, jedoch wurden bei der Wiederholung des Tests deutlich höhere Maximalwerte erreicht. Obwohl bei den meisten Laktatschwellenkonzepten nur die submaximalen Werte in die Berechnung eingehen, zeigten sich signifikante Unterschiede für die IAS Basislaktat + Konstante. Auf Grund dieser Ergebnisse sollte bei Jugendlichen eine vorherige Gewöhnung an den Testablauf empfohlen werden.

Po-063

Einfluss des Polynomgrades und des Startwertes der Auswertung auf die Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle (IAS)

Martin Steuer, V Höltke, E Jakob

Sportmedizin, Krankenhaus für Sportverletzte Hellersen

Stufentests sind in der Leistungsdiagnostik ein probates Mittel um u. a. die IAS eines Probanden zu ermitteln. In vielen Fällen wird bei der Auswertung nicht darauf geachtet, welches Polynom für die Kurvenanpassung bei der Laktat-Leistungskurve verwendet wird. Ebenso wird der Einfluss der Startbelastung an dem die Auswertung beginnt, häufig unterschätzt. Aus diesem Grund wurden in unser Studie bei 21 Läufern (L) und 15 Radfahrern (R) spiroergometrische Stufentests auf dem Laufband bzw. Radergometer durchgeführt und die IAS nach *Dickhuth* bestimmt. Dabei wurden die Laktat-Leistungskurven aller Probanden mit Polynomen vom 2. bis 8. Grad gefittet bzw. die Anfangsbelastung bei den Auswertungen für jeden einzelnen Probanden variiert und weitere IAS-Parameter (Leistung, HF, Laktat, VO₂) berechnet. **Ergebnisse:** Sowohl bei den (L) als auch den (R) sind bei Verwendung der Polynome von 3. bis 5. Ordnung geringe Unterschiede festzustellen {(L) min 10.2 ± 1.9 km/h; max 10.4 ± 1.9 km/h} {(R) min 191 ± 27 W; max 195 ± 27 W}. Bei der Variation der Startwerte sind allerdings bei fast allen IAS-Parametern signifikante Differenzen zu verzeichnen, sobald der Startwert um nur eine Belastungsstufe verschoben wird. Dieses Phänomen trifft besonders auf die Laufbandergometrie zu. **Fazit:** Der Einfluss auf die IAS ist durch die Wahl des Polynomgrades fast zu vernachlässigen, solange keine Polynomgrade > 5 gewählt werden. Dagegen ist der Startwert bei der Auswertung von entscheidender Bedeutung, je später mit der Auswertung begonnen wird, um so schneller kann es zu einer Überbewertung der IAS des Probanden kommen.

Vollständiger Artikel unter www.sportkrankenhaus.de.

Po-062

Beeinflussen Knieorthesen die körperliche Leistungsfähigkeit?

Rüdiger Reer, W Beckmann, KM Braumann

Forschungsbereich Sport- und Bewegungsmedizin,

Universität Hamburg

Ziel der Untersuchung war herauszufinden, ob physiologische Parameter unter Orthesenapplikation beeinflusst werden. In randomisierter Reihenfolge absolvierten 35 Probanden (19 männlich, 16 weiblich; Alter: 23.1 ± 3.4 J.) eine standardisierte Laufbandspiroergometrie (4+2 km/h, 3-min-Stufen, 10% Steigung) mit zwei unterschiedlichen Orthesen (m0; ST=SofTec, Bauerfeind, BR Deutschland; GP=GoldPoint, DonJoy, USA) und ohne Orthese (o0). Herzfrequenz und subjektives Belastungsempfinden (RPE) waren auf gleichen Belastungsstufen zwischen m0 und o0 nicht unterschiedlich. Die Sauerstoffaufnahme war geringgradig höher für GP im Vergleich zu o0, aber es konnte kein Unterschied zwischen ST/o0 und ST/GP gefunden werden. Atemminutenvolumen, respiratorischer Quotient und Atemäquivalent lagen für m0 in einem geringfügig höheren Bereich. Bei der Laktatleistungskurve kam es zu einer geringen, auf den meisten Belastungsstufen jedoch nicht signifikanten Linksverschiebung bei m0. Die geringgradige Herabsetzung der körperlichen Leistungsfähigkeit kann durch das Gewicht der Orthesen, eine Veränderung des Bewegungsmusters und eine orthesenbedingte leichte Erhöhung des intrakompartimentalen Drucks erklärt werden. Letzteres führt zu einer Verminderung der Durchblutung und dadurch zu einer Anhäufung von Metaboliten (z.B. auch Laktat) und konsekutiv zu einer Stimulierung der Atemtätigkeit. Die Herabsetzung der physiologischen Parameter bei Orthesenapplikation ist im Vergleich zum präventiven und therapeutischen Nutzen als relativ gering einzustufen. Dadurch sind Orthesen dieser Art für den Einsatz im Sport wie auch im Rahmen von funktionellen Rehabilitationsmaßnahmen gut geeignet.

Po-064

Zentralnervöse Regulation im EEG nach erschöpfender Ergometerbelastung in Abhängigkeit von der Ausdauerleistungsfähigkeit

Thorsten Barthel, J Baumeister, H Liesen, M Weiß

Sportmedizin, Universität Paderborn

Problemstellung: Downregulierende Aktivität im ZNS nach physischer Belastung verbunden mit sympatho-adrenerger Regulation wurde bisher kaum dokumentiert. Bildgebende Elektroenzephalographie (EEG) bietet die Möglichkeit, zentralnervöse Regenerationsprozesse darzustellen. **Methodik:** 21 gesunde Freiwillige (25 ± 3 Jahre, 180.6 ± 6.9 cm, 76.3 ± 9 kg) wurden anhand Ergometer-Stufentest (Dt=3min. DP=50 Watt) in 10 mäßig (3.52 ± 0.22 Watt/kg) und 11 gut Trainierte (4.54 ± 0.42 Watt/kg) gruppiert. Nach standardisierter Testvorbereitung wurden sie am Untersuchungstag individuell und maximal fahrradergometrisch (16min.=4x3min.+1x4min.) ausbelastet und regenerierten anschließend passiv liegend in einem ruhigen, abgedunkelten Raum. Nach venösen Blutentnahmen wurden EEGs in M1=3-, M2=45-, M3=60-, M4=75-, M5=135 min. nach Belastung mittels 17 Elektroden (CATEEMâ Systems) abgeleitet. Leistungsdichten für das gesamte Frequenzspektrum (δ , q , α_1 , α_2 , β_1 , β_2) wurden ebenso wie Katecholamine, Blutzucker, Cortisol, Prolaktin, Kreatinin und Herzfrequenzen kontinuierlich aufgezeichnet. **Ergebnisse:** Im EEG konnten signifikante Gruppeneffekte: geringere q -Leistungen fronto-zentral in Früh- und Spätregeneration, erhöhte α_2 -Leistungen zentro-parietal in Spätregeneration bei gut Trainierten festgestellt werden. Bis auf HF zeigten sich keine weiteren Gruppeneffekte, aber tendenziell höhere Katecholaminwerte bei den Trainierten. Verschiedene Blut- und EEG-Parameter zeigten sich im Frühregenerationsverlauf sign. verändert. **Schlussfolgerung:** Unterschiedliche Leistungsfähigkeit zeigt Auswirkungen im regenerativen EEG Frequenzspektrum. Eine alleinige Betrachtung der Alpha Frequenzen scheint zur Beurteilung zu eng. Differenzanalytische Betrachtung der EEG-Grundrhythmen zur Ergebnisabgrenzung scheint angebracht.

Po-065

Einfluss von Ausdauerbelastungen auf neue Modelle des indirekten Nachweises künstlich stimulierter Erythropoese

Yorck Olaf Schumacher, J Temme, D Bültermann, A Schmid
Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Freiburg

Problemstellung: Der Missbrauch von Erythropoietin (EPO) und verwandten Substanzen zur Steigerung der Ausdauerleistungsfähigkeit ist auch nach Einführung eines Urintests für EPO ein aktuelles Thema. EPO ist nur wenige Tage nach Applikation im Urin nachweisbar, seine Effekte halten jedoch über Wochen an, auch werden neuere EPO-Varianten nicht erfasst. Aus diesem Grunde wurden indirekte, auf mathematischen Algorithmen basierende Verfahren entwickelt, die über Variablen des Blutbildes und des Eisenstoffwechsels jedwede laufende (ON-Modell) oder stattgehabte (OFF-Modell) Manipulation am erythropoetischen System nachweisen können. Es ist unklar, wie körperliche Belastung diese Verfahren beeinflusst. Dieses ist bei Bluttests im Training und nach Wettkämpfen von Bedeutung. **Ziel:** Erfassen des Einflusses von körperlicher Ausdauerbelastung auf die Modelle des indirekten EPO-Nachweises anhand eines Kollektives von hochtrainierten Ausdauersportlern. **Methode:** 23 Profi-Radsportler wurden vor und nach jeder Etappe eines 5-tägigen Rad-Etappenrennens Blutproben entnommen. Hämoglobin (Hb), Hämatokrit (Hct), % Makrozyten, Reticulozyten, Reticulozyten-Hct, Eisen (Fe), Ferritin, Transferrin, löslicher Transferrin Rezeptor und Serum-EPO Spiegel (sEPO) wurden analysiert. **Ergebnisse:** In den jeweils nach den Etappen gewonnenen Proben zeigten Hb ($-0,5 \pm 0,2$ g/dl), Hct ($-2 \pm 0,7$ %), Fe ($+12 \pm 7$ ng/dl) sign. Änderungen. Von Tag 1 bis 5 sanken Hct ($-2 \pm 0,4$ %) und Hb ($-0,2 \pm 0,5$ g/dl). Fe ($+35 \pm 19$ ng/dl) und EPO ($+5 \pm 3$ mg/dl) stiegen an. ON und OFF Modelle zeigten erniedrigte Werte, die in keinem Fall die Grenzwerte für EPO Missbrauch überschritten. **Schlussfolgerung:** Die neuen Modelle zum indirekten Nachweis von EPO-Missbrauch können zuverlässig verwendet werden, auch wenn Athleten sich in intensiven Training- oder Wettkampfphasen befinden.

Po-067

Die Wertigkeit der manuellen Kraftdiagnostik nach Janda im Spiegel objektiver Messparameter

Uta-Natascha Neumann-Wedekindt, K Völker,
P Rudack, L Thorwesten

Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Die Muskelfunktionsdiagnostik nach Janda (MFT-J) stellt eine der verbreitetsten manuellen Muskelkraftmessungen dar. Ziel der Arbeit war die Prüfung des MFT-J auf Objektivität, Reliabilität und Validität. Das Testerkollektiv bestand aus 6 Physiotherapeuten (PT) (3 m, 3 w; Alter: 35,8J \pm 11,5), sowie 6 Physiotherapieschülern (PTS) (3 m, 3 w; Alter: 23,3J \pm 2,9). Die MFT-J wurde von beiden Testergruppen an 12 jungen Männern (26,9 \pm 4,3 Jahre) und 12 älteren Frauen (65,9 \pm 6,8 Jahre) durchgeführt. Gemessen wurden die Hüftrotatoren (H-AR / H-IR), Knieextensoren und -flexoren (K-FLEX / K-EXT) und die Schulterrotatoren (S-AR / S-IR), jeweils rechtsseitig. Die Ergebnisse wurden in Beziehung zu einer dynamisch/ statisch durchgeführten manuell-apparativen Referenztestung (Digimax mechatronic[®]) gesetzt. Korrelationsergebnisse des MFT-J mit der manuell-apparativ dynamischen Messung: Hohe Zusammenhänge der Werte bei H-AR ($r=0,782$), H-IR ($r=0,712$), K-FLEX ($r=0,798$) und K-EXT ($r=0,728$), mittlerer Zusammenhang bei S-AR ($r=0,481$), S-IR ($r=0,661$) (alle sign.). Korrelationsergebnisse des MFT-J mit der manuell-apparativ statischen Messung: Hoher Zusammenhang bei H-AR ($r=0,803$), K-FLEX ($r=0,712$), S-IR ($r=0,718$), mittlerer Zusammenhang bei H-IR ($r=0,660$), KEXT ($r=0,463$), S-AR ($r=0,520$) (alle sign.). Keine Unterschiede zwischen männl. und weibl. Testern, PT und PTS. Keine Unterschiede zwischen Test und Re-Test der MFT-J. Die Ergebnisse der Studie sprechen für die Objektivität und Reliabilität der manuellen Kraftdiagnostik nach Janda. Die Validität kann aufgrund der Korrelationen mit der manuell-apparativen Messung als bedingt gegeben bezeichnet werden. Die Ergebnisse deuten zudem auf eine ergänzende bzw. alternative Einsetzbarkeit der manuellen Messmethode mit apparativer Dokumentierung für die klassische Kraftmessmethode nach Janda.

Po-066

Die Voraussagegenauigkeit der Wettkampfzeit beim Halbmarathon durch Bestimmung des maximalen Laktat-Steady-States im Vergleich zur Selbsteinschätzung der Läufer

Gernot Hering, F Stöcker, A Obert, S Thomas, H Riehle
FB Sportwissenschaft, Universität Konstanz

Das maximale Laktatgleichgewicht (Maxlass) entspricht der höchsten Belastungsintensität, bei der Laktatbildung und Laktatelimination im Gleichgewicht stehen. Sowohl das Unterschreiten als auch das Überschreiten der maximal möglichen Ausdauerleistungsintensität kann Athleten den Sieg kosten. In ihrer zentralen Fragestellung vergleicht die vorliegende Studie, die Selbsteinschätzung der Läufer mit der Prognosegenauigkeit eines Laufbandtests in Bezug auf die Wettkampfzeit (WT) beim Halbmarathon.

An der Untersuchung nahmen 49 Läufer unterschiedlichen Leistungsprofils teil (WT: 1:11 – 1:59). Die Bestimmung des Maxlass mit einem einzeitigen Verfahren (siehe Hering *et al.* 2001) wurde an 28 Probanden vor dem Wettkampf und an 21 nach dem Halbmarathon durchgeführt. Die endgültige Laborprognose erfolgte nach einem zweiten etwa 10 km langen Dauertest im Maxlass-Bereich.

Bei den 28 vor dem Wettkampf untersuchten Läufern konnten die Laborwerte im Vergleich zur Selbsteinschätzung die Wettkampfzeit in 74% der Fälle genauer prognostizieren ($p < .02$). Die Abweichungen zwischen der tatsächlichen Wettkampfzeit und der Laborprognose, erhoben vor dem Wettkampf, waren nicht signifikant unterschiedlich zu denen der Post-Gruppe (prä 2.8%/post 2.9%). Wider Erwarten konnten sich die schnelleren Läufer gegenüber den langsameren nicht genauer einschätzen (Abweichung von der Wettkampfzeit: schnell 4.3% / langsam 3.5%). Die Ergebnisse unterstreichen den Wert einer präzisen Leistungsdiagnostik unter kontrollierten Laborbedingungen.

Po-068

Leistungsentwicklung und Leistungsprognose bei Breitensportlichen Ausdauerläufern der Bundeswehr

Jens Stening

Orthopädie, Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz

Einleitung: Im Rahmen eines 12 wöchigen Trainings einer Laufausdauergruppe der Bundeswehr sollten über Laktatfeldstufentests die Leistungsentwicklung der Athleten beschrieben werden und die prognostische Aussagekraft von leistungsdiagnostischen Kennziffern mit 15 km Kontrollläufen überprüft werden. **Methodik:** Als Referenzwerte wurden aus den Feldstufentests (Laufbahn: $v=6:20$ min:s/1km \pm 20s; 1200m Stufen; 60s Pause) die Laufgeschwindigkeiten bei Blutlaktatwerten 2mmol/l (vL2), 4mmol/l (vL4) sowie an der IAS (Modell: Basislaktat+ 1,5mmol/l; vIAS) ermittelt. Zur Abschätzung der Bedeutung der Referenzwerte für die Leistung im 15 km Kontrolllauf wurde das Verfahren der linearen Regression angewandt. **Ergebnisse:** Die vIAS steigerte sich signifikant von 3,31 m/s auf 3,52 m/s bei gesunkenem Laktat von 3,51 mmol/l auf 3,01 mmol/l. Auch die vL4 konnte signifikant von 3,39 m/s auf 3,69 m/s gesteigert werden. Die vL2 zeigte keine signifikante Erhöhung. Über das Verfahren der linearen Regression konnten die vL4 und die vIAS als relevante und signifikante Leistungsparameter in Bezug auf die Leistung im 15 km Lauf ermittelt werden.

Schlussfolgerung: Mit einem individuell gestalteten 12 wöchigem Lauftraining können bei Breitensportlern signifikante und relevante Verbesserungen in Bezug auf leistungsdiagnostische Kennwerte (vL4, vIAS) erzielt werden. Die vL4 und vIAS können als wesentliche Prognosewerte für die Leistung in einem 15 km Kontrolllauf dienen.

Po-069

Evaluation der Intensitätssteuerung mit der Polar Own-Zone bei Laufbelastungen

Henry Schulz, A Horn, P Arning, A Geiger, S Fröhlich, H Heck
Lehrstuhl für Sportmedizin, Ruhruniversität Bochum

Problem: Das Verhalten der Herzfrequenzvariabilität (HRV) unter Belastung kann zur Angabe von Intensitätsempfehlungen für ein Ausdauertraining genutzt werden. Dies geschieht mit einem kommerziellen Herzfrequenzmonitor von Polar mittels der sogenannten Own-Zone. Ziel der Studie war es, diese Trainingsempfehlungen bei einer Laufbelastung zu evaluieren. **Methode:** 18 männliche Probanden (24 ± 3 Jahre, 183 ± 7 cm, 78 ± 4 kg) führten nach jeweils einem Own-Zone Test einen maximalen Laufbandstufentest zur Bestimmung der Ausdauerleistungsfähigkeit und jeweils drei Dauerbelastungen über 35 min mit der Herzfrequenz (HF) entsprechend der unteren Own-Zone Grenze (OZ) sowie den oberen Grenzen OZ30 (OZ-HF +30/min) und OZ40 (OZ-HF +40/min).

Ergebnisse: Die Laktatkonzentrationen (LA) wiesen bei den Dauerbelastungen eine große interindividuelle Variation auf. LA für OZ: $1,2 \pm 0,4$ mmol/l, für OZ30: $2,1 \pm 0,8$ mmol/l und für OZ40: $3,3 \pm 1,5$ mmol/l (min-max: 1,5 - 5,0 mmol/l). 3 Probanden mussten OZ40 vorzeitig abbrechen. Die Beanspruchung in %vmax waren jeweils: OZ $48 \pm 8\%$, OZ30 $65 \pm 8\%$, OZ40 $73 \pm 7\%$. Die Laufgeschwindigkeiten bei OZ in den 4 OZ-Tests variierte intraindividuell um 9%.

Schlussfolgerung: LA lag zwar im Mittel in einem tolerablen Bereich, aber eine individuelle Steuerung der Belastung in einem engen Intensitätsbereich mit Hilfe der Polar Own-Zone scheint insbesondere bei höheren Belastungsintensitäten nicht möglich zu sein.

Po-071

Herzfrequenzvariabilität (HRV) im Sport - methodische Überlegungen zur vergleichenden Messung mittels Polar® S810 und Standardmethoden

Deborah Löllgen, M Mück-Weymann*, E Lachtermann, K Jung
Sportmedizin, FB 26, Universität Mainz

*Klinik für Psychotherapie und Psychosomatik, TU Dresden

Problemstellung: Anhand der Polar® S810 kann die HRV schnell, kostengünstig und ohne großen materiellen Aufwand erfasst werden. In dieser Untersuchung soll die HRV-Messung mittels dieser Uhr auf ihre Zuverlässigkeit hin überprüft werden. Aus den Ergebnissen werden Überlegungen zur Bedeutung der HRV im Sport (Gesundheits-, Freizeit-Leistungssport) abgeleitet. **Arbeitshypothese:** Welchen Stellenwert nimmt die HRV im Sport ein und wie genau erfasst die Polar® S810 die HRV im Vergleich zu Standardgeräten? **Methode:** Die Polar® S810 wurde im Vergleich zu zwei Standardverfahren (Medilog®, Fa.Oxford/PowerLab® Fa.AD-Instruments) auf ihre Messgenauigkeit hin überprüft. Untersucht wurden zu einem Zeitpunkt 15 Probanden (PowerLab®) unter verschiedenen Bedingungen (Ruhe/Taktatmung), und weitere 9 Probanden (Oxford®) in Ruhe und während Belastung. **Ergebnisse:** Die Untersuchungsreihen zeigen für die HRV unter diesen definierten Bedingungen eine hohe Messgenauigkeit für die Beziehung PowerLab® vs. Polar®; S810 ($r = 0,6$ bis $1,0$), und eine teilweise hohe Messgenauigkeit für Polar® vs. Medilog® ($r = 0,3$ bis $1,0$). **Schlussfolgerung:** Mit der Polar® S810 können zuverlässig aussagekräftige Reihenuntersuchungen zum Einsatz der HRV im Sport unternommen werden, auf standardisierte bzw. definierte Bedingungen ist dabei zu achten. HRV-Anwendungsmöglichkeiten im Leistungs-, Gesundheits- und Freizeitsport werden diskutiert.

Po-070

Installation des Tauch-Ergospirometers in der Tauchkammer HYDRA 2000

Dennis Kramkowski¹, A Koch², E Bettinghausen², H Rieckert¹
1 Abtlg. Sportmedizin, Inst. Sport u. Sportwissenschaften, Christian-Albrecht Universität Kiel
2 Schiffahrtsmedizinisches Institut der Marine, Kiel

Hintergrund: Sportphysiologische Untersuchungen an Tauchern unter realen Bedingungen sind schwierig, da handelsübliche Ergospirometer nicht überdruck- und wasserfest sind, und das Flossenschwimmen als die eigentliche Bewegungsform simuliert werden muss. **Methode:** In der Druckkammer Hydra 2000 in Kiel wurde ein Flossenschwimm-Ergometer installiert, das an ein halboffenes Ergospirometrie-System adaptiert wurde, welches online Ventilation, O₂-Aufnahme, CO₂-Abgabe, den respiratorischen Quotienten sowie die Gasfraktionen bestimmt. Stationäres Flossenschwimmen ähnlich einer Laufbandbelastung wird über ein Ergometer mit Seilrückzugsmechanismus und variable Gewichte realisiert; unbegrenzte Atemluftversorgung wird über eine Vollgesichtsmaske mit minimalem Überdruck, der das System trocken hält, bereit gestellt. Das Expirationsgas wird über eine 3 m Schlauchverbindung in einem Douglas-Sack gesammelt, der zusammen mit dem Pneumotachographen im Trockenteil der Überdruckkammer installiert und über einen Druckminderer mit dem außerhalb der Druckkammer stehenden Computer-Spirometer verbunden ist. Die 3 m Schlauchverbindung verursachten eine Zeitverzögerung in der Messung von 30 sek für die O₂-Aufnahme und fast 2 min für die CO₂-Abgabe, was Belastungsstufen von 3 min. Dauer erfordert. **Schlussfolgerung:** Zusammen mit Fahrrad-Ergometrie am gleichen Spirometer in der Druckkammer stellt dieses System eine einzigartige Möglichkeit dar, physiologische Daten einer unter realen Tauchbedingungen durchgeführten Flossenschwimm-Simulation bis zu 50 m Tiefe mit equivalenten Belastungen auf dem Fahrrad-Ergometer zu vergleichen.

Po-072

Die Genauigkeit verschiedener Formeln zur Ermittlung der Maximalkraft aus der Anzahl von Wiederholungen

Hartmut Humburg, H Baars, R Reer, KM Braumann
Forschungsbereich Sportmedizin, Fachbereich Sportwissenschaft, Universität Hamburg

Die Kenntnis der Maximalkraft (1RM) ist eine wichtige Voraussetzung für ein individuell angepasstes Krafttraining. Ihre Bestimmung kann für einige Personengruppen (Jugendliche, Ältere, Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen) allerdings problematisch sein. Daher wird versucht, das 1RM für verschiedene Muskelgruppen mit submaximaler Belastung bis zur Erschöpfung zu prognostizieren. Ziel dieser Studie war es, die Genauigkeit der dafür genutzten Formeln zu überprüfen und darüber hinaus evtl. Geschlechtsabhängigkeiten zu erkennen. Bei 10 männlichen (Alter: $25,2 \pm 9,8$ Jahre) und 10 weiblichen (Alter: $25 \pm 5,8$ Jahre) Probanden wurde das 1RM bei den Übungen Bicepscurl, unilaterale Beinpresse (rechts) und Bankdrücken bestimmt. Danach wurden an verschiedenen Tagen mit Belastungen entsprechend 50% und 80% des jeweiligen 1RM so viele Wiederholungen wie möglich absolviert. Diese Ergebnisse wurden mit den entsprechenden Werten aus den Formeln zur Berechnung der Maximalkraft verglichen (Brzycki, Lander, Mayhew, O'Conner, Epley, Lombardi). Beim Bicepscurl und bei der Beinpresse wichen alle errechneten Werte sowohl nach Geschlechtern getrennt als auch für beide Geschlechter zusammen signifikant von den realen 1RM-Werten ab. Beim Bankdrücken korrelierten einige der aus den untersuchten Formeln errechneten Werte mit 1RM. Ein Hauptgrund der deutlich hervortretenden inter-individuellen und Intra-Übungs-Unterschiede bei muskulärer Ausdauer scheint geschlechterspezifisch zu sein. Dies kann durch den Alltagsgebrauch der jeweiligen Muskelgruppen erklärt werden. Um die Maximalkraft aus Wiederholungen mit submaximaler Belastung zu ermitteln, sollten dementsprechend verschiedene Formeln für die Hauptmuskelgruppen und beide Geschlechter getrennt erstellt werden.

Po-073

Eine neue Beurteilungsmethode der Leistungsfähigkeit bei adipösen Kindern innerhalb des Therapieprogramms FITOC

Ulrike Korsten-Reck, D Wäckerle, G Rücker, HH Dickhut, A Berg
Abt. Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

Problemstellung: Für übergewichtige Kinder scheint das Leistungsmaß "Watt/kg Körpergewicht" unangemessen, da deren erhöhtes Gewicht von der Fettmasse, nicht von der Muskelmasse bestimmt wird. **Arbeitshypothese:** Übergewichtige Kinder werden so in ihrer Leistungsfähigkeit gegenüber Normalgewichtigen (Normbereich 3-3,5 Watt/kg Körpergewicht) zu schlecht beurteilt. **Methode:** Als alternatives Leistungsmaß wird "Watt pro kg Sollgewicht" (W/kg) vorgeschlagen. Dabei geht als Sollgewicht das Gewicht ein, das ein Kind in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht und Körperhöhe haben sollte (Referenzwerte K. Kromeyer-Hauschild 2001). Für 568 Kinder des FITOC-Programms (253m, 315w; Alter gemittelt 10,3 Jahre) wurde die Leistungsfähigkeit nach beiden Methoden berechnet und verglichen. **Ergebnisse:** Die Leistungsfähigkeit in Watt/kg Körpergewicht lag bei $1,9 \pm 0,4$ (Jungen) bzw. $1,8 \pm 0,4$ W/kg (Mädchen), also weit unter der Norm. Misst man die Leistungsfähigkeit dagegen nach dem Sollgewicht, so ergibt sich $2,9 \pm 0,5$ (Jungen) bzw. $2,7 \pm 0,5$ W/kg (Mädchen) und damit im Vergleich zu Watt/kg pro Körpergewicht ein im Mittel um $0,91$ W/kg erhöhter Wert ($p=0,000$). Diese Differenz erwies sich als umso gravierender, je höher die Leistungsfähigkeit lag, insbesondere war sie bei Jungen höher als bei Mädchen. Eine Regressionsanalyse (Bland-Altman-Methode) ergab eine Korrelation beider Maße ($r=0,839$, $p=0,000$), sowie die Beziehung W/kg Sollgewicht = $1,01 \cdot$ Watt/kg Körpergewicht + $0,88$. **Schlussfolgerung:** Die neue Methode stellt eine Möglichkeit dar, übergewichtige Kinder in ihrer Leistungsfähigkeit adäquater zu beurteilen. Sie werden dadurch eher motiviert, sich mit gleichaltrigen Klassenkameraden zu vergleichen, statt verstärkt somatisch stigmatisiert zu werden.

Po-075

Das sportliche Freizeitverhalten von Eltern - gibt es geschlechtsspezifische Unterschiede?

Claudia Velde, B Koch, P Platen, S Dordel*, B Bjarnason-Wehrens
Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln
*Institut für Sportdidaktik, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Bewegungsmangel ist als kardiovaskulärer Risikofaktor inzwischen weltweit anerkannt. Im Rahmen des deutschen Bundesgesundheits surveys zeigte sich zwar eine Zunahme der körperlich aktiven Personen, besonders bei Frauen ab dem 30. Lebensjahr. Trotzdem waren insgesamt noch 43,8% der Männer und 49,5% der Frauen nicht sportlich aktiv. Da das Verhalten von Eltern eine wichtige Vorbildfunktion für ihre Kinder einnimmt, beschäftigt sich die vorliegende Arbeit mit dem Freizeitverhalten der Eltern von Erstklässlern. **Methodik:** Im Rahmen des CHILT (=Children's Health Interventional Trial)-Projektes wurden 1107 Elternteile zu ihren anthropometrischen Daten und ihrem aktiven Freizeitverhalten befragt. **Resultate:** Im Durchschnitt waren die Mütter $35,4 \pm 4,7$ J. alt, $166,4 \pm 6,33$ cm groß und $65,6 \pm 12,0$ kg schwer, der BMI betrug $23,7 \pm 4,1$ kg/m². Die Väter waren $38,1 \pm 5,6$ J. alt, $179,1 \pm 7,6$ cm groß und $81,5 \pm 11,4$ kg schwer, der BMI betrug $25,4 \pm 3,2$ kg/m². Insgesamt waren 45,7% der Väter nicht regelmäßig oder gar nicht sportlich aktiv vs. 37,4% der Mütter ($p<0,05$). Im Verein waren gleichermaßen Mütter und Väter aktiv (7,0 vs. 8,8%; $p>0,05$), dagegen machten mehr Mütter als Väter regelmäßig außerhalb eines Vereins Sport (42,8 vs. 34,4%; $p<0,05$). **Diskussion:** Unsere Daten bestätigen im wesentlichen die Ergebnisse des Bundesgesundheits surveys. Geschlechtsspezifische Unterschiede betreffen einerseits die Gesamtaktivität, insbesondere aber die regelmäßige Aktivität außerhalb eines Sportvereins. Mütter in der untersuchten Altersgruppe sind demnach aktiver als Väter. Da neben der kardiovaskulären Prävention die Vorbildfunktion beider Elternteile für die gesunde Lebensführung der Kinder eine wichtige Rolle spielt, sollten entsprechende motivierende Angebote für die ganze Familie, insbesondere die Väter geschaffen werden.

Po-074

Veränderungen der Körperzusammensetzung von adipösen Kindern während des Therapieprogramms FITOC

Katrin Kromeyer-Hauschild¹, U Korsten-Reck², D Etzold², B Wolfarth², A Berg²
1 Institut für Humangenetik und Anthropologie, Friedrich-Schiller-Universität Jena
2 Abt. Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

Einleitung: Es wurden Veränderungen der Körperzusammensetzung während des FITOC-(Freiburg Intervention Trial for Obese Children) Programms, sowie deren Beziehung zu biochemischen und leistungsmedizinischen Parametern untersucht. **Methode:** Die prozentuale Körperfettmasse wurde mittels Hautfaltendicken Subscapula und Trizeps nach Slaughter et al. [Hum Biol 60 (1988) 709-723] bei 272 Kindern (125 m, 147 w) zur Eingangs- (EU) und Kontrolluntersuchung (KU, im Mittel nach 8 Monaten) bestimmt. Es erfolgte ebenfalls eine Blutabnahme und die Ermittlung der körperlichen Leistungsfähigkeit mittels Fahrradergometrie. **Ergebnisse:** Bei Jungen und Mädchen kommt es zu einer Abnahme des proz. Körperfettgehaltes (m: EU 45,1%; KU 39,9%; $p<0,001$; w: EU 40,1% KU 37,8%; $p<0,001$). Die absolute Fettmasse verringert sich bei den Jungen ebenfalls sign. von 25,8 kg auf 24,0 kg ($p<0,001$), bei den Mädchen verändert sich diese nur geringfügig von 21,8 kg zur EU auf 21,7 kg zur KU. Eine sign. Zunahme der Magermasse ist bei beiden Geschlechtern feststellbar (m: EU 30,2 kg; KU 34,5 kg; $p<0,001$; w: EU 32,1 kg; KU 34,6 kg; $p<0,001$). Die Verringerung der Fettmasse geht mit Verbesserungen im Fettstoffwechsel einher. Kinder, welche im Verlauf des Programmes die % Fettmasse reduzieren konnten, haben eine sign. erhöhte körperliche Leistungsfähigkeit. **Schlussfolgerungen:** Da derartige Veränderungen durch eine erhöhte sportliche Aktivität, welche ein gutes Therapieprogramm vermitteln sollte, zu erwarten sind, sollte zur Beurteilung des Therapieerfolges zusätzlich die Körperzusammensetzung erfasst werden.

Po-076

FITOC-Mini ein ambulantes Therapieprogramm für Kindergartenkinder, erste Ergebnisse der Spiroergometrie

Ulrike Korsten-Reck, I Matheis, G Rücker, B Welle, K König
Abt. Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

Problemstellung und Arbeitshypothese: FITOC Mini wurde modifiziert nach dem ganzheitlichen Basistherapieprogramm FITOC (Kinderkoch Spielnachmittage, Elternabende, Sport-Spielnachmittage 1x/pro Woche). Daten zur Leistungsfähigkeit in dieser Alterstufe sind rar, so dass eine Spiroergometrie zu Beginn und Abschluss der Intensivphase (8 Monate) und nach einem Jahr zur Erfolgskontrolle dienen soll. **Methodik:** Es wurden $n=15$ übergewichtige Kinder ($36,4 \pm 9,7$ kg, > 97 . BMI-Perzentil) im Alter von $6,4 \pm 1,2$ Jahren zu Beginn mittels einer stufenweise Spiroergometrie (4km/h, 1 min, beginnend mit 10% Steigung, steigend um 2,5% bis zur subjektiven Ausbelastung) auf dem Laufband untersucht. Ebenso soll dieser Test nach 8 Monaten und einem Jahr durchgeführt werden. Zum Vergleich dient eine altersentsprechende Kontrollgruppe mit $n=14$ normalgewichtigen Kindern ($19,4 \pm 2,1$ kg). **Ergebnisse:** Die Kinder unterscheiden sich signifikant in Gewicht ($p<0,001$), Größe ($p<0,004$) und demzufolge im BMI ($p<0,001$), nicht in der VO_2 (ml/kg) in Ruhe, aber in der $VO_{2,max}$ (ml/kg) tendenziell ($p<0,28$). Die teilweise sehr bewegungseingeschränkten Kleinkinder sind innerhalb der 1,5 stündigen Spiel- und Bewegungseinheit sehr gut motivierbar. **Schlussfolgerung:** Die ersten Ergebnisse zeigen, dass die Kinder in dieser Alterstufe spirometrisch gut belastbar sind. Der Laufbandtest führt im Vergleich zur Fahrradergometrie nicht frühzeitig zur Erschöpfung der Oberschenkelmuskulatur. Es sollte gelingen den Lebensstil der gesamten Familie (Ernährung, Sport) positiv zu verändern. Kinder lernen am Modell.

Po-077

Zusammenhang zwischen motorischen und kognitiven Fähigkeiten im Kindesalter (CHILT-Projekt)

Christine Graf, E Kretschmann, S Klippel, B. Koch, P. Platen
Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Bewegungsmangel zeigt sich zunehmend im Kindesalter mit allen negativen physischen und psychosozialen Konsequenzen. Im Rahmen des CHILT (= Children's Health Interventional Trial) Projektes wurden die Zusammenhänge zwischen motorischen und kognitiven Fähigkeiten untersucht. **Methodik:** Bei 668 Kinder (51.0% Jungen;49.0% Mädchen) wurden zu Beginn des ersten Schuljahres die anthropometrischen Daten bestimmt. Mit dem 6-min-Lauf wurde die Ausdauerleistungsfähigkeit, mit dem KTK (Körperkoordinationstest für Kinder) die Gesamtkörperkoordination untersucht. Die Konzentration als Teil der kognitiven Fähigkeiten wurde mit dem DLKE (Differentiellen Leistungstest für Kinder der Elementarstufe) getestet. **Resultate:** Die Kinder waren durchschnittlich 6.70±0.42 Jahre alt, 122.72±5.36 cm groß und wogen 24.47±4.59 kg, der BMI betrug 16.17±2.27 kg/m². Die Kinder bearbeiteten im DLKE 736.17±182.75 Zeichen (quantitative Leistungsfähigkeit) und machten 11.80±15.37 Fehler (qualitative Leistungsfähigkeit). Es zeigte sich eine schwache positive Korrelation zwischen dem KTK-Ergebnis (MQ) und den bearbeiteten Zeichen ($r=0.122$; $p=0.010$) bzw. eine schwache negative Korrelation zwischen dem MQ und den Fehlern ($r=-0.092$; $p=0.046$). Die Kinder, die im DLKE quantitativ und qualitativ besser abschnitten, wiesen die höheren MQ-Werte auf ($p<0,05$). Kein Zusammenhang zeigte sich mit dem Körpergewicht/BMI und der Ausdauer. Zusammenfassend war ein Zusammenhang zwischen koordinativer und konzentrativer Leistungsfähigkeit nachweisbar, der auf mögliche gemeinsame zerebrale Lern- und Steuerungsprozesse zurückzuführen ist. Die Befunde unterstreichen die Wichtigkeit von körperlicher Aktivität. Auch vor diesem Hintergrund muss dem zunehmenden Bewegungsmangel frühzeitig entgegengetreten werden.

Po-079

Physiologische Anpassungserscheinungen durch ein leistungsorientiertes Ausdauertraining in der zweiten Lebenshälfte

Stefanie Thoma¹, A Conzelmann², HH Dickhuth³, H Heitkamp¹, A Hipp¹

1 Sportmedizin, Medizinische Klinik Universität Tübingen
2 Institut f. Sportwissenschaft, Universität Tübingen
3 Abt. Sportmedizin, Med. Klinik u. Poliklinik, Universität Freiburg

Ziel der Untersuchung ist die Bestimmung der Auswirkungen eines leistungsorientierten Trainings auf physiologische Parameter im Alternsgang. Dazu wurden 51 der besten deutschen Seniorenleichtathleten (47-83 Jahre, 63±10 Jahre) der Disziplinen Mittel- und Langstreckenlauf ausgewählt und ein Laufbandtest durchgeführt. Die Probanden wurden in 4 Altersgruppen (I:47-56, II:57-66, III:67-76, IV:>76 Jahre) eingeteilt. Die mittels Varianzanalyse geprüften Ergebnisse zeigen statistisch bedeutsame Alterseffekte ($p=0,05$) unter anderem hinsichtlich der Ruhe-Herzfrequenz (I:45±8, II:47±6, III:50±9, IV:55±6 /min), der Herzfrequenz (Hf) an der IAS (I:155±7, II:153±9, III:143±15, IV:128±12/min), der max. Hf (I:175±8, II:170±10, III:159±14, IV:142±21 /min), der über die Beziehung zur Laufleistung berechneten $VO_2\max$ (I:61±2, II:54±4, III:43±7, IV:32±7 ml/kg/min) und der Laufgeschwindigkeit an der IAS (I:15±1, II:14±1, III:11±2, IV:8±1 km/h). Keine sign. Alterseffekte zeigen die Laktatwerte an der aeroben und anaeroben Schwelle, das relative Herzvolumen sowie der systolische und diastolische Blutdruck. Im Literaturvergleich liegen erwartungsgemäß die Ergebnisse der für die Leistung relevanten Parameter deutlich über den Werten von gleichaltrigen Untrainierten; darüber hinaus aber auch über den Werten von jüngeren untrainierten Personen, d. h. die aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit scheint bis ins hohe Alter durch ein adäquates körperliches Training beeinflussbar zu sein. Im Gegensatz dazu ergeben sich hinsichtlich der nicht leistungsbezogenen und eher gesundheitsrelevanten Parameter keine bedeutsamen Unterschiede.

Po-078

Untersuchungen zum Gesundheitszustand und zum psychischen Wohlbefinden von älteren ehemaligen Fußballspielern

Shoka Arora, B Weisser
Institut für Sportwissenschaft und Sport, Universität Bonn

In unserer Untersuchung wurden 200 ehemalige Fußballbundesligaspieler aus den Jahren 1963-1973 angeschrieben. Mittels Fragebogen wurden Daten zum Verlauf der professionellen Karriere, zu spezifischen Verletzungen und deren Folgen, zum aktuellen Gesundheitszustand und psychischen Wohlbefinden sowie zur Selbsteinschätzung der emotionalen und sozialen Lebenssituation erhoben. Der Rücklauf der Fragebogen war 46 % ($n=92$). Das mittlere Alter der Befragten war 61 Jahre. Die Ergebnisse wurden mit einschlägigen Durchschnittswerten der Bevölkerung und den Ergebnissen einer englischen Studie verglichen. Deutlich über dem Durchschnitt lagen Häufigkeit von Arthrose (55%), davon 45 % Knie (ca.2/3 rechtes Knie), 27 % Hüftgelenke, 35 % Fuß/Sprunggelenke, 17 % Wirbelsäule. 54 % der Befragten gaben Rückenschmerzen an. 17 % der ehemaligen Bundesligaspieler haben eine eingetragene Behinderung. Unter dem Mittel der Bevölkerung lag die Häufigkeit von Herz-Kreislauferkrankungen (einschließlich Bluthochdruck) mit etwa 20 %. Insgesamt wurden von mehr als 50% der Befragten mäßige oder starke Beschwerden angegeben. Nur etwa 14 % der Befragten gaben jedoch an, mäßig ängstlich oder deprimiert zu sein, deutlich unter dem Referenzwert. Ehemalige Bundesligaspieler scheinen einen schlechteren Gesundheitszustand, insbesondere bezüglich orthopädischer Beschwerden, aber ein höheres emotionales Wohlbefinden als die altersentsprechende Bevölkerung zu haben. In der englischen Studie wurden vergleichbare Daten zur Arthrose aber wesentlich höhere Prävalenz von Depressionen oder Angststörungen erhoben.

Po-080

Die Effektivität von Kräftigungsübungen in der Schule

Michael Siewers, C Lux
Sportmedizin, Inst. für Sport und Sportwissenschaften, CAU Kiel

In der vorliegenden Arbeit wurde der Frage nachgegangen, ob im Schulsport durch geeignete Kräftigungsübungen bei den Schülern ein Kraftzuwachs in der Bauch- und Rückenstreckmuskulatur zu erwarten ist. Mit Hilfe von Pre- und Posttests wurde der Effekt bei einer vierwöchigen Trainingseinheit auf die Maximalkraft der Bauch- und der Rückenstreckmuskulatur untersucht. Obwohl das Krafttraining nur ein Teil der Sportstunde (15 Minuten) in Anspruch nahm, konnte bei 2 Sportstunden/Woche nach insgesamt 4 Wochen Training bereits eine Steigerung der Maximalkraft für die Bauchmuskulatur von 15,7% und im Bereich der Rückenstreckmuskulatur um 14,3% festgestellt werden. Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass weder der zeitliche Aspekt noch die immer wieder angeführte mangelnde Geräteausstattung eine Rechtfertigung für das fehlende Krafttraining in der Schule darstellen kann.

Po-081

Herz-Kreislauf-Risikofaktoren saarländischer Schüler der 6. und 9. Klassenstufe (IDEFIKS-Studie)

Axel Urhausen, M Schwarz, E Emrich*, K Kniერიemen, S Schenk
 Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

*Institut für Sportwissenschaften, Universität Frankfurt/a.M.

Über Gesundheit und Fitness unserer Kinder wird derzeit viel spekuliert, allerdings fehlen aktuelle repräsentative Studien mit Erhebung medizinischer und motorischer Parameter unter Einbeziehung soziologischer Faktoren. In der IDEFIKS-Studie (interdisziplinäre Evaluation der Fitness von Kindern im Saarland) wurden 216 Kinder der 6. (6J = 61 Jungen, 12,3±0,7 J; 6M = 51 Mädchen, 12,1±0,6 J) und 9. Klassen (9J = 48 Jungen, 15,7±0,9 J; 9M = 55 Mädchen, 15,1±0,6 J) in repräsentativ selektierten erweiterten Real- und Hauptschulen (ERG) sowie Gymnasien (GYM) ärztlich untersucht. Body-Mass-Index (kg/m²) und Körperfettanteil (%) betragen jeweils 19,4±4,2 bzw. 21,9±6,5 (6J), 19,4±3,4 bzw. 24,1±4,5 (6M), 21,6±3,6 bzw. 17,8±5,7 (9J) und 22,7±3,8 bzw. 23,8±4,2 (9M). Nach den aktuellen Perzentilen waren 18% der Kinder übergewichtig oder adipös (ÜG+AD), nach den älteren Perzentilen 32%, mit deutlich höherem Anteil der ERG (23%) im Vergleich zu GYM (11%). Während der Anteil von ÜG+AD bei den Mädchen von der 6. zur 9. Klasse deutlich ansteigt (14 > 20%), fällt er bei Jungen ab (22 > 15%). Bei 14% der Kinder bestanden erhöhte Cholesterinwerte mit signifikant höherem LDL/HDL-Cholesterin bei den ÜG+AD (2,0±0,9) im Vergleich zu den nicht-ÜG+AD (1,7±0,8; p<0,05), bei 7% wurde ein erhöhter Blutdruck gemessen (ÜG+ AD: 129/74 mmHg, nicht-ÜG+AD: 119/69; p<0,001). Schlussfolgernd erscheinen vermehrt geschlechtsspezifische Präventionsstrategien unter Berücksichtigung des Bildungsstands erforderlich. Erhöhte Blutfette und Blutdruckwerte sind bei Kindern mit ÜG+AD bereits häufiger.

Po-083

Effekte verschiedener Trainingsprogramme auf Befindlichkeit und Schmerzempfinden bei älteren Frauen

Monika Siegrist, C Lammel, O Zelger, D Jeschke
 Lehrstuhl für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Klinikum re. d. Isar der TU München

Problemstellung: Ältere Frauen leiden häufig bedingt durch die beruflich-familiäre Situation begleitet von Schmerzen vor allem im Rücken- und Nackenbereich unter einer beeinträchtigten Befindlichkeit. In der Studie sollten drei Trainingsprogramme hinsichtlich ihrer positiven Effekte auf Befinden, Schmerzempfinden und Kraft verglichen werden. **Methode:** Einjährige, kontrollierte und randomisierte Studie mit 69 gesunden postmenopausalen Frauen. 20 Frauen führten 2 x/Woche eine Wirbelsäulengymnastik (WS) durch, 26 Frauen zusätzlich ein Krafttraining mit 60-80% des Einwiederholungsmaximums (1-RM), weitere 23 Teilnehmerinnen ein oszillierendes Training (Galileo 2000, Novotec, Pforzheim). Untersucht wurden Veränderungen der Kraft über das 1-RM sowie Befindlichkeit und Schmerzempfinden über eine visuelle Analogskala.

Ergebnisse: Signifikante Verbesserung der Befindlichkeit in allen drei Gruppen vor allem in der WS-Gruppe, die auch eine deutliche Abnahme der Rücken- und Nackenschmerzen erreichte. Ein Zusammenhang mit der Muskelkraft konnte nicht gefunden werden.

Diskussion: Regelmäßiges Training, insbesondere Wirbelsäulengymnastik, kann das Befinden verbessern und das Schmerzempfinden reduzieren. Durch die multifaktoriellen Einflüsse auf die Psyche können keine direkten Zusammenhänge mit den Verbesserungen der Muskulatur festgestellt werden.

Po-082

Blutdruckverhalten während Herzsporttherapie, Fahrradergometrie, Schwimmen und alltäglichen Belastung

Stefanie Thoma, HC Heitkamp, DK Kuppinger, T Horstmann
 Abteilung Sportmedizin, Medizinische Klinik Univ. Tübingen

Bei der Beurteilung des myokardialen Sauerstoffverbrauchs spielt neben der Herzfrequenz vor allem der systolische Blutdruck eine wesentliche Rolle. Zur Einschätzung der kardialen Belastung wurde während einer Fahrradergometrie im Sitzen (als Vergleichsuntersuchung), einer standardisierten Herzsporttherapie, Schwimmen nach festgelegtem Schwimmprotokoll und alltäglichen Freizeitbelastungen bei 22 Patienten mit koronarer Herzerkrankung (Alter: 49-69 Jahre, 59±5 Jahre) ein ambulantes Blutdruckmonitoring über 24 Stunden durchgeführt. Erwartungsgemäß traten im Rahmen der Fahrradergometrie die höchsten Blutdruckwerte (sys.: 187±30, dia.: 91±12 mmHg) und das höchste Blutdruckfrequenzprodukt (BFP: 25059±6749 mmHg/min) auf. Die zweithöchsten Werte (sys.: 159±24, dia.: 88±15 mmHg, BFP: 13672±4459 mmHg/min) fanden sich nach 50m Schwimmen. Während Alltags- und Freizeitbelastungen (sys.: 132±13, dia.: 83±8 mmHg, BFP: 9993±2645 mmHg/min) kam es ähnlich häufig zu Blutdruckspitzenwerten wie bei der Herzsporttherapie (sys.: 134±13, dia.: 85±10 mmHg, BFP: 11651±3563 mmHg/min). Es wurden bei der Herzsporttherapie vor allem während den Abschnitten Aufwärmen und Kräftigung Blutdruckspitzen gemessen. Zusammenfassend kann man sagen, dass Schwimmen eine hohe Herz-Kreislauf-Belastung für KHK-Patienten darstellt und somit nur schwimmgeübten KHK-Patienten nach Durchführung einer Ergometrie und Schwimmtelemetrie eine Schwimmerelaubnis erteilt werden sollte. Ferner ist bei der Herzsporttherapie die Aufwärm- und Kräftigungsphase als kritisch zu betrachten sind.

Po-084

Reduzierte körperliche Leistungsfähigkeit und Fitness bei Jugendlichen - Ein Prekursor gesundheitlicher Entwicklung?

Kerstin Ketelhut, F Bittmann
 Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Potsdam

In den letzten Jahren hat sich der Gesundheitsstatus deutscher Kinder sukzessiv verschlechtert: Neben Übergewicht, erhöhtem Blutdruck und Cholesterin wurde zugleich ein stetiger Abfall an körperlicher Aktivität und Fitness bei ihnen registriert. Zur Einschätzung der körperlichen Fitness wurde daher ein Vergleich der Bundesjugendspielergebnisse (Vier-Kampf: 100m-Sprint, Weitsprung, Weitwurf, 1000m-Lauf) von 5980 10-13-jährigen Schülern im Verlauf von 5 Jahren durchgeführt sowie die Anzahl der erreichten Urkunden als Leistungsbeleg verglichen. Die Analyse zeigte einen signifikanten Rückgang der Anzahl der Urkunden innerhalb der Beobachtungszeit (13,5%, p<0,001). Bei den einzelnen sportlichen Leistungen erzielten die 11-jährigen Mädchen beim Weitsprung 1994 im Mittel 3,10 m und die Mädchen 1999 nur 2,78 m (10,3%, p<0,001). Bei den 13-jährigen Jungen kam es zu einem Leistungsabfall von 9,9%, (p<0,001), von 3,73m im Jahr 1994 zu 3,36 m 1999. Für den 1000m Lauf benötigten die 11, 12 und 13-Jährigen 1999 im Mittel 11% mehr Zeit als die Schüler/innen fünf Jahre zuvor (p<0,001). Die 10-jährigen Mädchen liefen 1999 sogar 30 Sekunden langsamer als die Mädchen 1994. (17%, p<0,001). Die Ergebnisse belegen eine kontinuierliche Verschlechterung sportlicher Leistungen bei Schülern. Die damit verbundene reduzierte körperliche Fitness zeigt dabei eine Parallele zur gesundheitlichen Entwicklung. Ob körperliche Fitness möglicherweise als Prekursor der gesundheitlichen Entwicklung zu interpretieren ist, bleibt weiteren Analysen vorbehalten.

Po-085

Der feinmotorische Entwicklungsstand dreijähriger Kinder in Abhängigkeit sozialer Strukturen

Ulrike Morgenstern, F Bittmann

Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Potsdam

Preschoolers have more and more problems to satisfy the first school requirements. With "first day at school tests" also smaller cognitive abilities showed up apart from motor deficits. This cross section study examined 165 three-year children from 17 kindergartens in socially differently structured urban districts of Berlin. The fine-motor level of development of the examined children was determined on the basis of qualitative evaluation of different tasks of movement. Children of "socially weak kindergartens" obtained thereby clearly worse results than children of "socially middle" or "socially strong kindergartens". Substantial deficits showed up with children of "socially weak kindergartens" in realising the task formulation. The tasks of movement could usually not be converted, sometimes only in the fundamentals. Unstable repetitions and unwanted movements marked the movement samples, as well as asymmetry and liquid lacking in the course of motion. An early promotion of the fine-motor development as well as of the cognitive development in the age of the kindergarten-time is the basis for the optimal suppositions for the first school-time of a child. Kindergartens of social focuses should receive special attention under this aspect.

Po-087

Entwicklung und Evaluation eines Muskelkräftigungsprogramms für Hochbetagte

Heinke Möllenhoff, A Schmid, M Weiß, H. Heseker

Department Sport und Gesundheit, Universität Paderborn

Problemstellung: Die zentrale Bedeutung der Skelettmuskulatur für die Gesundheit und Lebensqualität des älteren Menschen wurde jahrelang unterschätzt. Mit der vorliegenden Studie wurde in die Auswirkung eines altersgerechten Muskelkräftigungsprogramms zur Verbesserung der Alltagsmobilität von Altenheimbewohnern und betreut lebenden Senioren auf motorische und blutchemische Parameter untersucht.

Methodik: 46 Senioren, mit unterschiedlichen funktionellen und kognitiven Einschränkungen, aus 3 Senioreneinrichtungen nahmen an einem Muskelkräftigungsprogramm über 16 Wochen teil. Das Training enthielt vor allem Kraft- und Koordinationselemente. An 4 Zeitpunkten wurden funktionelle Tests durchgeführt, die Körperzusammensetzung gemessen (BIA), durch Befragung der gesundheitliche Zustand und die Ernährungsgewohnheit erfasst und im Blut Routineparameter, Aminosäuren und Homocystein gemessen.

Ergebnisse: Abhängig vom Ausgangszustand konnten Gehgeschwindigkeit, Gleichgewicht und Handkraft verbessert und die LBM gesteigert werden. Das Plasma-Aminosäuren-Spektrum signalisierte bei einigen Teilnehmern eine Umkehr zur Eiweiß-anabolen Situation. Bei bettlägerigen Altenheimbewohnern waren kaum deutliche Effekte zu erzielen.

Schlussfolgerung: Das Auffangen des altersassoziierten Verlustes an Muskelmasse dürfte eine der wichtigsten Faktoren bei der Entstehung typischer altersbedingter funktioneller und gesundheitlicher Beeinträchtigungen sein. Weiterhin spielt die Koordination eine bedeutsame Rolle. Die Stoffwechselzusammenhänge müssen noch weiter geklärt werden.

Po-086

Der Erweiterte Allgemeine Sportmotorische Test (AST) zur Ermittlung der sportmotorischen Fähigkeiten bei adipösen Heranwachsenden im FITOC-Therapie-Programm

Ulrike Korsten-Reck, J Nagel, G Rücker, A Berg

Abt. Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

Einleitung und Arbeitshypothese: Es soll der aktuelle Ausprägungsgrad der sportmotorischen Fähigkeiten sowie die Leistungsfähigkeit vor und nach einer viermonatigen Trainingsphase untersucht werden. **Methode:** Hierzu wurden übergewichtige Jugendliche ($n=23$; > 97 . BMI-Perzentil) und normalgewichtige ($n=32$) Jugendliche im Alter von 12-16 Jahren innerhalb einer viermonatigen Intensivphase getestet. Angewendet wurde der Erweiterte AST. Die konditionellen und koordinativen Fähigkeiten wurden an insgesamt 8 Stationen überprüft. Die Bewertung erfolgte nach alters- und geschlechtsabhängigen Normwerten. Die Leistungsfähigkeit der adipösen Jugendlichen wurde anhand eines Referenzkollektivs beurteilt. Die Retest-Ergebnisse geben Aufschluss über die Leistungsveränderungen. **Ergebnisse:** Die adipösen Jugendlichen ($n=23$, $m10$, $f13$; Alter $\bar{0}=14,8$ Jahre) konnten in den meisten Disziplinen ihre Leistungen verbessern. Eine etwa gleiche Leistung zeigte sich dabei in den Disziplinen 20m-Lauf ($p<0,42$) und Standweitsprung ($p<0,74$). Deutliche Leistungsverbesserungen wurden erzielt beim Einbeinstand ($p<0,004$), beim Medizinballwurf ($p<0,000$), im Spezialliegestütz ($p<0,001$) und im 6 Minutenlauf ($p<0,000$). **Schlussfolgerung:** Durch die ambulante Sporttherapie konnten sign. Verbesserungen in den koordinativen Disziplinen und in der Ausdauer erreicht werden. Insbesondere bei Jugendlichen ist die Anleitung im Bereich der Ausdauer wesentlich und trägt über die Fettverbrennung zum erfolgreichen Gewichtsmanagement bei. Der AST stellt eine gute Möglichkeit dar, die motorische Leistungsfähigkeit übergewichtiger Jugendlicher zu beurteilen. Durch den AST können sie sich mit gleichaltrigen Übergewichtigen vergleichen und entwickeln so sportlichen Ehrgeiz.

Po-088

Schule 2000 Gesundheit und Bewegung - Neckarsulmer Modell

Norbert Rühl

Landesinstitut f Schulsport Bad.-Württ. Ludwigsburg

We realize that there is an ever-growing complete decrease of fitness among children which influences the optimal maturing and the development of youths in a negative way and also effects the ability of learning and performance in general. The consequences of this development in various fields are a catastrophe. School is the place where youths can be reached and therefore prevention should start there. The Neckarsulm Model since 1998:

1. School an area of movement: school grounds that are adequate for movement, school rooms, a fitness studio, an active room, an area for relaxation
2. Movement breaks during lessons
3. A fitness day as a different type of school sports day, a highlight for all participants prevention health fitness wellness output
4. A different type of physical education: fitness health a "multi-concept"
5. Extra-curricular possibilities: students in the fitness studio, under care in the afternoon with a fitness program

A growing acceptance of the methods of prevention, a correction of the fitness, an obvious riddance of aggressions, a high grade of identifying oneself with ones school. The HGR not only achieved the absolutely highest degree in Germany in the Pisa-studies but surpassed Finland and Japan. A long-term effective prevention affords a health and movement concept as the integral part.

Po-089

Sportaktivitäten und Genussmittelkonsum bei Schülerinnen und Schülern im Saarland (IDEFIKS-Studie)

Eike Emrich, M Klein, V Papathanassiou, W Pitsch, M Schwarz*, W Kindermann*

Institut für Sportwissenschaften, J.W.G-Universität Frankfurt

*Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Die interdisziplinäre IDEFIKS-Studie (Saarland) zielt auf eine Vernetzung medizinischer, sport- und sozialwissenschaftlicher Befunde. Hier geht es speziell um Aspekte der möglichen präventiven Wirkung sportlicher Aktivitäten. In die Auswertung gingen repräsentativ nach Schultyp und Klassenstärke sowie Geschlechtsverteilung ausgewählte n=394 Schüler/innen ein [(w/m)= 200/194]. Schüler/-innen und ihre Eltern wurden zu ihrem Sport- und Gesundheitsverhalten befragt. Zur Auswertung kamen: a) Angaben zum Genussmittelkonsum (ohne jegliche Erfahrung sind beim Alkoholkonsum 18%, beim Tabakkonsum 49% und beim Konsum illegaler Drogen 84%, regelmäßigen Konsum verzeichnen jeweils 15%, 49% und 3%) und b) Angaben zum Sportengagement, das im Umfang von Wettkampfsport im Verein (39%) über Breitensport im Verein (17%) und selbstorg. Sport (18%) reicht. Völlig sportabstinent außerhalb der Schule sind 39%. Der Anteil Sportabstinenten ist unter Gymnasiasten signifikant geringer (p<0,05). Die Prüfung der Zusammenhänge ergab einen sign. Effekt zwischen Alkoholkonsum und Geschlecht (größerer Anteil ohne jegliche Alkoholerfahrung bei Mädchen, größerer Anteil mit regelmäßigem Konsum bei Jungen, p<0,05) und zwischen Tabakkonsum und Schultyp (größter Anteil ohne jegliche Tabakerfahrung am Gymnasium, p<0,01). Ein Zusammenhang zwischen Schultyp und Alkoholkonsum ließ sich nicht nachweisen, ebenso zwischen der Art des Sporttreibens (Wettkampfsport im Verein, Breitensport im Verein, selbstorganisiert) und dem Genussmittelkonsum. Hinweise auf eine sozialpräventive Wirkung aktiven Sporttreibens für die Vermeidung von Genussmittelkonsum ließen sich nicht aufzeigen.

Po-091

Gesundheits- und Leistungsdiagnostik von Elite-Nachwuchsgolfern

Karlheinz Zeilberger¹, O Zelger¹, I Arendt², W. Birke², W. Stern²

1 Inst. u. Poliklinik für Präv. und Rehab. Sportmed., TU München
2 Bayerischer Golfverband

Ziel: Golf als Leistungssport stellt im Nachwuchstraining zunehmend Anforderungen an die psychophysische Leistungsfähigkeit. Grundvoraussetzung dafür ist die Belastbarkeit. **Probanden:** Es fanden 139 Untersuchungen an 86 GolfspielerInnen (56 m, 30 w), Angehörige des Nachwuchskaders im Bayerischen Golfverband, im Alter von 11 bis 18 Jahren von Januar 1998 bis Dezember 2002 statt. **Methoden:** Sportmedizinische Untersuchung mit Laufbandergometrie. **Zusammenfassung und Diskussion:** Die Notwendigkeit einer breiten sportmed. Untersuchung zur Belastbarkeitsbeurteilung zeigt sich in den pathologi-

	Größe cm	Gewicht kg	Alter Jahr	La _{max} mmol/l	Hf _{max} 1/min	Pathol. Befunde		
						Intern.	Ortho.	Labor
Erst-U								
m (n=56)	169	54,4	13,5	8,3	205	82%	98%	73%
w (n=30)	165	55,1	13,9	8,7	206	83%	93%	73%
Gesamt								
m (n=95)	171	56,4	14,0	8,9	205	84%	98%	74%
w (n=44)	166	57,5	14,4	9,0	204	75%	93%	72%

schon Befunden bereits bei den Erstuntersuchungen (Erst-U). In 2 Fällen (Tachykardie Herzrhythmusstörung, Koronararterienanomalie) musste ein sofortiges Leistungssportverbot verhängt werden. Bei den auffälligen Befunden (Gesamt) standen neben den internistischen/allgemeinmedizinischen erwartungsgemäß orthopädische im Vordergrund. Die hohe Prävalenz bestätigt das vom Bayerischen Golfverband im Jugendbereich initiierte Untersuchungsprogramm.

Po-090

Gesundheitsorientiertes Ausdauertraining mit Tischtennis

Klaus Pfeifer, B Heinz, M Söhngen*

Institut für Sportwissenschaft, Universität Magdeburg

* Tischtennisverband Niedersachsen

Problemstellung: Rückschlagspiele werden für den Gesundheitsport als eher ungeeignet beurteilt. Ziel der Studie war die Evaluation eines für Einsteiger/Wiedereinsteiger konzipierten ausdauerorientierten Tischtennisprogrammes. **Methodik:** 6 Frauen und 2 Männer (35.12 ± 5.2 Jahre (32-47)) nahmen 2x/Woche an einem 5-wöchigen gesundheitsorientierten Tischtennisprogramm teil. Mittelpunkt der Kursstunden (KS=90') war ein 30-minütiger Ausdaueranteil (AT) mit tischtennisspezifischen Übungsformen. Mit Herzfrequenztestern konnten die Teilnehmer ihre Belastungsintensitäten kontrollieren. Der durch eine Aufwärmung vorbereitete AT mündete in einen Spiel- und Gymnastikteil, die KS endete mit einem Entspannungsteil. Vor und nach dem Programm wurde der 2-km Walking-Test zur Ermittlung der aeroben Leistungsfähigkeit durchgeführt. Zur Prüfung der Belastungsstruktur wurden die Herzfrequenzen (HF) jedes Teilnehmers über die Dauer jeder KS aufgezeichnet. Die individuellen Beanspruchungen wurden durch die Blutlaktatkonzentration während des AT der ersten KS jeder Woche ermittelt. Zusätzlich wurden die Teilnehmer nach ihrem subjektiven Belastungsempfinden befragt (Borg-Skala). **Ergebnisse:** Der Walking-Test ergab Verbesserungen (p<.001) der Gehzeit (15.4±0.8 min vs. 16.7±0.8 min), der geschätzten VO₂max (38.1±3.5 vs. 34.4±0.4 ml/min/kg) und Fitness Index (101.5±7.2 vs. 91.3±8.5). Während des AT ergaben sich konstante HF (VK: 3.2 ±6.4%) mit max. 12.3±1.9% Abweichung von der individuellen Trainings-HF bei Laktatwerten kleiner 2 mmol/l. Dies fand Entsprechung in Borg-Werten von 11-14 (leicht-etwas anstrengend). **Schlussfolgerung:** Die Auswahl spezifischer Übungsformen ermöglicht gemeinsam mit der Vermittlung von Wissen zur Trainingssteuerung ein individuelles gesundheitsorientiertes Ausdauertraining mit der Sportart Tischtennis.

Po-92

Auswirkungen eines 6-monatigen Thai-Bo Trainings auf Ausdauer, Kraft und posturale Balance

Lothar Thorwesten, C Beckemeyer, S Kollenberg, M Kuhlmann, P Rudack, A Fromme

Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Thai-Bo, als eine Kombination aus Kampfsport und Aerobic zählt zu den Trends der Fitnessbranche. Zielsetzung der Studie war die Evaluation der Trainingsbelastung und Trainingsadaptationen kardiovaskulärer Parameter, posturaler Balance sowie Kraftfähigkeiten der Knieextensoren (E) und -flexoren (F). 35 Probanden nahmen in 2 Gruppen teil: Thai-Bo Trainingsgruppe (n=21; Alter 22,9±1,7 Jahre), Kontrollgruppe (n=13; Alter 25,1±3,7 Jahre). Neben der Trainingsbelastung wurden in Vor- und Nachtest Herzfrequenz (Hf), Laktat (La), Blutdruck (RR) und das subjektive Belastungsempfinden während einer stufenförmigen Fahrradergometrie ermittelt. Zudem wurden isometrische und isokinetische Kraftfähigkeiten (Cybex NORM) der Knieextensoren und -flexoren sowie die posturale Balance auf einer Kraftmessplatte (ProvecPlus) vor und nach einem 6-monatigen Training erfasst. Die Ergebnisse zeigen eine hohe Variabilität der individuellen Trainingsbelastung und eine Verbesserung der ergometrisch erhobenen Parameter im Nachtest (reduzierte Hf auf gegebener Belastungsstufe (p<0,01); reduzierte HF an definierter Laktatschwelle (p<0,01); reduzierte syst. Blutdruckwerte; verminderte RPE-Werte). Eine sign. Zunahme der isometrischen Kraftwerte (E=2,58±0,30 vs. 3,33±0,55 Nm/kg; F=1,39±0,26 vs. 1,60±0,38 Nm/kg) und der isokinetischen Kraftwerte bei 60°/s (E=2,17±0,29 vs. 2,41±0,37 Nm/kg; F=1,45±0,21 vs. 1,65±0,34 Nm/kg) konnten neben einer nicht sign. Veränderung des Körperschwankungsweges (1,93m vs. 1,76m) nachgewiesen werden. Sowohl die kardiovaskuläre Fitness als auch Kraftfähigkeiten werden durch ein langfristiges Thai-Bo-Training positiv beeinflusst. Somit können mögliche präventive Effekte angenommen werden. Die hohe Variabilität der individuellen Trainingsbelastung indiziert jedoch einen notwendigen Kontrollmechanismus während des Trainings.

Po-093

Leistungsanforderungen bei einem Etappenrennen im Profiradspport

Lothar Heinrich, YO Schumacher, S Vogt, A Blum, G Huber
Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Freiburg

Die Belastungsintensität während Straßenradrennen wurde bereits umfassend untersucht, zumeist unter Beschreibung der Herzfrequenz (Hf). Trotzdem ist der zentrale Parameter um die Leistung beim Radfahren zu beschreiben die Kraft, die ein Radfahrer erbringt um das Fahrrad anzutreiben. Ziel der Studie war es, die Leistungsanforderungen während eines Straßenradrennens mit Hilfe von direkter Kraftmessung zu dokumentieren. Es wurden sechs professionelle Radrennfahrer während einer fünf-tägigen Rundfahrt untersucht (Gesamtdistanz 605 km, UCI Kategorie 2.3). Die Kraft (P), die der Sportler auf das Pedal ausübt, wurde mit Hilfe eines Kraftmesssystems in der Tretkurbel (SRM Radmesssystem) und gleichzeitig die Herzfrequenz (Hf) gemessen und gespeichert. Vor dem Wettkampf führten alle Sportler eine Laktatleistungsdiagnostik auf dem Fahrradergometer durch. Es wurden die P und Hf an der aeroben (aS), anaeroben (iaS) und die Maximalleistung bestimmt. Die erhobenen Daten während des Wettkampfs zeigen, dass die Leistung hauptsächlich unterhalb der iaS erbracht wird, allerdings lag 25% der Wettkampfzeit höher als die iaS. Die Hf lag im Vergleich zur P bei niedrigen und mittleren Wettkampfindensitäten niedriger, bei Belastung oberhalb der iaS höher als bei Fahrradergometrie. Diese Ergebnisse könnten an der verzögerten Reaktion der Hf liegen. Die Hf zeigt eine hohe interindividuelle Variabilität (abhängig von vielen Variablen, u.a. Training, Ernährung, Psyche), während P eine stabilere Variable ist. Die direkte Messung der Leistung während des Radfahrens scheint die Leistungsintensität genauer zu beschreiben und sollte deshalb zur Charakterisierung der Leistungsanforderungen und Trainingssteuerung genutzt werden.

Po-095

Ergebnisse isokinetischer Messungen am Schultergelenk bei Volleyballern

Michael W.-P. Joern
Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Universität zu Köln

To answer the question whether there are significant differences in torque, physical output, power and range of motion isokinetic testing of the shoulder was done.

It can be presumed that isokinetic measurement will verify pathological changes e.g. muscular imbalance so if not been diagnosed early permanent damage will result. The Cybex 6000 test-unit was used to measure both shoulders (dominant and non-dominant) of twenty-nine volleyball-players for internal and external rotation at speeds of 60 /s and 180 /s. The following parameters were recorded: torque, physical output, power and range of motion.

None of the players complained of shoulder problems. The male players showed significant differences in torque and physical output. The female players also showed these differences but additionally differences in power. A decrease of maximum power was found in the male volleyball-players. There were also differences in the power ration for external to internal rotation by the dominant to the non-dominant shoulder. These results should help to prove changes in the volleyball-shoulder and to start early and appropriate physical therapy.

Po-094

Tauchtauglichkeit bei Dermatosen

Klaus Hohlmaier
Heilbronn

Problemstellung: Die Tauchtauglichkeit bei dermatologischen Erkrankungen ist in der sportmedizinischen Literatur bisher wenig bzw. nur bei speziellen Problemen (Allergien durch Inhaltsstoffe von Neopren o.ä. (1)) abgehandelt worden. Eine Übersicht soll exemplarisch bei verschiedenen Dermatosen medizinische Einschränkungen bzw. Ausschlüsse bei der Tauchtauglichkeit des Sporttauchers aufzeigen.

Methode: Anhand des klinischen Erscheinungsbilds von Dermatosen und von spez. Literaturzitate werden Einschränkungen der Tauchtauglichkeit erläutert. **Ergebnisse:** Eine fehlende Tauchtauglichkeit besteht insbesondere bei Urticaria-Erkrankungen (Kälte-, Druck-, Schweiß- und reizinduzierende Urticaria mit Allgemeinsymptomen, Spatelreibetest empfohlen) sowie bei großflächigen, speziell superfiziellen Ekzemerkrankungen. Aber auch bei selteneren Dermatosen wie Epidermolysen und dem Pemphigus sind Druck- bzw. Friktionsreize durch Tauchanzüge bedeutsam. Bei Autoimmundermatosen wie der systemischen Sklerodermie und dem Lupus erythematodes mit visceraler Beteiligung besteht Tauchausschluss. Zu achten ist auch auf Einschränkungen durch photosensibilisierende Medikation wie z.B. Psoralenen und Doxycyclin. Dermatologische Aspekte müssen bei der Tauchtauglichkeit daher ausreichend beachtet werden.

1. *Alcantara et al.*: Allergic contact dermatitis due to diphenylthiourea in a neoprene swimming suit. Contact Dermatitis 43 (4) (2000) 224

Po-096

Belastungsstruktur und hämatologische Veränderungen während eines Höhentrainingslagers im Profiradspport

Lothar Heinrich, N Prommer*, S Vogt, A Blum, YO Schumacher
Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Freiburg
*Sportmedizin/Sportphysiologie, Universität Bayreuth

Höhentraining spielt in der Trainingsplanung schon seit Ende der 60er Jahre im Leistungssport eine wichtige Rolle. Die Ergebnisse der Höhentrainingslager zeigen aber große Unterschiede sowohl in der Sportpraxis als auch in der wissenschaftlichen Literatur. Wir haben in einer trainingsbegleitenden Studie 5 professionelle Radrennfahrer untersucht, die ein 18-tägiges Höhentrainingslager auf Teneriffa (2100 m. ü. M.) absolvierten. Bei den 5 Sportlern handelte es sich um Radprofis, von denen jeder zumindest ein Mal an einer großen dreiwöchigen Landesrundfahrt teilgenommen hat. Vor Beginn des Trainingslagers wurde eine Laktat-Leistungsdiagnostik zur Bestimmung des Leistungsniveaus und der Belastungsvorgaben für das Training durchgeführt. Außerdem erfolgte eine umfassende Labordiagnostik, insbesondere des roten Blutbildes und der Eisenparameter. Besonderer Schwerpunkt der Studie war die Bestimmung des Blutvolumens (BV) und des Gesamthämoglobins (Hb ges). Die Trainingseinheiten wurden mit Hilfe von SRM Radmesssystemen dokumentiert und gesteuert. Morgens wurde Creatinkinase (CK), Harnstoff (Hs) und Hämatokrit (Hkt) bestimmt. Eine Woche nach Ende des Trainingslagers erfolgte eine erneute Bestimmung des roten Blutbildes, des BV und Hb ges.. Das Training erfolgte nach folgender Systematik: Tag 1-4 Live High Train High (> 1800 m. ü. M.) Tag 5-16 Live High Train Low Tag 17 19 Live High Train High. **Ergebnisse:** Die 5 Fahrer legten im Durchschnitt 1911 km in 73,7 Stunden auf sehr bergigen Strecken zurück. Während der Trainingseinheiten wurden im Durchschnitt 46387 kJ Energie umgesetzt. Die Hb-Konzentration zeigte keine signifikante Veränderung. Demgegenüber zeigte sich bei allen Fahrern ein teilweise deutlicher Anstieg des Hb ges. und des relativen Hb ges. bezogen auf das Körpergewicht.

Po-097

Entwicklung und Auswirkungen eines tanzspezifischen Ausdauertrainings im professionellen Bühnentanz

Eileen M. Wanke¹, H Rieckert², K Scheele³

1 Klinikverbund Bassum

2 Lehrstuhl Sportmedizin, Institut für Sport und Sportwissenschaften, CAU Kiel

3 Sportmedizin, Universität Bremen

Im Anspruch wachsende Choreographien sowie steigende Erwartungen an technische Perfektion und körperliches Idealbild professioneller TänzerInnen erfordern in zunehmendem Maße auch eine gute aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit. Ein über die täglichen Beanspruchungen hinausgehendes und noch dazu inadäquates, d.h. determinierte Bewegungsmuster des Tanzes vernachlässigendes Training, ist nur schwer praktikabel. Methoden: An einem kompletten professionellen Ballettensemble (n=12; w:6, m:6) wurden über 4 Wochen lang während der laufenden Spielzeit 50 % des 90 minütigen täglichen Trainings modifiziert. Die Beobachtung der Auswirkungen auf die körperliche Leistungsfähigkeit erfolgte objektiv über die Messungen von Herzfrequenz und Laktatkonzentration während des Trainings und in einem der Überprüfung der Effektivität dienenden vor und nach der Studie durchgeführten tanzspezifischen Belastungstest sowie subjektiv in Fragebögen. Ergebnisse: Es fand sich eine prozentuale Zunahme der reinen Belastungsdauer im Training von durchschnittlich 65,9% auf 89,5% an der Stange und 37,0 auf 52,1% im freien Raum im Vergleich zur Gesamttrainingsdauer. Ein Abfall der max. Herzfrequenz von 191 auf 178±3,8 bei den Tänzern und von 186 auf 178±4,8 min⁻¹ bei den Tänzerinnen sowie ein Abfall der durchschn. Laktatkonzentration von 7,6 mmol/l auf 7,0 (m) und von 6,3 auf 5,1 mmol/l (w) während des tanzspezifischen Belastungstest vor und nach Beendigung der Studie (jeweils p< 0,05) wies auf eine Zunahme der Leistungsfähigkeit hin. Darüber hinaus gaben 50% der Probanden an, nach Proben und Vorstellung weniger müde zu sein, 60% fühlten sich leistungsfähiger als zu Beginn der Studie.

Po-099

Analyse der metabolischen Beanspruchung im Fußball mittels portabler telemetrischer Spirometrie

Alexander Ferrauti¹, G Merheim², S Blum², R Krenn², HAT Giesen², K Weber²

1 Fakultät für Sport-/ Trainingswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum

2 Deutsche Sporthochschule Köln

Im Rahmen der Studie erfolgte erstmalig der Einsatz der portablen telemetrischen Spirometrie (Cosmed K4b2) unter realen Wettspielbedingungen im Fußball. An der Untersuchung beteiligten sich 10 männliche Verbandsligaspieler (Alter 26,2±4,3 Jahre; Größe 183±5 cm; Gewicht 80,0±5,4 kg). Diese absolvierten an fünf Versuchstagen unter standardisierten Bedingungen (Mannschaften, Spielfeld, Uhrzeit) ein Trainingsspiel (11:11) über 90 min; die Daten von jeweils einem Spieler pro Versuchstag und Mannschaft wurden für vier Spielzeitviertel (HZ 1A, HZ 1B, HZ 2A, HZ 2B) berechnet. Ausgewählte Ergebnisse lauten: Die durchschnittliche VO₂ fiel im Spielverlauf signifikant ab (HZ 1A: 42,4±6,3; HZ 1B: 39,0±5,5; HZ 2A: 37,1±5,4; HZ 2B: 33,6±6,5 ml/min/kg, p<0,01). Die mittlere Ausschöpfung der VO₂max sank dabei von 77 % auf 62 %. Die Blutlaktatkonzentrationen (HZ 1A: 4,8±2,1; HZ 1B: 4,6±1,5; HZ 2A: 4,3±1,6; HZ 2B: 3,0±1,4 mmol/l, p<0,01) fielen im Spielverlauf ebenfalls ab; die Herzfrequenz blieb konstant (HZ 1A: 162±10; HZ 1B: 164±11; HZ 2A: 162±11; HZ 2B: 158±13 S/min). Der respiratorische Quotient (RQ) fiel von 0,94±0,08 (HZ 1A) auf 0,88±0,09 (HZ 2B) ab (p<0,01). Indirekt resultiert aus diesen Werten ein Energieumsatz von ca. 0,20 (HZ 1A) bis 0,15 kcal/min/kg (HZ 2B) und ein Gesamtumsatz von ca. 1350 kcal/90 min. Der nach Clode und Campbell bzw. nach Giesen korrigierte RQ lässt auf eine dominante Beteiligung der Kohlenhydrate im Bereich von 65-70 % (ca. 160-200 g/90 min) am Energieumsatz schließen. Gegen Spielende kann vereinzelt von einer leistungsmindernden Glykogenverarmung ausgegangen werden.

Po-098

Rückenschmerzen und kinetische sowie kinematische Parameter des vollen Golfschwungs

Holger Herwegen, A Röper, H Liesen

Sportmedizin, Universität Paderborn

Der häufigste Grund von Rückenschmerzen ist neben Über- und Fehlbelastungen häufig eine abgeschwächte Rumpfmuskulatur. Um die Wirbelsäule zu entlasten sind eine kräftige Rücken- und Bauchmuskulatur notwendig. Schonhaltung und Kompensationsbewegungen im Schwung können sich im Golfsport negativ auf das Schlagergebnis und die Gesundheit auswirken. Eine bewusste Veränderung der Technik und des Trainings kann die Ursachen von Rückenproblemen und damit die Schmerzsymptomatik reduzieren. Arbeitshypothese: Es gibt charakteristische Unterschiede im Schwungsverhalten von Golfern mit und ohne Rückenschmerzen. Methodik: Probanden: 40 Golfspieler (24 mit und 16 ohne golfassoziierte Rückenschmerzen). Die Untersuchung beinhaltete eine Schmerzannahme mit körperlicher Untersuchung sowie eine Kraftmessung der Rumpfmuskulatur. Der volle Golfschwung wurde einer biomech. Schlaganalyse mittels synchronisierter 3D-Videoaufzeichnung und vertikalen Bodenreaktionskraftmessung unterzogen. Ergebnisse: Golfspieler ohne Rückenschmerzen besitzen eine sign. stärkere Bauch- und Rückenmuskulatur als Golfspieler mit Rückenschmerzen. Obwohl die Golfspieler mit Rückenschmerzen in der Schulter- und Hüftebene weiter drehen, findet bei ihnen eine sign. geringere Verwindung im Bereich der Wirbelsäule statt. Auch halten diese den Oberkörper während des Golfschlages in allen untersuchten Phasen weiter aufgerichtet als Golfer ohne Rückenschmerzen. Bei Golfspielern ohne Rückenschmerzen wird der Oberkörper während des Schwungs konstanter in einer bestimmten Position gehalten. Die max. Schlägerkopfgeschwindigkeit, die Geschwindigkeit im Impact, die Gesamtzeit sowie die einzelnen Sequenzen des vollen Golfschwungs sind bei Golfspielern ohne Rückenschmerzen größer. Schlussfolgerungen: Eine gut ausgeprägte Rumpfmuskulatur, konstante Oberkörpervorneigung sowie große Wirbelsäulenverwindung sind ein wichtiger Schutz vor Rückenschmerzen im Golfsport.

Po-100

Fahrradergometrische Untersuchungen von älteren alpinen Skiläufern auf 57 m, 1672 m und 2400 m Meereshöhe

Burkhard Weisser, D Fecht, R Fecht, K Beitzel, S Klein

Institut für Sportwissenschaft und Sport, Universität Bonn

Alpine Sportarten werden in zunehmendem Maße auch von Älteren ausgeübt. Die gesundheitlichen Risiken sind bei der bekannten hohen Prävalenz von Herz-Kreislauferkrankungen in der Altersgruppe der über 60-jährigen schlecht untersucht. In der vorliegenden Untersuchung haben wir bei 10 alpinen Skiläufern (mittleres Alter 66 Jahre, 5 männlich, 5 weiblich,) Herzfrequenz, Laktatkonzentration und arterielle Sauerstoffsättigung während submaximaler Fahrradergometrien auf 57 m, 1672 m und 2400 m Meereshöhe gemessen. Aufgrund von Vortests wurde bei den weiblichen Probanden 75 Watt und bei den männlichen Probanden 100 Watt als submaximale Belastung gewählt. Auf 57 m ergab diese Belastung keinen wesentlichen Abfall der Sauerstoffsättigung jedoch einen Anstieg des Laktats auf 3,0 mmol/l (männl.) und auf 3,5 mmol/l (weibl.). In der Höhe von 2400 m ergaben sich deutlich ausgeprägtere Anstiege der max. Herzfrequenz (130 und 147 /min) und der Laktatwerte (4,2 bzw. 4,8 mmol/l) unter Belastung, jeweils Mittelwerte für männl. und weibl. Probanden. Die arterielle Sauerstoffsättigung sank unter Belastung im Mittel auf kritische Werte (89 % männl. und 91 % weibl. Probanden). Unsere Ergebnisse zeigen, dass bei anscheinend gesunden älteren Skiläufern eine völlig normale Belastungsuntersuchung auf Meereshöhe kritische Werte in moderaten Höhen nicht ausschließen kann. Schon während einer submaximalen Belastung, die beim alpinen Skisport mit Sicherheit übertroffen wird, ergaben sich bei den älteren Skiläufern mittlere Laktatwerte über der aerob/anaeroben Schwelle und z.T. sehr kritische Abfälle der Sauerstoffsättigung.

Po-101

Interindividuelle Variabilität im Erythropoetinstieg und in der Zunahme des Gesamtkörperhämoglobins

Falko Frese¹, E Menold¹, J Jost², A Jedamsky³, P. Bärtsch¹, B Friedmann¹

1 Innere Medizin VII: Sportmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg
2 OSP Rhein-Neckar
3 Deutscher Schwimm-Verband

Interindividuelle Unterschiede in der Leistungssteigerung durch Höhen-training werden unter anderem auf eine individuell unterschiedlich ausgeprägte hypoxie-induzierte Erythropoese zurückgeführt. In der vorliegenden Studie sollte überprüft werden, ob aufgrund des Erythropoetin-verhaltens nach 4-stündigem Aufenthalt in normobarer Hypoxie Rückschlüsse auf das Ausmaß der Erythropoese während eines Höhen-trainings sowie auf Änderungen des Gesamtkörperhämoglobins (GHB) und der Leistungsfähigkeit möglich sind. Bei 16 Schwimmer/innen eines Perspektivkaders des DSV (16.4 ± 1.4 J., 180.3 ± 8.5 cm, 70.4 ± 9.5 kg) wurde Erythropoetin (Epo) vor und nach 4 Stunden Aufenthalt in normobarer Hypoxie (FiO_2 0.15, ca. 2500 m) sowie mehrfach während eines 3-wöchigen Höhentrainings (ca. 2300 m) bestimmt. Vor und nach dem Höhenttraining wurden GHB gemessen (CO-Rückatmung) und die Leistungsfähigkeit ermittelt (Schwimmstufentest). Ein interindividuell sehr unterschiedlicher Epo-Anstieg um 11 bis 185 % des Ausgangswertes nach 4 Stunden Hypoxieexposition korrelierte signifikant mit dem Epo-Anstieg um 8 bis 160 % nach 11 bis 32 Stunden im Höhenttraining ($r = 0.742$, $p < 0.001$), aber nicht mit den Änderungen im GHB (1 bis 24 % Anstieg bei 13.0 ± 4 % Abfall bei 3 Schwimmer/innen). Die Leistungsänderungen im Schwimmstufentest korrelierten weder mit delta Epo noch mit delta GHB. Aufgrund des Epo-Verhaltens nach 4 Stunden Aufenthalt in normobarer Hypoxie lässt sich der initiale Epo-Anstieg im Höhenttraining vorhersagen, nicht aber die Änderungen im GHB oder der Leistungsfähigkeit.

Po-103

Thermische und kardiovaskuläre Beanspruchung in Feuerwehrschtutzanzügen

Stefan Krieger

Lehrstuhl und Poliklinik für Präv. und Rehab. Sportmedizin, TU München

Problemstellung: Bei Einsätzen in Feuerwehrschtutzkleidung Atemschutz (AS) und Chemikalienschutzanzug (CSA) ist durch das Gewicht der Ausrüstung und die eingeschränkte Wärmeabgabe eine erhöhte kardiovaskuläre Beanspruchung zu erwarten. Ein neues Kühlsystem - betrieben durch externe Luftzufuhr (eLZ) im CSA soll diese über eine geringere thermische Belastung reduzieren. **Arbeitshypothese:** Bei körperlicher Belastung im CSA kann das neue Kühlsystem die thermische und kardiovaskuläre Beanspruchung verringern. **Methodik:** 6 Feuerwehrmänner absolvierten bei 20 °C Raumtemperatur in randomisierter Reihenfolge jeweils 4 Stufentests auf dem Laufband (im Gehen mit zunehmender Steigung) mit 1. Sportkleidung, 2. AS, 3. CSA ohne und 4. mit eLZ. Gemessen wurden Rektal- und Hauttemperatur, Herzfrequenz, Laktat und Gewichtsverlust sowie im Anzug Temperatur (T) und relative Luftfeuchtigkeit (LF). **Ergebnisse:** Die durchschnittliche Belastungszeit lag mit 31,7 min oberhalb der üblichen Einsatzdauer von 20 min. Trotz signifikant niedrigerer Mittelwerte für T und LF (um bis zu 2,4 °C bzw. 23 %) im CSA mit eLZ zeigten die weiteren Messwerte keine wesentlichen Unterschiede zum CSA ohne eLZ. Bei vergleichbarer submaximaler Belastungsintensität (bis 2,5 Watt/kg Körpergewicht) waren die Mittelwerte in allen Schutzanzügen gegenüber der Ergometrie in Sportkleidung für Körperkerntemperatur (um 0,6 - 0,8 °C) und Herzfrequenz (um 20 - 31/min) signifikant höher. **Schlussfolgerung:** Die Schutzkleidung führt bei Feuerwehreinsätzen in erster Linie durch das Gewicht und erst in zweiter Linie durch eine verminderte Wärmeregulation zu einer erhöhten kardiovaskulären Beanspruchung. Für eine kardiovaskuläre Entlastung ist eine Gewichtseinsparung der Ausrüstung zu erwägen.

Po-102

Einfluss einer Kühlweste ("Pre-cooling") auf Leistungsfähigkeit und Beanspruchung im Badminton unter Hitzebedingungen

Bernd Coen, A Urhausen, M Fabacher, W. Kindermann

Inst. f. Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Wir untersuchten die Auswirkungen eines einstündigen "Pre-coolings" mittels spezieller Kühlweste (Mindesttemperatur 18°C) auf die sportartspezifische Leistungsfähigkeit und relevante Laborparameter unter Hitzebedingungen. Hierzu absolvierten 7 männliche und 3 weibliche Badminton Nationalspieler (21 ± 2 Jahre; 179 ± 9 cm; 72 ± 8 kg) bei einer Temperatur von konstant 37,6 - 37,8°C, einer Luftfeuchtigkeit von 33 - 39 % und freier Flüssigkeitszufuhr in randomisierter Reihenfolge zur jeweils gleichen Tageszeit ein je einstündiges Vorkühlen (Tragen der Kühlweste während einer Stunde vor dem Leistungstest) und Kontrollphase (KO: ohne Kühlweste). Anschließend erfolgte ein badmintonspezifisches "Footwork-Programm" bestehend aus 5 Übungen à 8 x 10 (bzw. 8 x 20) Wiederholungen entsprechend insgesamt 15 min Belastung und 15 min Pause. **Ergebnisse:** Vor Testbeginn wurde in KO mehr Flüssigkeit (405 ml vs. 265 ml) getrunken, während der Tests bestand kein Unterschied bei beiden Bedingungen von im Mittel 36,3 auf 38,1°C an. Sowohl die leistungsrelevanten Parameter (Laufzeiten, Laktatkonzentrationen, Herzfrequenzverhalten) als auch die Laborparameter (Blutbild, Elektrolyte, Cortisol, Interleukine) und der subjektive Anstrengungsgrad wiesen keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Untersuchungsbedingungen auf. Schlussfolgernd konnten unter den vorliegenden Bedingungen keine positiven Effekte durch das Tragen einer Kühlweste ("Pre-cooling") festgestellt werden.

Po-104

Aspekte der Energie und Nährstoffzufuhr beim Lodge Trekking im Himalaya

Juergen Zapf¹, T Laemmle², F Schille², W Schmidt², M Burtscher²

1 Praxis für Allgemeinmed./Sportmed. ZaGoMed Bayreuth
2 Sportmedizin/Sportphysiologie, Institut der Sportwissenschaften der Universität Bayreuth

Bei 7 Teilnehmern des 14-tägigen klassischen Lodge Trekkings im Solo Khumbu wurden Energie- und Nährstoffzufuhr (exakte Wiegemethode, Prodi expert plus LE) und Energieverbrauch (anhand VO_2 -adaptierter HF-Profil und Gezeiten) ermittelt. Die Schlafhöhen (Tageshöhen) der ersten Woche lagen zwischen 2600 und 5050 m (bis 5550 m), die der zweiten zwischen 4730 und 5000 m (bis 6189 m), die täglichen Gezeiten zwischen 3 und 11 Stunden. Bei überwiegender Nutzung des örtlichen Nahrungsangebotes betrug die durchschnittliche Energiezufuhr ($\text{Wo1}/\text{Wo2}$) 2501/2297 kcal/d, das geschätzte Energiedefizit 600/800 kcal/d (KG-Verlust $2,8 \pm 1,9$ kg). Die EW:KH:F:Alk Relation lag bei 14:59:26:1% (Wo1) und 14:56:28:3% (Wo2), die Absolutzufuhr bei 5,3/4,8 g/kg (KH), 1,0/1,1 g/kg (F) und 1,2/1,2 g/kg (EW). Aufgrund klimatischer Gegebenheiten reduzierte sich die Wasserzufuhr von 4,4 l/d (Wo1) auf 3,6 l/d (Wo2). Defizite in der Mikronährstoffzufuhr bestanden lediglich für Ca ($747/781$ mg/d), Vit A ($0,66/0,67$ mg/d) Vit D ($2,66/3,22$ µg/d) und Folsäure ($299/250$ µg/d), grenzwertig waren die Zufuhrwerte für Zn, Fe, Vit B2 und Vit E v.a. in der zweiten Woche (geringe Energiezufuhr!).

Po-105

Mg und Zink im Serum, Vollblut oder intrazellulär messen?

Michael Weiß, H Liesen

Sportmedizin, Universität Paderborn

Problem: Zum Ausschluss von latentem Mangel an Magnesium (Mg) und Zink (Zn) ist die Mg-Bestimmung zur Routine bei den Sportuntersuchungen geworden und auch Zn wird fast routinemäßig untersucht. Fraglich ist, ob Serum oder intrazelluläre Werte bestimmt werden müssen. Nach unseren Beobachtungen gibt es oft Diskrepanzen.

Methode: Seit 1/2000 liegen uns aus trainingsbegleitenden Untersuchungen 1833 AAS-Bestimmungen von Mg u. Zn im Serum (S) u. im Vollblut (VB) vor, woraus via Hämatokrit intraerythrozytäre Werte (IE) errechnet wurden. Für alle wurden die Streuungen (bei Normalverteilung $MW \pm 2 S$, sonst 10. bis 90. Perzent.) und Korrelationen ermittelt. **Ergebnis:** Nur die VB-Werte waren normalverteilt. Die Streuungen um MW/Median für VB, IE und S betragen bei Zn 40, 64 u. 50 % und bei Mg 35, 29 und 25%. VBund S-Werte betragen 47 bzw. 7 % des IE-Wertes bei Zn u. 62 bzw. 33 % bei Mg. Bei Zn waren die Korrelationen von S mit VB und IE sehr schlecht (.087 bzw. .24), ebenso bei Mg (.29 bzw. .014). IE und VB korrelierten hoch (.86 bei Zn und .81 bei Mg).

Diskussion: Beide Mineralien sind intrazellulär angereichert. Die Literatur beschreibt erhebliche interkompartimentale Verschiebungen durch Stress und Belastung. Aufgrund vorliegender Ergebnisse, insbesondere im Hinblick auf die Korrelationen, sind die S-Werte wenig zuverlässig. Wenn IE-Werte nach Hkt errechnet werden, summieren sich Fehler (Fehlerfortpflanzungsgesetz). Deshalb empfehlen wir nur noch die Vollblutwerte. Wir haben folgende VB-Referenzen ermittelt: Zn 69-103 mmol/l, Mg 1,24-1,76 mmol/l.

Po-107

Dopingbekämpfung im Leistungssport - Eine Analyse aus Athletensicht

Heiko Striegel, T Röcker*, T Furian, HC Heitkamp, T Horstmann, HH Dickhuth

Sportmedizin, Med. Klinik u. Poliklinik, Uni Tübingen

*Abt. Rehab. und Präv. Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

Doping hat sich im Zuge einer zunehmenden Professionalisierung des Sports zu einem flächendeckenden Problem entwickelt. Bei gleichzeitig enger werdenden finanziellen Ressourcen des Staates und der Sportverbände zur Förderung des Spitzensports insgesamt, kann eine stetige Verbesserung der Anti-Doping-Maßnahmen nur unter Einbeziehung der zu kontrollierenden Sportler selbst erreicht werden. Nur auf diese Weise wird die zur Umsetzung dieser Maßnahmen notwendige Akzeptanz unter den Sportlern gewährleistet. In der vorliegenden Studie wurden $n = 101$ Kadersportler (A bis D-Kader), die dem Dopingkontrollsystem unterliegen, befragt, ob Doping im Sport bekämpft werden soll und welche Maßnahmen zur Dopingbekämpfung aus Athletensicht geeignet erscheinen. Übereinstimmend waren 98.02% der Befragten der Ansicht, dass Doping bekämpft werden muss. Hinsichtlich der Maßnahmen wurden vor allem verbesserte Nachweismethoden und die Aufklärung über gesundheitliche Risiken favorisiert. Daneben halten mehr als zwei Drittel der Sportler die Einführung eines Anti-Doping-Gesetzes für sinnvoll. Zudem besteht der Wunsch nach häufigeren Dopingkontrollen. Zur Verbesserung der Dopingbekämpfung würde sich entsprechend den Forderungen der Sportler insbesondere die Verabschiedung eines umfassenden Anti-Doping-Gesetzes eignen. Darin sollten einerseits Maßnahmen zur Aufklärung über die gesundheitlichen Risiken des Dopings festgeschrieben werden. Andererseits könnte ein Anti-Doping-Gesetz ein koordinierteres Vorgehen zur Entwicklung geeigneter Nachweismethoden ermöglichen. Trotz der Einschränkungen im Bereich der Privatsphäre ist eine höhere Kontrolldichte unverzichtbar.

Po-106

Echokardiographische Untersuchungen über den Einfluss von Kreatinsupplementierung und Trainingsintervention

Georgina Montiel¹, A Ferrauti², B Plum³, HG Predel¹, C Graf¹

1 Institut für Kreislaufforschung u. Sportmedizin, DSHS Köln

2 Inst. für Trainingswissenschaft, Sportwissenschaft, Uni Bochum

3 Niederländ. Tennis Verband

Ziel der Studie war die Analyse der Auswirkungen einer einwöchigen Aufladephase mit 0,3 g Kreatinmonohydrat (K) /kg Körpergewicht und anschließender vierwöchiger Erhaltungphase (0,05 g/kg) mit bzw. ohne Trainingsintervention auf echokardiographisch erhobene morphologische und funktionale Parameter. Hierzu wurden 47 männliche Spitzsportler (Alter 24,5±3,1 Jahre; Gewicht 73,8±7,8 kg, VO_{2max} 53,2±5,4 ml/kg/min) doppelblind und placebokontrolliert einer Verumgruppe mit (K+, $n=10$) oder ohne Trainingsintervention (K-, $n=15$) bzw. einer Kontrollgruppe mit (P+, $n=11$) oder ohne Training (P-, $n=11$) zugeordnet. Das Training (3x2 Std./Woche) bestand aus Kraft- und Schnelligkeitstraining. Die Probanden wurden vor und nach der Supplementierung doppelt echokardiographisch untersucht. Ausgewählte Ergebnisse lauten: Ejektionsfraktion (K von 67±0,06 auf 65±0,06% vs. P von 66±0,07 auf 63±0,07%) und linksventrikulärer diastolischer Durchmesser (K von 5,36±0,37 auf 5,06±1,11 cm vs. P von 5,26±0,39 auf 5,27±0,30 cm) blieben unverändert. Die enddiastolische Septumdicke erhöhte sich in K+ signifikant von 1,10±0,14 auf 1,21±0,12 cm ($p<0,05$). In K- (von 1,08±0,13 auf 1,08±0,09 cm) und in P (von 1,10±0,12 auf 1,12±0,12 cm) ergaben sich keine Veränderungen. Wiederholungsmessungen der gespeicherten Untersuchungen ergaben eine ausreichende intrapersonelle ($r=0,51^*$) und interpersonelle Reliabilität ($r=0,88^{**}$). Vor dem Hintergrund bekannter Effekte von Kreatin auf die Skelettmuskulatur bedürfen mögliche myokardiale Auswirkungen einer weiteren Abklärung.

Po-108

Energieverbrauch im Straßenradsport

Yorck O. Schumacher, L Heinrich, A Blum, B Stapelfeldt, A Schmid
Abt. Rehab. und Präv. Sportmedizin, Med. Uniklinik Freiburg

Problem: Der Energieverbrauch in Straßenradsport-Wettkämpfen wurde in verschiedenen Studien auf bis zu 25 MJ/Tag geschätzt. Jedoch liegen keine direkt im Wettkampf gemessenen Daten bezüglich des Energieaufwandes bei Radrennfahrern vor. Solche Daten könnten bei der Erstellung von Ernährungsprogrammen für Rennsportler hilfreich sein und so zur Leistungsförderung beitragen. Ziel dieser Studie war deshalb eine auf direkter Messung basierende Beschreibung des Energieverbrauchs bei Straßenradrennen. **Methode:** 6 Profi-Radsportler wurden während eines 5-tägigen Rad-Etappenrennens untersucht. Der Energieaufwand wurde direkt über ein in die Kurbel integriertes Leistungsmesssystem registriert (SRM-System, Schoberer Messtechnik). Dieses System misst direkt die auf die Kurbel applizierte Leistung (Watt). Die zum Erbringen einer bestimmten Leistung notwendige Energie wurde über die Formel Energie (Joule) = Leistung (Watt) x Zeit (sec) errechnet. Der Wirkungsgrad des Radfahrens liegt bei ~ 25%. Zur Ermittlung des Gesamtenergieaufwandes wurde somit die gemessene Energie mit dem Faktor 4 multipliziert. Durchschnittswerte für alle Etappen des Rennens wurden auf das Körpergewicht (kg) der Fahrer und die Renndistanz (km) angeglichen. **Ergebnisse:** Der Energieverbrauch während des Rennens lag zwischen 0,2 und 0,7 KJ/km/kg Körpergewicht, abhängig von Länge, topographischen und taktischen Charakteristika des Rennens. Maximalwerte wurden während eines Bergzeitfahrens beobachtet, die niedrigsten Werte bei Windschattenfahren während einer Flachetappe. **Schlussfolgerung:** Bisherige Berichte mit einem Energieaufwand bis 25 MJ/Tag erscheinen überschätzt. Unsere Daten zeigen, dass der durchschnittliche Energieaufwand in Rad-Wettkämpfen zwischen 0,2 und 0,7 KJ/km/kg Körpergewicht, abhängig von Länge, topographischen und renntaktischen Charakteristika, liegt.

Po-109

Auswirkungen einer Kreatinsupplementation auf Größen des Energiestoffwechsels

Peter R. Wright, H Heck

Fakultät für Sportwissenschaft, Ruhr-Uni-Bochum

Im Rahmen dieser Studie supplementierten 18 Probanden (15 männl., 3 weibl.; Alter $25,3 \pm 2,9$ Jahre; Gewicht $73,7 \pm 12,2$ kg) doppelblind, placebo-kontrolliert und im Cross-Over-Verfahren mit 4 Wochen Auswaschphase 16g/Tag Kreatinmonohydrat über einen Zeitraum von 7 Tagen. Die Sportler absolvierten in beiden Untersuchungsphasen jeweils vor und nach der einwöchigen Supplementierung 4 maximale fahrradergometrische Tests (10-s; 60-s; 5-s-Test und Stufentest) auf der Grundlage zweier vorangegangener maximaler isokinetischer Ergometrien. Ausgewählte Ergebnisse lauten: Die Verumgruppe wies eine signifikante Gewichtszunahme von 0,7 kg auf. Kreatinphosphat (mittels PMR-Spektroskopie) und das Verhältnis Kr/ATP zeigten einen signifikanten ($p < 0,05$) (KP von $30,9 \pm 8,5$ auf $34,4 \pm 5,8$ mmol/l) bzw. hochsignifikanten ($p < 0,01$) (von $3,7 \pm 0,6$ auf $4,2 \pm 0,7$) Anstieg. Die einwöchige Kreatinsupplementation führte in der Verumgruppe zu einer signifikanten Reduktion der Blutlaktatkonzentration (von $9,9 \pm 2,1$ auf $9,0 \pm 2,1$ mmol/l) im 5s-Test. Ebenso ließ sich in Bezug auf Ammoniak eine signifikante Abnahme registrieren (von $131,6 \pm 36$ auf $104,3 \pm 31$ μ mol/l). Im 60s-Test lag die Ammoniakkonzentration in der Verumgruppe signifikant unter jener der Kontrollgruppe (von $147,1 \pm 50$ auf $116,8 \pm 53$ μ mol/l). Diese Resultate weisen den Einfluss auf das Adenylsäurensystem durch eine Kreatinsupplementation nach und legen die Schlussfolgerung eines leistungssteigernden Effekts für einmalige bzw. intermittierende hochintensive Belastungen nahe.

Po-111

Gewichtsreduktion bei American-Footballspielern

Ulrich Rieß, F Maier*, U Tegtbur

Sportmedizinisches Zentrum, Agnes Karll Krankenhaus Laatzen

*Orthopädie, Herzogin Elisabeth Heim Braunschweig

Die Fragestellung des Projektes war, ob sportgerechte Ernährung in Verbindung mit dem Trainingsprogramm zu einer verbesserten Körperkonstitution führt. 9 Spieler (Alter $23,7 \pm 5,6$ Jahre, Gewicht $131,5 \pm 18,7$ kg), der höchsten deutschen Spielklasse nahmen an dem Projekt teil. Die Athleten konnten die Ernährung aus einem Baukastensystem wählen (KH > 50%, E 10-20%, F < 30%). Die Körperzusammensetzung wurde mittels Bioelektrischer Impedanzanalyse bestimmt. Das Körpergewicht reduzierte sich auf $118,2 \pm 13,8$ kg; $p < 0,0001$. Der Körperfettanteil konnte von $36,4 \pm 4,8\%$ auf $30,4 \pm 5,2\%$ gesenkt werden. Die Magermasse blieb trotz Gewichtsreduktion konstant. Der Blutdruck konnte von $151/89 \pm 13/8$ mmHg auf $132/82 \pm 8/6$ mmHg gesenkt werden. Die Sprintleistung über 30 m hat sich signifikant verbessert. Richtige Ernährung im Football führt zur Abnahme der Körperfettmasse ohne Verlust von Muskelmasse und zu einer Reduzierung der Blutdruckwerte.

Po-110

Empirische Untersuchung zum Interesse von Sportlern an der Sportlerernährung

Stephanie Ruf, C Raschka*, R Ackmann

Informations- und Dokumentationsstelle Gießen

* Inst. für Sportwissenschaften, J. W. Goethe-Universität Frankfurt

Das Informations- und Produktangebot zur Sportlerernährung wird immer größer, gleichzeitig wächst der Anteil unseriöser Information, speziell im Internet. Es wird postuliert, dass sowohl der Sportler aus dem Freizeit- als auch aus dem Spitzensportbereich, den Bedarf hat, schnell auf wissenschaftlich abgesicherte und verständliche Informationen zugreifen zu können. Ziel des Projektes war daher, auf Basis einer empirischen Untersuchung ein Informationsangebot "NutriSport.de" mit praxisnahen Fachinformationen zur Sportlerernährung für Sportler aller Leistungsbereiche sowie für Trainer und Mediziner zu entwickeln und im Internet zur Verfügung zu stellen. Für die zielgruppenorientierte Angebotsgestaltung wurden 560 Freizeit- und Leistungssportler aus Vereinen, Fitness-Studios und privat organisierte Sportler mittels Fragebogen befragt. Methodisch wurde eine bewusste Auswahl nach den Quoten "Geschlecht" und "Sportartengruppen" im Rahmen einer Gelegenheitsstichprobe durchgeführt. Das Umfrageziel war, das Interesse an der Sportlerernährung von Sportlern aus verschiedenen Sportartengruppen zu untersuchen. Weiterhin wurde überprüft, inwieweit Unterschiede hinsichtlich der sportlichen Aktivität und den soziodemographischen Merkmalen (Alter, Geschlecht, Bildungsabschluss) bestehen. Es zeigte sich, dass das Interesse an der Sportlerernährung positiv mit dem sportlichen Engagement (Umfang und Frequenz des Sporttreibens) korreliert. Die interessiertesten Sportler kommen aus dem Ausdauer- und Kraftsportbereich. Als weniger einflussreich auf das Interesse erwiesen sich die soziodemographischen Merkmale. Basierend auf diesen Ergebnissen soll das Internet-Portal "NutriSport.de" als kostenloses Angebot dem Sportler helfen, eine optimale Nährstoffversorgung als Grundlage für das Leistungsvermögen und die Gesundheit sicherzustellen.

Po-112

Auswirkungen eines Regenerations-Getränks aus Pflanzenextrakten auf die elektrodermale Aktivität

Claus Reinsberger¹, H Herwegen², T Barthel², M Weiss², H Liesen²

¹ Schweizer Paraplegiker Zentrum Nottwil /Ch

² Sportmedizinisches Institut, Universität Paderborn

Problemstellung: Sekundäre Pflanzenstoffe besitzen trotz noch ungeklärtem Wirkmechanismus zentralnervös dämpfende und schlafverbessernde Eigenschaften. Nach maximaler körperlicher Belastung wurden die Effekte eines Getränks aus Extrakten von Baldrian, Hopfen, Melissen und Passionsblumenkraut auf die peripher messbare sympathische elektrodermale Aktivität (EDA) untersucht. **Methode:** In einer placebo-kontrollierten Doppelblind-Studie wurden 14 freiwillige Probanden unter standardisierten Bedingungen in wöchentlichen Abständen drei mal auf dem Fahrrad-Ergometer individuell erschöpfend ausbelastet. Direkt nach Belastung wurden Test-Getränke mit unterschiedlichen Konzentrationen der erwähnten Pflanzenextrakte verabreicht (gesetzlich geschütztes Design). Während einer 2 1/4-stündigen Regenerationsphase wurden direkt nach Belastung sowie nach 13, 30, 45, 60, 90 und 135 Min. EDA-Messungen durchgeführt. **Ergebnisse:** Es zeigten sich intra-individuell konstante EDA-Verläufe (ICC MW: 0,62), bei denen die Ausgangslevel auch nach 21/4-stündiger Regeneration nicht wieder erreicht wurden. Eine signifikante Beeinflussung der EDA durch die Testgetränke konnte nicht nachgewiesen werden. **Schlussfolgerung:** Das untersuchte pflanzliche Testgetränk führt trotz beschriebener Effekte auf die zentral nervöse Downregulation nicht zu einer Beeinflussung der über der Haut messbaren sympathischen Aktivität. Es kommt somit nicht zu einem Eingriff in physiologische Umstellungsprozesse bei der Aktivitätsregulierung sympathischer Hautneurone in der Regenerationsphase nach erschöpfender Belastung.

Po-113

Zielgerichtetes aerobes Ausdauertraining in der neurologischen Rehabilitation

Hans-Joachim Eich, H Parchmann, S Wende, S Krüger,
H Engelmann
Sporttherapie Fachklinik Waldeck Schwaan

Entsprechend den Erfahrungen der kardiologischen Rehabilitation (Ökonomisierung der Herz-Kreislauffunktionen, positive Einflussnahme auf Risikofaktoren) wird in der Fachklinik Waldeck auch mit neurologischen Patienten ein zielgerichtetes aerobes Ausdauertraining durchgeführt. Zielstellung dabei ist: Die Steigerung der allgemeinen aeroben Ausdauer als Basistraining für das motorische Lernen; Eine Verbesserung der allgemeinen und lokalen aeroben Ausdauer, um die erhöhten schadenbedingten Belastungen im täglichen Bewegungsablauf zu kompensieren. Aufgaben des Alltags (besonders nach der stationären Rehabilitation). Im Rahmen der Sporttherapie wird das aerobe Ausdauertraining vorrangig in Form des Ergometer-, Laufband- und Terraintrainings durchgeführt. Indikationsbereiche sind alle neurologischen Erkrankungen bei Beachtung der feststehenden Kontraindikationen. Mit Hilfe einer speziellen Dokumentation kann die individuelle Belastung nach Art, Dauer, Intensität, Häufigkeit und dem Verhältnis von Belastung und Erholung gesteuert und geplant werden. Die Ergebnisse zeigen: 3 Wochen reichen für Adaptationen nicht aus, 6 Wochen sind anzustreben, Lernen wesentlich. Leistungsvermögen muss in Abhängigkeit von der Schwere der Erkrankung, dem Alter, dem Geschlecht und dem Allgemeinzustand des Patienten gestaltet werden. Prospektive randomisierte Studien bei Schlaganfallpatienten (n= 50) konnten besonders auch Langzeiteffekte 3 Monate nach der Rehabilitation nachweisen.

Po-115

EMG-Evaluation des zeitlichen Aktivierungsverhaltens halswirbelsäulenstabilisierender Muskeln

Christofer Segieth, K Otto, W Banzer
Abt. Sportmedizin, Institut für Sportwissenschaften, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt

Problemstellung: Der Zusammenhang zwischen dem Muskelaktivierungsverhalten und der Prävalenz von Halswirbelsäulenverletzungen scheint anhand der Literatur nur unzureichend geklärt zu sein. **Arbeitshypothese:** Das Aktivierungsverhalten der halswirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur erfolgt sowohl bei erwarteten als auch bei unerwarteten Beschleunigungen des Kopfes in einem stereotypen Muster.

Methodik: In einem standardisierten Untersuchungsprotokoll wurden 10 gesunde Probanden (w=4; m=6; 25.2 ± 1.2 Jahre) auf einem Schlitten sitzend fixiert und bis auf 3.6 km/h (~1 m/s) beschleunigt. Durch ein abruptes Abbremsen wurde eine schnelle Kopfbewegung in der Sagittalebene provoziert. Das unilaterale Oberflächen-EMG des M. sternocleidomastoideus (scm) und des M. trapezius pars descendens (tpd) wurde mit 1000 Hz/Kanal aufgezeichnet und max. erreichte Bewegungsausmaße des Kopfes (ROM) nach dem Abbremsen mittels Penny & Giles Goniometer erfasst. Die Reihenfolge der Versuchsbedingungen vorwärts (bzw. rückwärts) erwartet und unerwartet (unter Ausschaltung audio-visueller Stimuli) wurde randomisiert. Die Probanden wurden unter jeder Versuchsbedingung drei Mal gemessen.

Ergebnisse: Der M. scm zeigt unter allen Versuchsbedingungen eine sign. ($p < 0.01$) frühere Aktivierung. Zwischen den Versuchsbedingungen erwartet und unerwartet bestehen ebenfalls sign. ($p < 0.05$) Unterschiede.

Schlussfolgerung: Die Studie konnte ein stereotypes Aktivierungsmuster beim Abbremsen des Kopfes in der Sagittalebene nachweisen, doch die hohen SD deuten auf große interindividuelle Unterschiede hin.

Po-114

Der Einfluss eines systematischen Ausdauertrainings auf die Psychopathologie und Stressresponse bei affektiven Störungen

Ute Gersberg, L Worms, Rau, Wienke
Zentrum für Psychiatrie und Psychotherapeutische Behandlung,
Krankenhäuser Gilead Bielefeld

Ziel der Studie ist der Nachweis eines therapeutischen Effekts auf die Psychopathologie und Stressresponse eines systematischen Ausdauertrainings bei affektiven Störungen mit einer mittelschweren bis schweren depressiven Symptomatik bei stationären PatientInnen.

Methode: 16 PatientInnen wurden auf die Bedingungen "Ergometertraining" und eine nicht ausdauerorientierte "Bewegungstherapie" randomisiert zugewiesen. Die diagnostische Klassifikation erfolgte nach ICD-Kriterien. Das methodische Paradigma beinhaltete neben der Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit die Erfassung der depressiven Symptomatik über Selbst- und Fremdbeurteilungsskalen, subjektiv empfundene somatische Beschwerden, die state und trait-Angst, die Schlafqualität, Bewegungsaktivitäten im Alltag, die Stimmung vor und nach den Interventionen, die Erhebung der Plasmacortisolwerte und psychophysiologischer Parameter während einer experimentell ausgelösten Stresssituation.

Ergebnisse: Nach einer 4-wöchigen Interventionsphase lassen sich als Hauptergebnisse ausschließlich für die Ergometergruppe im prä-post-Vergleich eine positive Veränderung für die depressive und ängstliche Symptomatik eine unmittelbare positive Beeinflussung auf die Stimmung nach dem Ausdauertraining auf einem signifikanten Niveau objektivieren.

Schlussfolgerung: Aus den Ergebnissen lässt sich ableiten, dass es Sinn macht, ein Ergometertraining als add-on-Therapie in ein stationäres Gesamtbehandlungskonzept bei entsprechender Indikation einzubeziehen.

Po-116

Beurteilung der Rumpfkraft mit einem isometrischen Messsystem (IST99) bei verschiedenen Leistungssportarten

Alexander Verdonck, M Wiek, E Jakob
Abt. Sportmedizin, Krankenhaus für Sportverletzte Hellersen

Im Rahmen der jährlichen Kaderuntersuchungen werden in der Abteilung für Sportmedizin die Athleten/-innen auf ihre statische Rumpfkraft hin untersucht. Hierzu wurde eine eigene Messstation (IST 99) entworfen und gebaut. Gemessen werden neben der Maximalkraft über 4 Sekunden auch die lokale Kraftausdauerfähigkeit über 30 Sekunden. Geprüft werden die Rumpfstrecker und -beuger in stehender Position. Sowohl das Alter, das Geschlecht als auch die Sportart beeinflussen die absoluten Kraftwerte. Zum besseren Vergleich werden die Maximalkraftwerte pro kg Körpergewicht berechnet. Es wurden mehr als 2.500 Messungen durchgeführt, wobei Gesamtpopulation als auch einzelne Sportarten in Dekaden aufgeteilt wurden. Das Verhältnis zwischen Streck- und Beugemuskulatur liegt bei der gesamten männlichen Population bei 98,4% ($SD \pm 14,1$), bei der weiblichen Population bei 94,1% ($SD \pm 16,7$). Bei den unter 10-Jährigen und bei zunehmendem Alter über 50 Jahre verändert sich das Verhältnis zugunsten der Bauchmuskulatur. Pro kg Körpergewicht variiert der Wert zwischen 10 N/kg und 15 N/kg, je nach Sportart, Alter und Geschlecht. Die Ausdauerwerte, als Durchschnittswert über 30 Sekunden errechnet, liegen bei 75% der Maximalkraftwerte. Das Ausdauerverhältnis zwischen Streck- und Beugemuskulatur liegt bei der gesamten Population bei 80%. Die Rumpfkraftmessungen sind einfach in der Durchführung reproduzierbar und erlauben eine konkrete Aussage über die Kraftverhältnisse im Rumpfbereich.

Po-117

Einsatz eines Infrarot-Dioden-Lasers in der Sportorthopädie

Theo Steinacker, M Steuer

Abt. Sportmedizin, Krankenhaus für Sportverletzte Hellersen

Es werden die Indikationen und der Therapieverlauf für die perkutane Lasertherapie dargestellt. Von 3/98 bis 9/2000 wurden in der sportorthopädischen Ambulanz 127 Patienten mit dem Infrarot-Dioden-Laser behandelt. Zur Anwendung kamen durchschnittlich 5 Therapiesitzungen mit gewebeadaptierten Therapieprogrammen. Die durchschnittliche Behandlungsdauer für die einzelnen Therapiesitzungen betrug 12 Minuten. Die Laserbehandlung kam bei chron. Insertionstendopathien und Muskelverletzungen zum Einsatz. Die Erfassung der Therapieergebnisse erfolgte 3 Monate nach durchgeführter Lasertherapie mittels eines standardisierten Fragebogens. Neben einer subjektiven Beurteilung des Therapieergebnisses wurde auch die Abnahme der Schmerzstärke mittels der visuellen Analogskala erfasst. 86,6% der Fragebögen wurden korrekt ausgefüllt zurückgesandt und konnten ausgewertet werden. Dabei ergab sich im Gesamtkollektiv ein sehr gutes und gutes Behandlungsergebnis in 51,8% der Fälle, ein befriedigendes Behandlungsergebnis bei 26,4% und ein schlechtes Behandlungsergebnis bei 21,8%. Die besten Therapieergebnisse fanden sich bei der Behandlung von chronischen Achillessehnenbeschwerden. Der mittels visuellem Analogscore ermittelte Schmerzindex ging im Durchschnitt von 59,8% auf 36,2% zurück. Die Therapie mit dem Infrarot-Dioden-Laser hat sich in der Sportorthopädie, insbesondere in der Behandlung von Insertionstendinosen und Muskelverletzungen bewährt. Als sehr nebenwirkungsarmes und relativ kostengünstiges Therapieverfahren sollte ihr Einsatz bei den aufgeführten Indikationen und insbesondere bei Achillessehnenbeschwerden, weiterhin propagiert werden.

Po-119

MR-Charakteristika typischer Golfsport-bedingter Verletzungen

Jens Rudolph, T Fischer, B Hamm, J. Mäurer

Institut für Radiologie, Campus Charité' Mitte, HU Berlin

Problemstellung: Golf als Freizeitsport ist in den letzten Jahren zunehmend populär geworden. Folge ist eine steigende Anzahl Golf-bedingter Verletzungen. Ziel dieser Arbeit ist es, spezifische MR-Charakteristika von Golf-Verletzungen aufzuzeigen.

Methodik: Nach kurzem Überblick über die entsprechende sportmedizinische Literatur präsentieren wir 14 Fallbeispiele von Golf-Verletzungen und demonstrieren typische MR-Befunde.

Ergebnisse: In Übereinstimmung mit der Literatur betrafen die meisten Verletzungen die obere Extremität: eine Tendovaginitis der Handsehnen zeigte sich als Überlastungsschaden. In diesem Kontext trat auch eine humerale Epikondylitis auf. 2 Pat. wiesen Ermüdungsfrakturen der Ulna auf. Eine Kapselruptur am Daumen trat während des Golfschwungs auf. Bei 2 Pat. wurden eine partielle bzw. totale Rotatorenmanschetten-Ruptur gesehen. Ein anderer Pat. wies eine traumatische ACG-Sprengung auf. Bei 3 Pat. kam es zu Bandscheiben-vorfällen (LWS). Eine weitere typische Verletzung war ein akuter Einriss des medialen Meniskus bei Knie-Innenrotation. Ein weiterer Pat. zeigte eine chronische suprapatellare Bursitis nach langjährigem Golfspiel. Eine OSG-Arthrose mit Tendinitis der Peroneus-Sehnen trat ebenso als Spätschaden auf. **Schlussfolgerung:** Die zunehmende Anzahl Golfsport-bedingter Schäden führt zur vermehrten Anforderung an die MRT. In der sportmedizinischen Literatur werden potentielle spezifische Verletzungsmuster beschrieben, die MR-Morphologie erleichtert dem Sportmediziner oder Orthopäden die Differentialdiagnose.

Po-118

Mittelfristige Ergebnisse nach akuter traumatischer Patellaluxation

Matthias Buchner, B Baudendistel, H Schmitt

Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg

Problemstellung: Die akute traumatische Patellaluxation ist eine der häufigsten und auch häufig übersehenen Verletzungen des Kniegelenkes im Sport, v.a. im Kindes- und Jugendalter. Diese Studie beschreibt die mittelfristigen Ergebnisse von Patienten nach akuter traumatischer Patellaerluxation und vergleicht die Resultate nach operativer oder konservativer Therapie. **Methode:** Eingeschlossen wurden Patienten mit akuter Patellaerluxation nach adäquatem Trauma, Ausschlusskriterien waren u.a. habituelle/rezidivierende Luxationen, Luxation der Gegenseite sowie Vor-OPs des betroffenen Gelenks. Die Patienten wurden in eine konservative und operative Gruppe aufgeteilt und nachuntersucht. Folgende Zielkriterien wurden erfasst und in beiden Therapiegruppen miteinander verglichen: Anzahl und Zeitpunkt der Reluxationen und Re-Operationen; Aktivitäts- (nach Tegner) sowie klinischer Funktionscore (Lysholm) vor Luxation und zur Zeit der Nachuntersuchung. **Ergebnisse:** 96 Patienten konnten nachuntersucht werden (Follow-up: durchschn. 4,8 Jahre). 59 Patienten waren nach Erstluxation konservativ behandelt worden, 37 wurden primär operiert. Die Operationen bestanden vorwiegend in Rekonstruktionen des Kapsel-/Bandapparates, in wenigen Fällen wurden knöcherne Operationen durchgeführt. Die Reluxationsrate betrug 21%, wobei sich kein statistisch sign. Unterschied in den beiden Gruppen zeigte. Aktivitäts- und Funktionscore zeigten in den nachuntersuchten Patienten insgesamt gute Ergebnisse, auch hier ohne Unterschied im konservativen und operativen Kollektiv. **Schlussfolgerung:** Die akute Patellaerluxation ist eine ernstzunehmende Verletzung, die eine differenzierte Diagnostik und Behandlung erfordert. Die Reluxationsrate ist nicht gering, ungeachtet ob primär konservativ oder operativ therapiert wurde. In einem Großteil der Patienten lassen sich aber hinsichtlich Aktivität und Funktion des behandelten Knies gute mittelfristige Ergebnisse erzielen.

Po-120

Kindliche Unterarmfrakturen bei Sport- und Freizeitunfällen

Nikolaus Streich, B Stäbler, H Schmitt

Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg

Frakturen im Bereich des Unterarmes stellen prozentual einen hohen Anteil der knöchernen Verletzungen im Kindesalter dar. Neben häuslichen Stürzen zählen Sport- und Freizeitunfälle zu den häufigsten Ursachen hierfür. Im Rahmen einer retrospektiven Studie wurden die in den Jahren 1995-2000 in der Orthopädischen Universitätsklinik Heidelberg behandelten Unterarmfrakturen bei Kindern zwischen dem 6. und 14. Lebensjahr nachuntersucht. Ziel dieser Studie war es, neben dem Verletzungsmechanismus, die jeweilig durchgeführte Versorgung und deren klinisches und funktionelles Ergebnis im Verlauf zu erfassen und somit das erfolgte Behandlungsregime (konservativ vs. operativ) zu evaluieren. Insgesamt konnten 324 Patienten (127 w, 197 m) in die Studie eingeschlossen werden. Das Alter betrug zum Zeitpunkt des Traumas im Median 9,89 Jahre. Das Verhältnis von konservativ versorgten Verletzungen im Vergleich zur operativen Vorgehensweise betrug 4:1. 122 (38%) Frakturen ereigneten sich während sportlicher Betätigung, unter Ausdehnung auf Freizeitaktivitäten lag der Anteil bei 51% (n=164) der Gesamtfrakturen. Neben klassischen Sportarten zeigte sich, dass Trendsportarten wie Inline-Skating eine zunehmende pathomorphologische Bedeutung gewinnen. Über 90% der kindlichen Unterarmfrakturen heilen unter konservativer Therapie mit gutem funktionellen Ergebnis. Bestimmte Fehlstellungen können durch Spontankorrektur problemlos ausgeglichen werden, wohingegen Rotations- und grobe Achsfehler persistieren und bleibende Einschränkungen des Bewegungsausmaßes verursachen können.

Po-121

Osteochondrale Läsionen am Ellenbogen beim Sportler. Operative Therapie durch osteochondrale autologe Transplantation

Patrick Anshah, P Ueblacker, D Maier, V Martinek, AB Imhoff
Sportorthopädie, TU München

Arthroskopisches Debridement, Microfrakturierung oder retrograde Anbohrung können meist nur vorübergehende Erfolge erzielen und das sekundäre Arthrosiserisiko nicht zufriedenstellend senken. Wir berichten über 8 Fälle mit osteochondralen Läsionen am Ellenbogen, die mit OATS-Technik versorgt wurden. Von 1998 bis 2002 wurden 7 Pat. (6 Leistungssportler, 8 Ellenbogen) mit Läsionen am Capitulum humeri (n=7) und Radiusköpfchen (n=1) mit einer Transplantation von OATS-Zylindern versorgt. Zwei Patienten waren voroperiert. Alle Pat. wurden nachuntersucht (Morrey und ASES-Scores) und erhielten prä- und postop. Rö. und MRT um Vitalität, Lage und Knorpelkongruenz der Transplantate zu beurteilen. Das ipsilaterale Kniegelenk als Spenderorgan wurde ebenfalls nachuntersucht. 3 Frauen, 4 Männer, Alter 16,8 J (15-21), 8 Ellenbogen 4 re., 4 li. FU 22 Monate (4-50). In jedem Fall reichte ein Zylinder um den Defekt zu decken. Die durchschnittliche Größe betrug 9,6mm (9-11mm). Bei allen Pat. wurden Schmerzen reduziert und die Funktion stark gebessert. Der Morrey-Score verbesserte sich von 76,3 auf 96,9, der max. Schmerz bei Belastung (ASES) von 7,8 auf 2,9. Ein Ext.-Defizit verbesserte sich von 5,4° (0-10°) präop. auf 0°, ein Flex.-Defizit von 10,7° (0-30°) zur Gegenseite auf 0°. Die postop. MRT-Kontrollen zeigten in allen Fällen eine exzellente Inkorporation und Vitalität und Oberflächenkongruenz der Transplantate. Alle Pat. waren sehr zufrieden und würden sich erneut operieren lassen. Nur die OATS-Technik bietet eine Möglichkeit zur Wiederherstellung der Gelenkfläche mit biologisch und biomechanisch vollwertigem hyalinen Knorpel in der Therapie osteochondraler Läsionen. Die kongruente Defektauffüllung kann eine volle Funktion sowie Schmerzreduktion erzielen und das Risiko einer sekundären Arthrose verringern.

Po-123

Tumorartige Knochenalterationen am Unterarm nach Karate-Training

Hanno Steckel, M Oldenburg, M Hövel
Universitätsklinikum Göttingen und Essen Orthopädie

Problemstellung: Die Differenzierung zwischen einem Malignom und den Folgen multipler Microtraumata durch sportliche Belastungen kann allein durch bildgebende Verfahren oft unmöglich sein. **Methodik:** Wir demonstrieren den Fall eines 15jährigen Karate-Kämpfers, bei dem wegen zunehmender Schwellung und Schmerzen im distalen Unterarm-drittel eine bildgebende Diagnostik eingeleitet wurde. **Ergebnisse:** Bei deutlicher Auftreibung der Ulna mit Zwiebelchalenbildung, deutlicher kernspintomographisch ausgeprägter Umgebungsbeteiligung und erheblicher Nuklidmehrbelegung in der Weichteil- und Knochenphase eines Dreiphasenzintigrammes wurde das Vorliegen eines Osteosarkomes vermutet. Laboruntersuchungen erwiesen sich als nicht hilfreich. Erst die histologische Aufarbeitung nach Probeentnahme konnte ein Malignom ausschließen. Es fanden sich überschießende reparative Prozesse nach multiplen ossären Mikrotraumata durch fehlerhaftes Kampfttraining. Durch Gipsruhigstellung kam es zu einem raschen Rückgang der ossären Auftreibung. Nach erneutem Trainingsbeginn bildete sich erneut eine zunehmende Schwellung aus, die erst nach Umstellung der Schlagtechnik dauerhaft abklang. **Schlussfolgerung:** Der Fall demonstriert, dass selbst moderne Bildgebungsverfahren bei der Abgrenzung zwischen Malignom und Multitraumafolgen versagen können. Er zeigt dramatisch die Notwendigkeit eines technisch korrekten Trainings bei Kampfsportarten.

Po-122

Analyse von Sportunfällen im Seniorenbereich

David Schulz, T Henke, H Heck
Lehrstuhl für Sportmedizin, Ruhr-Universität Bochum

Einleitung: Gesundheitsfördernde Effekte des Sports kommen gerade bei Senioren nur dann zum Tragen, wenn Sportverletzungen vermieden werden. Daher ist die Analyse von Sportunfällen notwendig, um zu gezielter Verletzungsprophylaxe zu gelangen und Sportarten in Bezug auf ihre Eignung für Senioren zu klassifizieren. **Methoden:** 8772 Sportunfälle von Senioren (Alter>50) wurden hinsichtlich Unfallhergang, Verletzung und Behandlung analysiert. Die Daten entstammen der Sportunfalldatenbank des Lehrstuhls für Sportmedizin der Ruhr-Universität Bochum und der ARAG Sportversicherung (ca. 130.000 Sportunfälle). **Ergebnisse:** Bei Frauen waren Gymnastik/Turnen (41,5%), Ballsportarten (25,7%) und Rückschlagsportarten (7,5%) häufigste Unfallsportarten, bei Männern Ballsportarten (37,2%), Fußball (20,3%), Rückschlagsportarten (10,5%) und Gymnastik/Turnen (9,2%). 36,3% bzw. 25,7% der 30-50jährigen Männer und Frauen werden nach Sportunfällen stationär behandelt. Bei Frauen sinkt dieser Anteil bis zum 60sten Lebensjahr auf 21,8%, steigt aber danach auf 47,2%. Grund hierfür ist die zunehmende Zahl der Frakturen (bei 70-80jährigen Frauen ca. 60% aller Verletzungen). Der Anteil der stationär Behandelten sinkt bei Männern bis 80 Jahre auf 23% und steigt danach bis 34% an, da die Frakturen ab diesem Alter dominieren. Bis 80 Jahre hingegen dominieren die Rupturen (33%). Häufigster Unfallmechanismus bei Frauen sind Stürze ohne Fremdeinwirkung. Bei Männern herrschen Rupturen der Muskulatur, z.T. bei Lauf- und Dehnübungen.

Schlussfolgerungen: Wesentliches Ziel der Prävention von Sportverletzungen bei Frauen sollte die Vermeidung von Stürzen sein. Hier bieten sich propriozeptive Trainingsmaßnahmen an. Um den Rupturen des Muskel- und Sehnenapparates bei Männern vorzubeugen, sollte der Fokus auf die Aufwärm- und Vorbereitungsphase der sportlichen Aktivität gerichtet werden.

Po-124

Verletzungsarten und Verletzungshäufigkeiten im American Football

Michael Siewers, O Finnern
Sportmedizin, Institut für Sport und Sportwissenschaft, CAU Kiel

Bei der vorliegenden Arbeit wurde eine schriftliche Befragung unter aktiven Footballspielern aus dem norddeutschen Raum in der Saison 2002 durchgeführt. Obwohl sich in der vorliegenden Untersuchung eine hohe, durchschnittliche Verletzungshäufigkeit von 0,8 Verletzungen pro Spieler und Jahr ergab und diese Verletzungsrate höher ist als bekannte Untersuchungen in der Vergangenheit, so liegt die Sportart American Football doch deutlich hinter anderen Ballspielsportarten wie Fußball, Basketball und auch Volleyball. Eine Verletzung hat im Durchschnitt 2,5 Wochen Spiel- und Trainingspause zur Folge. Knie, Finger und Füße sowie die Oberschenkel konnten als Hauptverletzungsregion ausgemacht werden. Als häufigste Verletzungsarten wurden Zerrungen/Dehnungen und Rupturen, überwiegend der Fingergelenkkapseln, der Oberschenkelmuskulatur sowie des Bandapparates im Knie und Fußgelenk genannt. Alter, Gewicht und Spielerfahrung und der Vergleich einzelner Spielpositionen zeigten keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Verletzungshäufigkeit.

Po-125

Achillessehnenverletzungen im Sport

Klaus Steinbrück, J Krzycki, R Roser
Sportklinik Stuttgart

Bei 34.742 Sportverletzungen (1972 - 1997) wurden 701 (2,0 %) Achillessehnenrupturen therapiert. Insgesamt wurden bis 1/2000 911 Fälle behandelt, davon 791 retrospektiv und 73 prospektiv analysiert. Die häufigsten Verletzungen hatten wir in den Sportarten Fußball (44,6 %), Badminton (11,7 %), Gymnastik, Squash und Tennis. Männer sind in 86 % betroffen. In 95 % handelt es sich um indirekte Verletzungen, insbesondere beim Antritt (33,6 %), Sturz- und Verdrehtraumata (24,8 %), Sprint oder Lauf (15,8 %) Die Diagnose wurde primär vielfach nicht gestellt; sicherste klinische Zeichen sind Dellenbildung (100 %) und Unfähigkeit zum einbeinigen Zehenstand (97 %), während Thompson-Test (67 %) und Flexion gegen Widerstand (64 %) unsicherer sind. Apparativ ist röntgenologisch das Karger'sche Dreieck nur in 40 % positiv, während vor allem die Ultraschallsonographie in 91 % oder in besonderen Fällen das MRT mit 99 % valide sind. Die Therapie war in 97 % operativ - in den letzten Jahren zunehmend minimalinvasiv in perkutaner Technik (insgesamt 57,6 %). Die Rehabilitation erfolgt frühfunktionell, meist im Variostabilschuh. Die konservative Therapie hat sich bei partieller Achillessehnenruptur, die perkutane Naht bei frischer, kompletter Ruptur mit guter Annäherung im Sonogramm bei Plantarflexion bewährt. Eine End-zu-End-Naht ggf. mit Plantarisdurchflechtung kommt bei degenerativer Vorveränderung oder nicht mehr frischen Rupturen in Frage. Bei veralteten Rissen kommt nach MRI-Diagnostik eine Umkippl-Plastik oder eine Peroneus brevis-Plastik in Betracht. Nach 1/2 bis 3/4 Jahr besteht abhängig von der Disziplin wieder Sportfähigkeit.

Po-127

Gelenk-Sportgruppen Auswirkungen sporttherapeutischer Maßnahmen bei Arthrose und Gelenkersatz auf ausgewählte Parameter

Stefan Krakor, T Steinacker V Höltke, E. Jakob
Sportmedizin, Krankenhaus für Sportverletzte Hellersen

Aufgrund gesteigerter Lebenserwartung und Veränderungen des Bewegungsalltages hat die Arthroseproblematik in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen. Nach jahrelangem Krankheitsverlauf führt die Arthrose neben Schmerzen und Funktionsstörungen oft zu körperlichen Defiziten hinsichtlich Kraft, Kraftausdauer, Beweglichkeit, Koordination, Gangverhalten und cardio-pulmonaler Leistungsfähigkeit. Um in diese Entwicklung einzugreifen, werden seit September 2002 am Sportkrankenhaus Hellersen sporttherapeutische Kurse angeboten, die für Teilnehmer mit Arthrose bzw. Gelenkersatz im Bereich der unteren Extremitäten konzipiert sind. Die wöchentlich stattfindenden Kurse umfassen 24 Trainingseinheiten von 60 Minuten Dauer. Neben der Verbesserung der physischen Voraussetzungen durch gezielte sportliche Aktivität stehen auch affektiv-kognitive Ziele im Sinne einer positiven Beeinflussung des Bewegungsalltages der Teilnehmer im Fokus der Maßnahmen. Seit Beginn nahmen 84 Personen an den Gelenk-Sportkursen teil. Zur Evaluation der sporttherapeutischen Maßnahmen wurden zu Beginn, in der Mitte und am Ende der Kurse folgende Testverfahren durchgeführt: sportmotorische Tests (Kraftausdauer, Beweglichkeit, Koordination), Befragung zu subjektivem Gesundheitsempfinden (SF-36), Alltagsaktivität. Erste Ergebnisse deuten mit Ausnahme der Beweglichkeit in der Knie-Flexion bei Hüft-Extension sowohl im motorischen Bereich als auch im subjektiven Gesundheitsempfinden Tendenzen zur Verbesserung durch die Kurs-Teilnahme an. Der Erfolg erscheint neben der wöchentlichen Aktivität in der Sportgruppe vor allem auf eine hohe Compliance der Teilnehmer u.a. bei der täglichen Durchführung von gymnastischen Übungen zurückzuführen zu sein.

Po-126

Entwicklungen im Skiunfallgeschehen im Zeitraum von 1980 bis 2002

Gernot Jendrusch, T Henke, H. Gläser*
Lehrstuhl für Sportmedizin, Ruhr-Universität Bochum
*ASU-Ski, ARAG Sportversicherung Düsseldorf

Die Auswertungsstelle für Skiunfälle der ARAG Sportversicherung (ASU-Ski) erfasst seit 1980 jährlich die Skiunfälle der FdS-Mitglieder (Freunde des Skisports). Letztere repräsentieren ca. 10% aller deutschen Skifahrer. Mit einem Bestand von ca. 50.000 (mit Hilfe eines Fragebogens) erfassten Skiunfällen verfügt die ASU-Ski über die EU-weit größte Datenbank für den Alpinskiport. Neben der Vorstellung aktueller Zahlen zum Skiunfallgeschehen in der Saison 2001/2002 sollen auch längerfristige Trends in den letzten 20 Jahren aufgezeigt werden. Die Auswertung der Skiunfälle der Saison 2001/2002 lässt wie schon in den vergangenen Jahren keinen Anstieg des Verletzungsrisikos - wie es bei der Einführung der Carvingski vielfach prognostiziert wurde - erkennen. Unter der Annahme, dass ca. 4 Millionen Deutsche jährlich Ski fahren, verletzten sich ca. 60.000 Skifahrer so schwer, dass sie einen Arzt aufsuchen mussten. Bei etwa 8.400 Skifahrern war eine stationäre Behandlung erforderlich. Mit einem Anteil von 36% stehen die Knieverletzungen nach wie vor an der Spitze aller Verletzungen im alpinen Skisport, erreichen aber 2001/2002 den niedrigsten Wert der letzten 18 Jahre. Wesentlicher Grund dafür ist, dass der Anteil der Knieverletzungen bei den Frauen - möglicherweise aufgrund der besseren Dreieigenschaften der Carvingski - seit Anfang der 90er Jahre zurückgeht. Schulter- und Oberarmverletzungen liegen mit ca. 20% an zweiter, Rumpferletzungen mit ca. 15% an dritter Stelle. Kopf- und Unterschenkelverletzungen haben jeweils einen Anteil von ca. 10%. Der Anteil an Hand-, Unterarm- und Ellbogenverletzungen beträgt 9%. Das Risiko, im alpinen Wintersport eine Verletzung davonzutragen, ist im Vergleich zu anderen Sportarten (z.B. Fußball, Handball), die aufgrund der Zweikampfsituationen ein höheres Verletzungsrisiko aufweisen, relativ gering.

Po-128

Wintersport in der Skihalle - Unfall- und Verletzungsgeschehen

S. Richter¹, G Jendrusch¹, H Henke², H Hermichen², H Heck¹
1 Lehrstuhl für Sportmedizin, Universität Bochum
2 Chirurgische Klinik II, Lukaskrankenhaus Neuss

Wintersport in der Halle wird immer populärer. Ziel der Studie war es, eine Bestandsaufnahme zum Unfall- und Verletzungsgeschehen beim "Indoor"-Wintersport durchzuführen und Unterschiede im Vergleich zum alpinen Wintersport aufzuzeigen. Über den Zeitraum von einem Jahr wurden alle in der allrounder winter world (Neuss) gemeldeten Sportverletzungen mit Hilfe eines Unfallprotokolls dokumentiert. Verletzungen, die einer ärztlichen ambulanten oder stationären Abklärung bzw. Therapie bedurften, wurden in der Unfallambulanz dokumentiert. Ein Teil der Verunfallten wurde zusätzlich mit Hilfe einer telefonischen Nachfrage (Unfallhergang, Verletzungsart und -schwere sowie Verletzungsfolgen) interviewt. Von Mai 2002 bis Januar 2003 wurden 314 Sportverletzungen in der Skihalle gemeldet. Die folgenden Ergebnisse basieren auf bislang ausgewerteten 104 Nachbefragungen: Unter den Verunfallten waren 65 Männer (62,5%) und 39 Frauen (37,5%). 56,7% der Unfälle ereigneten sich beim Snowboarden, 36,5% beim Skifahren. Unfälle mit anderen Sportgeräten (z.B. Tubing-Reifen) oder ohne Sportgerät spielten mit 6,8% eine untergeordnete Rolle. Bei den Skifahrern dominierten Verletzungen der unteren Extremität (ca. 50,0%), bei den Snowboardern standen Verletzungen der oberen Extremität an erster Stelle (57,6%). Hinsichtlich der Verletzungsart standen die Frakturen bei Skifahrern (31,6%) wie Snowboardern (42,4%) an erster Stelle. Sowohl bei den Ski- (73,7%) als auch bei den Snowboardfahrern (81,4%) dominierten "Stürze ohne Fremdbeteiligung". Kollisions- und Liftunfälle spielten eine untergeordnete Rolle. Aus sportmedizinischer Sicht ist z.B. der im Vergleich zum "Outdoor"-Wintersport hohe Anteil von Snowboardern in der Halle (ca. 40%) interessant. So zeigt sich z.B. die oft höhere Risikobereitschaft der meist jüngeren Snowboarder auch im Unfall- und Verletzungsgeschehen.

Po-129

Verletzungen und Überlastungsschäden bei Spielerinnen der deutschen Damenfußballnationalmannschaft

Theo Steinacker, M Steuer, V Höltke
Sportmedizin, Krankenhaus für Sportverletzte Hellersen

Im Rahmen einer alljährlichen sportmedizinischen Untersuchung wurden 30 Fußballnationalspielerinnen sportorthopädisch untersucht. Neben der Anamneseerhebung erfolgte dabei eine klinische und manuelle Untersuchung, sowie eine isokinetische Kraftleistungsdiagnostik der Oberschenkelmuskulatur. Der Altersdurchschnitt der Spielerinnen betrug $23,6 \pm 3,6$ Jahre, der Mittelwert für den BMI betrug $22,2 \pm 1,34$ kg/m². Die Untersuchung zeigt auf, welche Verletzungen und Überlastungsbeschwerden bei Fußballnational-spielerinnen auftreten. Die häufigsten Verletzungen stellten Bandkapselrupturen der oberen Sprunggelenke, vordere Kreuzbandrupturen, Meniskusschäden und Muskelfaserrisse dar. Die meisten Überlastungsschäden fanden sich im Bereich der Kniegelenke (Chondromalazia Patella, Patellaspitzenyndrom) und der Füße (Senk/Spreizfuß, Hallux rigidus). Als Schlussfolgerung sollten Fußballspielerinnen regelmäßig sportorthopädisch untersucht werden, um funktionelle Defizite und Überlastungsschäden frühzeitig aufzudecken. In der Prävention sollten regelmäßig ein Training der Koordination und Propriozeption, sowie eine Kräftigung der Oberschenkelbeuger erfolgen.

Po-131

Effekte einer Ausdauerbelastung auf die Produktion von VEGF (vascular endothelial growth factor) bei Patienten mit Anämie

Fernando Dimeo, W Knaut*, D Geilhaupt, E Thiel*, D Böning
Institut für Sportmedizin, Freie Universität Berlin
*Medizinische Klinik III (Hämатologie, Onkologie) FU Berlin

Mehrere Studien haben eine vermehrte Produktion von vascular endothelial growth factor (VEGF) nach intensiven bzw. ausgedehnten körperlichen Belastungen gezeigt. Als Ursache dieses Phänomens wird eine reduzierte Sauerstoffzufuhr zu der Muskulatur bei der körperlichen Arbeit vermutet. Untersuchungen über die Wirkung der körperlichen Aktivität unter Hypoxie auf die Produktion dieses Wachstumsfaktors haben jedoch widersprüchliche Ergebnisse ergeben. Aus diesem Grunde evaluieren wir die Effekte einer körperlichen Belastung mittlerer Intensität auf die Produktion von VEGF bei Anämiepatienten. **Patienten und Methoden:** 37 Patienten mit Anämie, definiert als eine Hämoglobinkonzentration unter 12 g/dl (Männer) bzw. unter 11 g/dl (Frauen) unterzogen sich einer Ausdauerbelastung. Sie bestand aus Gehen auf einem Laufband über 3 Minuten bei einer Geschwindigkeit entsprechend 70% der maximalen Sauerstoffaufnahme. Die Belastung wurde fünfmal wiederholt; zwischen Belastungen erholten sich die Patienten für 3 Minuten im Sitzen. Die Blutkonzentration von VEGF wurde unmittelbar vor der Belastung und 15, 30, 45, 60, 120, 240 und 480 Minuten nach Belastungsende gemessen. **Ergebnisse:** In den ersten zwei Stunden nach Belastung wurde keine Veränderung der Konzentration von VEGF festgestellt. Nach 4 und 8 Stunden nahm die Konzentration von VEGF signifikant zu (vor Belastung: 165 ± 99 pg/ml; nach 240 min: 201 ± 149 pg/ml; nach 480 min: 217 ± 150 pg/ml; $p < 0,05$). **Zusammenfassung:** Bei Patienten mit Anämie führt eine kurze Ausdauerbelastung mittlerer Intensität zu einer signifikanten Zunahme der Produktion von VEGF.

Po-130

Leistungsfähigkeit und Fatigue bei Patienten mit neoplastischen Erkrankungen

Fernando Dimeo, A Schmittl*, P Köhler, T Fietz*, D Böning
Institut für Sportmedizin, Freie Universität Berlin
*Medizinische Klinik III (Hämатologie, Onkologie) FU Berlin

Einführung: Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass die Erschöpfung (Fatigue) unabhängig vom Tumorstadium und von der Art der Behandlung die häufigste Beschwerde von Patienten mit neoplastischen Erkrankungen ist. Die Entstehung dieses Symptoms wurde auf mehrere Faktoren wie eine anhaltende entzündliche Reaktion, Anämie, Verlust an körperlicher Leistungsfähigkeit, Depression, Hypothyreose, Einschränkung der Nieren- und Leberfunktion und Unterernährung zurückgeführt. Jedoch ist wenig über die Zusammenhänge von Fatigue in dieser Patientengruppe bekannt. **Patienten und Methoden:** Wir evaluieren die Korrelation zwischen mehreren Faktoren, die als Ursache von Fatigue in Betracht gezogen werden, und der Ausprägung der Erschöpfung bei Patienten mit hämatologischen neoplastischen Erkrankungen (n=78). Alle Patienten befanden sich in kompletter Remission und hatten keine Therapie in den 12 Wochen vor der Untersuchung erhalten. Die Evaluation der Schwere der Fatigue und der Depression wurde mit Hilfe zweier Fragebögen (dem FACT und dem CES-D) durchgeführt. **Ergebnisse:** Die Ausprägung von Fatigue war unabhängig von Alter, Erkrankung, Art der Behandlung, Hämoglobinkonzentration, Schilddrüsenfunktion, entzündlicher Reaktion (CRP-Aktivität, Konzentration von Neopterin und Interleukin 6), Nieren- und Leberfunktion (r für alle Korrelationen $< 0,10$; p: n.s.). Die Ausprägung von Fatigue stand in engem Zusammenhang mit der Schwere der Depression ($r=0,86$) und der Einschränkung der Leistungsfähigkeit ($r=0,68$; p für beide $< 0,01$). **Zusammenfassung:** Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit und Depression stehen in engem Zusammenhang mit der Ausprägung des Fatigue-Syndroms bei Patienten mit neoplastischen Erkrankungen. Aus diesem Grund sollte die Behandlung der Fatigue therapeutische Ansätze beinhalten, die diese beiden Faktoren berücksichtigen.

Po-132

Das thorakale Gasvolumen als möglicher Lungenfunktionsparameter in der Diagnostik des Belastungsasthmas

Elke Zimmermann, C Trümper, S Bonschenk, R Schröder
Sportwissenschaft, Universität Bielefeld

In der Diagnostik des Belastungsasthmas (Exercise Induced Asthma = EIA) werden die "klassischen" Lungenfunktionsparameter 1-Sek. Kapazität (FEV1) und Peak Flow Wert (PEF) als aussagekräftigste Parameter angesehen. Das thorakale Gasvolumen (TGV), welches Aufschluss über eine mögliche Lungenüberblähung geben kann, spielt in diesem Zusammenhang eine eher untergeordnete Rolle. Es stellt sich die Frage, ob das TGV einen geeigneten Parameter für die Diagnostik bei Verdacht auf EIA darstellt. 100 männl. und weibl. Studenten (Alter 19-30 J.) unterzogen sich einem laufbandergometrischen Provokationstest zur Ermittlung einer möglichen respiratorischen Störung. Als Indikatoren wurden neben "klassischen" Werten ((FEV1), (PEF), (MEF 25-75) die Resistance (R), das TGV und der Anstieg des TGV (TGV1) nach körperl. Belastung ermittelt. Auffälligkeiten auf metabolischer Ebene sollten durch die Blutgasanalyse und den Laktat-Wert identifiziert werden. Die Lungenfunktionsmessung erfolgte vor und 8 min nach einer neunminütigen Laufbandergometrie im submax. Bereich mit Hilfe eines Bodyplethysmographen. Vor und unmittelbar nach der Ergometrie wurden zusätzlich pCO₂, pO₂, pH- und Laktat-Wert bestimmt. Es folgte eine zweite Untersuchung, in Form eines free-running-test (8 min im submax. Bereich), bei welcher ebenfalls die o.g. Testverfahren durchgeführt wurden. Ziel dieser Modifikation war es, die in der ersten Untersuchung ermittelten resp. und/oder metab. Auffälligkeiten durch einen zusätzlichen Provokationsreiz (Kälte) näher zu analysieren. Bei 34% der Probanden zeigte sich ein auffälliges Verhalten der resp. und/oder metab. Antwort auf die Belastungssituation. Von besonderem Interesse wird der zu diskutierende Zusammenhang zwischen den metab. Werten und dem TGV1 bei der Diagnostik des EIA sein.

Po-133

Plasma Neuropeptid Y nach maximaler Fahrradergometrie bei übergewichtigen und normalgewichtigen Patienten mit essentieller Hypertonie

Markus Gradowski von, M Huonker, S Houegnifioh, S Braune*, A Schmidt-Trucksäss
Abt. Rehab. und Präv. Sportmedizin, Med. Uniklinik Freiburg
*Neurologische Universitätsklinik Freiburg

Methode: 8 übergewichtige (OB) (43,8±9,2 J; 179,1±7,4 cm; 104,5±15,1 kg) und 8 normalgewichtige (NOB) Patienten (44,5±5,4 J; 175,5±7,2 cm; 78,3±9,3 kg) mit nachgewiesener essentieller Hypertonie (ESH) und 10 gesunde Männer (C) (40,0±6,4 J; 182,6±7,8 cm; 77,5±14,9 kg) wurden untersucht. Messung von NPY, Noradrenalin (NE) und Blutdruck in Ruhe vor und direkt nach stufenweiser Fahrradergometrie. **Ergebnisse:** In Ruhe war NPY sign. höher ($p < 0,05$) bei OB-ESH (38,3±33,9 pg/ml) als bei NOB-ESH (19,4±17,6 pg/ml) und C (11,3±3,9 pg/ml). Der syst./diast. Blutdruck war sign. höher ($p < 0,01$) bei ESH in Ruhe (OB-ESH 154,8±18,8/104,7±11,7 mmHg; NOB-ESH 151,2±11,2/108,0±10,6 mmHg) und bei max. Belastung (OB-ESH 239,3±32,6/119,3±24,2 mmHg; NOB-ESH 225,0±34,3/115,6±14,2 mmHg) als bei C (rest 113,0±6,7/80,0±6,0 mmHg; Max. Belastung 230,7±59,0/91,5±12,9 mmHg). Bei max. Belastung waren NPY und NE am höchsten bei NOB-ESH, nicht sign. niedriger bei C und bei OB-ESH. Die relative max. Sauerstoffaufnahme war sign. niedriger ($p < 0,01$) und die max. Leistung tendenziell niedriger bei OB-ESH (26,1±3,1 ml/kg/min; Leistung 230,7±59,0 Watt) als bei NOB-ESH (36,8±4,7 ml/kg/min; 275,5±42,3 Watt) und C (37,0±8,7 ml/kg/min; 280,7±38,6 Watt). Bei max. Belastung waren der respiratorische Quotient und das Atemäquivalent nicht sign. unterschiedlich. **Schlussfolgerung:** Im Vergleich zu normotensiven gesunden Kontrollpersonen zeigten übergewichtige und normalgewichtige Patienten mit ESH eine ähnliche sympatho-adrenale Aktivierung während max. fahrradergometrischer Belastung trotz sign. höherer Ruhe- und max. Blutdruckwerte.

Po-135

GILQI Einfluss von mechanischem Stress und Trainingsanamnese

Annette Ewald, P Deibert, G Rücker, HH Dickhuth, A Berg
Abt. Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Freiburg

Ausdauerläufer leiden häufig unter sportbedingten Magen-Darm Problemen (sMDP) bei Training und Wettkampf. Der "Gastro-Intestinale Lebensqualitäts-Index" (GILQI) ist ein validierter Fragebogen zur Bestimmung der Magen-Darm-Befindlichkeit (MDB) bei Patienten mit Magen-Darm Erkrankungen. Ziel der Untersuchung ist zu prüfen, ob der GILQI als valides Messinstrument anwendbar ist zur Bestimmung der MDB von Sportlern, um so symptomatische von asymptomatischen Sportlern unterscheiden zu können und ob mechanischer Stress während des Laufens die Ursache ist für sMDP. Insgesamt wurden 1021 Ausdauerportler zu ihrer MDB befragt und ein demografisches und athletisches Profil (DAP) erstellt. Alle Probanden wurden in 3 Gruppen eingeteilt: 1. Läufer, die keine Zusatzsportarten (ZS) ausüben, 2. Läufer, die ZS ausüben, die zusätzlichen mechanischen Stress (ZMS) verursachen, 3. Läufer, die ZS ausüben, die keinen ZMS verursachen. Weiterhin wurde eine Schnittstelle (GILQI_cl) festgelegt, die dem 20. Perzentil aller Probanden entspricht. Der GILQI wurde in Bezug gesetzt zum DAP. Die Daten wurden analysiert mit SPSS (deskriptive Analyse, ANOVA, einfache, multiple Regression). Die Antwortrate lag bei 51%, davon waren 77% ($n=397$) Männer und 23% ($n=121$) Frauen. Der gemittelte GILQI war 123,4±13,1 für die Männer und 119,6±13,4 für die Frauen. Der GILQI_cl lag bei 112 Punkten: $n=103$ für GILQI_cl \leq 112, bzw. $n=415$ für GILQI_cl $>$ 112. Die Gruppen unterscheiden sich nicht in Bezug auf den GILQI. Die Angaben zum DAP korrelieren mit dem GILQI und weisen somit eine interne Konsistenz auf. Die Ergebnisse zeigen, dass der GILQI als valides Messinstrument bei Sportlern anwendbar ist. Eine Unterscheidung von symptomatischen und asymptomatischen Sportlern ist möglich. Der mechanische Einfluss während des Laufens scheint nicht die einzige Ursache für sMDP zu sein.

Po-134

GILQI bei Ausdauerportlern – geschlechtsspezifische Unterschiede

Annette Ewald, P Deibert, G Rücker, HH Dickhuth
Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Freiburg

Ausdauerläufer leiden häufig unter sportbedingten Magen-Darm Problemen (MDP) in Verbindung mit Training und Wettkampf. Ziel der Untersuchung ist zu prüfen, ob sich die MDB zwischen weiblichen und männlichen Sportlern unterscheidet. Hierzu wurden 1021 Ausdauerportler zu ihrer Magen-Darm Befindlichkeit (MDB) befragt. Neben der Bestimmung ihres demografischen und athletischen Profils wurde für jeden Probanden anhand eines validierten Fragebogens der "Gastro-Intestinale Lebensqualitäts-Index" (GILQI) bestimmt. Es wurde eine Schnittstelle (GILQI_cl=112 Punkte) festgelegt entsprechend dem 20. Perzentil aller Probanden. Der ermittelte Index wurde zum demografischen und athletischen Profil sowie zum Geschlecht in Bezug gesetzt. Die Daten wurden analysiert mit SPSS (deskriptive Analyse, ANOVA, einfache und multiple Regression). Die Antwortrate lag bei 51%, davon waren 77% ($n=397$) Männer und 23% ($n=121$) Frauen. Weibliche Sportler zeigten einen niedrigeren GILQI als die männlichen: der gemittelte GILQI war 119,6 (\pm SD 13,1) für die Frauen und 123,4 (\pm SD 13,4) für die Männer ($p=0,002$). Bezogen auf die gewählte Schnittstelle (20%, $n=103$ Sportler, GILQI_cl \leq 112; 80%, $n=415$ Sportler, GILQI_cl $>$ 112) waren unter den 103 symptomatischen Sportlern 35 Frauen (34%) und unter den 415 asymptomatischen Sportlern nur 86 Frauen (21%). Diese Anteile unterscheiden sich signifikant ($p=0,006$). Im Vergleich zu den Männern bestätigten mehr Frauen eine positive Korrelation zwischen ihrer MDB und Training, Wettkampf und Alltagsstress. Die MDB unterscheidet sich zwischen männlichen und weiblichen Ausdauerportlern gemessen mit dem GILQI. Ausdauerläuferinnen zeigten im Vergleich zu männlichen Ausdauerläufern eine schlechtere MDB.

Po-136

Hypertrophe Kardiomyopathie: Risikostratifizierung, Sporttauglichkeit

Arno Hipp, S Thoma, HC Heitkamp, T Horstmann
Abteilung Sportmedizin, Medizinische Klinik Universität Tübingen

Problem: Die Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM) ist eine der Hauptursachen für den plötzlichen Herztod (PHT) bei Sportlern unter 35 Jahren. Der PHT ereignet sich meist bei geringen körperlichen oder sitzenden Aktivitäten (mit Obstruktion), nicht selten aber auch in Zusammenhang mit anstrengender körperlicher Aktivität. **Methodik:** Die wesentliche internationale Literatur zur HCM wurde systematisch hinsichtlich der HCM-spezifischen Risikofaktoren und Empfehlungen zur Beurteilung der Sporttauglichkeit untersucht. **Ergebnisse:** Als Risikofaktoren für den PHT werden angegeben: ventrikuläre Tachykardien im 24 h-Langzeit-EKG, plötzlicher HCM-Herztod in der Familie, Synkope, Ausflussgradient (über 30-50 mm Hg), extreme linksventrikuläre Hypertrophie (über 25-30 mm), belastungsabhängige Hypotension, Mitralinsuffizienz Grad 3-4, anomale Myokardperfusion, Hochrisikogen und ausgeprägte subjektive Beschwerden. Patienten ohne Risikofaktoren zeigten eine geschätzte PHT-spezifische 6 Jahres-Überlebensrate von 95%. Die entsprechenden 6-Jahresschätzungen bei 1, 2 oder 3 Risikofaktoren waren 93, 82 und 36%. Das multivariate PHT-Risikoverhältnis wurde angegeben mit 1.8 für pathologische Blutdruckregulation, 1.9 für nicht anhaltende ventrikuläre Tachykardie, 2.9 für linksventrikuläre Hypertrophie über 30 mm und 5.3 für plötzlichen Herztod in der Familie und Synkope. Athleten mit eindeutiger Diagnose sollten allenfalls in Sportarten mit niedrigintensiv-statischen und niedrigintensiv-dynamischen Anforderungen (Billard, Golf, Bowling) teilnehmen. Ausgewählten Niedrigrisiko-Patienten über 35 Jahre können niedrigintensiv-statische und mittelintensiv-dynamische (Volleyball, Tennis-Doppel, Tischtennis) oder mittelintensiv-statische und niedrigintensiv-dynamische Anforderungsprofile (Bogenschießen, Reiten) erlaubt werden.

Po-137

Epstein-Barr Virus Serostatus bei Ausdauerathleten im Vergleich zu untrainierten Normalpersonen

Torben Pottgiesser, YO Schumacher, B Wolfarth, G Bauer*

Abt. Rehab. und präv. Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Freiburg

*Inst. für Med. Mikrobiologie u. Virologie, Universitätsklinik Freiburg

In letzter Zeit wird im Spitzensport der Zusammenhang von EBV Infektionen und einer Leistungsminderung zunehmend diskutiert, ohne dass jedoch Daten zur Inzidenz, Prävalenz und bestimmten serologischen Besonderheiten im Sport vorliegen. Ziel: Den Serostatus bei Ausdauerathleten zu bestimmen und diesen mit untrainierten Kontrollen zu vergleichen. **Methoden:** Fall-Vergleichs Studie mit 202 Ausdauerathleten der Bereiche Radsport, Biathlon, Ski nordisch, mit 201 untrainierten, altersentsprechenden Kontrollen (Nichttaucher, <8h Sport/Woche). 20µl Serumproben wurden mittels eines Immunoblot Lineassay mit rekombinanten Antigenen zur Detektion der IgG Antikörper anti EBNA1, anti p18, anti p23, anti p138, anti p54, anti-BZLF1 untersucht. In ihrer Gesamtheit liefern diese Variablen eine sichere Methode zur Feststellung des EBV-Serostatus (negativ, frisch, abgelaufen (aberrant abgelaufen)). **Ergebnisse:** Im Sport Kollektiv wurden 38 negative (18,8%), 6 frische (3,0%) und 158 abgelaufene Fälle (78,2%) (davon 33 aberrant abgelaufene) gefunden, in der untrainierten Kontrollgruppe 35 negative (17,4%), 1 frische (0,5%) und 165 abgelaufene Fälle (82,1%) (davon 42 aberrant abgelaufene). Es konnte in den Serumkonstellationen der Antikörper kein signifikanter Unterschied zwischen Athleten und untrainierten Kontrollpersonen festgestellt werden. **Diskussion:** Es findet sich somit kein sicherer Hinweis darauf, dass bei Ausdauerathleten eine erhöhte Inzidenz, Prävalenz oder unterschiedliche serologische Verläufe von EBV-Infektionen vorliegen. Mit einem sicheren Testsystem wie dem Lineassay ist eine zweifelsfreie Bestimmung des Serostatus von Athleten oder Normalpersonen möglich, auch wenn untypische oder seltene serologische Konstellationen vorliegen.

Po-139

Langfristige Akzeptanz der Bewegungstherapie bei Adipositas

Arno Hipp, C Venter, HC Heitkamp, T Horstmann

Sportmedizin, Medizinische Klinik Univ. Tübingen

Problem: Die Adipositas und direkt davon abhängig der Diabetes mellitus Typ 2 werden in den kommenden Jahrzehnten weltweit epidemische Bedeutung bekommen. Bewegungs-, Ernährungs- und Verhaltenstherapie sind neben Interventionen zur Stressprävention therapeutische Faktoren in der langfristigen Adipositasstherapie. Unsicherheit besteht hinsichtlich der langfristigen Akzeptanz der Bewegungstherapie bei Adipositas-Patienten. **Methodik:** 81 Frauen wurden mittels eines anonymisierten geschlossenen Fragebogens 1-3 Jahre nach einem mehrfaktoriellen Programm befragt, welche Maßnahmen im Alltag ihnen langfristig am leichtesten und welche am schwersten gefallen sind. Bei einer Rücklaufquote von 41% (33/81) konnten die Fragebögen von 25 Patientinnen (21 älter als 39 Jahre, BMI 31.6 ± 3.8 kg/m²) ausgewertet werden. Die Faktoren wurden mittels einer 6-Rang-Skala als Mittelwert (\pm s, Median, n) erfasst, wobei "1 = sehr leicht" und "6 = sehr schwierig" entsprach. **Ergebnisse:** Bewegungstherapie 1.9 (± 1.0 , 2, 18), fettreduzierte Ernährung 1.9 (± 0.8 , 2, 20), Energiebilanzieren 3.1 (± 1.3 , 3, 17), Modifikation des Essverhaltens 3.1 (± 1.3 , 3, 14), verbessertes Stressmanagement 4.0 (± 1.3 , 4, 11). 52% der erfassten (13/25) bzw. 16% (13/81) aller Patientinnen werteten die Bewegungstherapie mit 2 oder besser. **Schlussfolgerung:** Die Bewegungstherapie fand bei einer relevanten Untergruppe von Adipositas-Patientinnen langfristig eine gute und im Vergleich zu den anderen Lebensstilmodifikationen beste Akzeptanz neben der fettreduzierten Ernährung. Auch in der Adipositasstherapie gehört sie vermutlich langfristig zu den Lebensstilverbessernden Faktoren. Zukünftig sollte untersucht werden, welche Kombinationen von Faktoren für welche Patientengruppen langfristig die beste Akzeptanz zeigen.

Po-138

Strukturierte Einbindung von Bewegungsprogrammen in Disease-Management-Programmen für Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz

Irmgard Sander

Gesundheitsmanagement almeda AG München

Einleitung: Deutsche und internationale Leitlinien empfehlen eine angepasste, regelmäßige Bewegung bei herzinsuffizienten Patienten. Ziel unseres Projekts ist es, die Bewegung von Patienten strukturiert zu erfassen und die Motivation zu mehr Bewegung zu fördern.

Methodik: In einem für eine private Krankenversicherung durchgeführten Disease-Management-Programm für herzinsuffiziente Patienten wird in strukturierten telefonischen Betreuungsgesprächen, die Motivation zur Teilnahme an einem Bewegungsprogramm, gefördert. Mit Hilfe des Transtheoretischen Modells (TTM) (n. Prochaska) werden Patienten nach ihrem Bewegungsverhalten befragt und in eine Motivationsstufe eingruppiert. Das TTM ist ein 5-stufiges Phasenmodell der Verhaltensänderung.

Ergebnisse: Seit Juni 2002 wurden zunächst 60 Patienten mit ärztlicher Diagnosebestätigung in das Gesundheitsprogramm Herzinsuffizienz NYHA-Stadien I-IV eingeschlossen. Davon wurden im Rahmen strukturierter telefonischer Betreuungsgespräche 30 Patienten befragt und der entsprechenden Stufe zugeordnet. Von diesen 30 Befragten zeigten 10 % mangelndes Problembewusstsein (Stufe 1), 37 % haben vor, sich im nächsten halben Jahr körperlich zu betätigen (Stufe 2+3), 53 % sind bereits körperlich aktiv (Stufe 4+5). Eine erneute Befragung erfolgt in 6 Monaten.

Schlussfolgerungen: Die Methode ist gut geeignet, das Bewegungsverhalten und die Compliance herzinsuffizienter Patienten zu erfassen und zu verbessern. Die Ergebnisse der Nachuntersuchung liegen im September 2003 vor. Künftige Auswertungen werden zeigen, welche Auswirkungen regelmäßige Bewegung auf die Symptomatik, die Lebensqualität und gesundheitsökonomische Faktoren haben.

Po-140

Einfluss unterschiedlicher Interventionsprogramme zur Veränderung des Lebensstils auf das Freizeitverhalten

Ingrid Frey, P Deibert, U Landmann, D König,

A Schmidt-Trucksäss, A Berg

Abt. Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

Es gilt als erwiesen, dass durch eine Veränderung des Lebensstils hin zu mehr Bewegung einer Reihe von Erkrankungen vorgebeugt werden kann. In einem einjährigen Interventionsprogramm (Interventions- und Follow-up-Phase je 6 Monate) untersuchten wir den Einfluss einer "aktiv erfahrenen" Lebensstiländerung hinsichtlich ihrer Bedeutung für eine langfristige Verbesserung der Aktivitätsmuster (PA). Die Teilnehmer (TN) einer "Standard-Therapie" (ST: n=51) und einer um ein Bewegungsprogramm "ergänzten Standard Therapie" (STB: n=26) wurden vor Therapie und nach Ablauf eines Jahres mittels des "Freiburger Fragebogens zur Erfassung körperlicher Aktivität" befragt. Die Mediane für die wöchentlichen Gesamt-Aktivitätsumsätze (Summe aus Alltags-, Freizeit- und Sportaktivität) lagen zu Beginn bei 22,2 (ST) und 22,6 (STB), am Studienende bei 26,5 und 27,9 METs. Im Verlauf der Studie stieg der Anteil an "ausreichend Aktiven" (PA>30 MET/Woche) von 33 auf 51% (ST) bzw. von 31 auf 46 % (STB) an. Allerdings blieb in beiden Gruppen der Anteil an "viel zu wenig Aktiven" (PA<15 MET/Woche) nahezu konstant (ST: 29 vs 27%; STB: 20 vs 19%). Hinsichtlich des Umfangs der Sportaktivitäten zeigten nur die TN der STB sign. Verbesserungen (p<0.05). In dieser Gruppe waren vor Studienbeginn 11 TN "sportabstinent", nach Ablauf der Studie waren dies nur noch 5 TN. Im Gegensatz dazu blieb der Anteil an "Sportabstinenten" bei der ST nahezu unverändert (vor 18 TN, nach 17 TN). Die Daten zeigen, dass sowohl die ST als auch die durch STB zu einer Verbesserung der Aktivitätsmuster führt. Hinsichtlich der Motivierung der TN, sportlich aktiv zu werden, ist die STB einer ST jedoch überlegen. Offen bleibt die Frage, wie die "viel zu wenig aktiven" TN zu mehr Bewegung motiviert werden können.

Po-141

Detektion von Hochrisikopatienten für coronare Ereignisse mittels ultraschallbasiertem Atherosklerose-Screening und gezielter Primärprävention (DHCAP)

Arno Schmidt-Trucksäss, L Klatt*, A Berg, HH Dickhuth, K Böttcher*
Abt. Rehab. und Präv. Sportmedizin, Med. Uniklinik Freiburg
*Kaufmännische Krankenkasse, Hannover

Zweck: Erkennung von Hochrisikopatienten für Myokardinfarkt und Schlaganfall mittels ultraschallbasierter Quantifizierung atherosklerotischer Wandveränderungen der Carotiden. Zuführung dieses Klientels einer intensiven Lebensstilintervention zur Vermeidung von Atheroskleroseprogression und Reduktion zukünftiger kardio-vaskulärer Ereignisse. **Geplantes Studiendesign:** Multizentrisches Modellvorhaben im Rahmen § 65ff SGB. **Studienpopulation:** Männer (35-45 Jahre) und Frauen (40-50 Jahre) ohne manifeste atherosklerotische Erkrankung (koronare Herzkrankung, Apoplex, periphere arterielle Verschlusskrankheit). **Vorgesehene Durchführung:** schriftliche Information über Angebot der Vorsorgeuntersuchung an 24.000 Personen, zu erwartende Teilnahme an der Untersuchung und damit Durchführung des nicht-invasiven Ultraschallscreenings auf atherosklerotische Wandveränderungen der Carotiden und Erhebung des atherosklerotischen Risikofaktorenprofils bei 4500 Personen. Bestimmung der am stärksten für zukünftige kardio-vaskuläre Ereignisse gefährdeten Personen anhand der max. Intima-Media Dicke ($\leq 0,85$). Ca. 900 Hochrisikopatienten sind zu erwarten, entsprechend ca. 20% der Untersuchten. Randomisierte Zuführung dieses Klientels einer Basis-Lebensstilintervention (BINT) oder Intensiver Lebensstilintervention (IINT) (Steigerung der körperlichen Aktivität, Ernährungsänderung, Stressreduktion). **Hauptzielkriterium:** IINT im Vergleich zu BINT mit 0,035 mm geringerer Progression bzw. Differenz der Intima-Media Dicke der Karotiden nach 4 Jahren (N = 830, entsprechend 415 pro Gruppe, 80% Power, $p < 0,05$) entsprechend einer Reduktion kardio-vaskulärer Ereignisse von 15-20%.

Po-143

Neuorientierung Rückenschule

Birgit Ehnert

Prävention und Rehabilitation, Sports-Network Hamburg

Die Effektivität der Rückenschulen ist sehr umstritten, die Vielzahl vorliegender Evaluationen zeigen keine einheitlichen Ergebnisse. Die Zahl der Menschen mit Rückenschmerzen steigt weiter an, trotz der immer spezifischeren und vielfältigeren Diagnostik und Therapiemöglichkeiten. Der Vortrag stellt die aktuelle wissenschaftliche Diskussion möglicher Ursachen von Rückenschmerzen und Muskeldysbalancen dar, behandelt die Effektivität von funktionsgymnastischen Übungen und geht auf Untersuchungen zu Bandscheibendruckmessungen ein. Anhand dieser Aspekte werden inhaltliche Veränderungen der Rückenschulen zwangsläufig notwendig!

Po-142

Optimierte Primärprävention bei inaktiven postmenopausalen Frauen durch körperliche Aktivität und Ernährungsumstellung: das postmenopausale Sportpräventionsprogramm (PEPP)

Mona Laqué, M Lullic, G Montiel, J Latsch, H Knigge, D Lagerström
Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Nach dem WHO-Bericht 2002 sind kardiovaskuläre Erkrankungen die mit Abstand häufigste Todesursache bei postmenopausalen Frauen in den westl. Industrieländern. Die horm. und metab. Veränderungen während und nach der Menopause wirken sich negativ auf verschiedene kardiovask. Risikofaktoren aus. Ziel dieser Studie ist es, die Effekte einer komb. bewegungstherapeutischen und diätetischen Intervention auf das Lipidprofil sowie das kardiovask. Gesamttrisikoprofil körperlich inaktiver postmenopausaler Frauen mit Fettstoffwechselstörungen zu evaluieren. Es wurden 35 postmenopausale Frauen (59,8 \pm 6,6 Jahre; Gewicht 69,8 \pm 8,0, BMI 25,9 \pm 3,8) mit Dyslipidämie (gesamt-Chol 289 \pm 54 mg/dl, LDL-Chol 185 \pm 48 mg/dl, HDL-Chol 72 \pm 14 mg/dl, proz. Körperfettmasse 32,3 \pm 5,2, Blutdruck sys 130,2 \pm 19,4mmHg / dia 90,7 \pm 8,5 mmHg) einbezogen. Nach einer vierwöchigen Ernährungsintervention wurde ein ausdauerorientiertes Bewegungsprogramm (4x 90min/Woche), 3 Einheiten Walking und 1 Einheit leichte Gymnastik über 12 Wochen durchgeführt. Die Ernährungsmodifikation allein hatte keinen sign. Einfluss auf das Lipidprofil, das Körpergewicht, den Körperfettanteil und den Blutdruck. Die Komb. aus Ernährungsmodifikation und Bewegungstherapie führte zu einer sign. ($p < 0,001$) Reduktion der Plasmakonz. von Gesamt-Chol (255 \pm 40 mg/dl) und LDL-Chol (159 \pm 33 mg/dl) sowie des syst. und diast. Blutdrucks (124.1 \pm 17.4mmHg, 86.4 \pm 10.6 mmHg) ($p < 0,05$). Das Körpergewicht (65,8 \pm 9 kg) sowie die proz. Körperfettmasse (30,7 \pm 5,2 %) waren ebenfalls sign. reduziert. Eine Lebensstilmodifikation durch bewegungsther. und diät. Kombinationstherapie, stellt eine wirksame non-medikamentöse Maßnahme und so auch eine Reduktion des kardiovask. Risikoprofils, dar.

Po-144

Auswertung von 2969 Todesfällen im Vereinssport anhand einer 20jährigen Erhebung

Markus Parzeller¹, C. Raschka²

1 Zentrum der Rechtsmedizin, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt

2 Institut für Sportwissenschaften, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt

Problemstellung: Die Erforschung der Ursachen und der Inzidenz des Herztods von Sportlern ist entscheidend zur Entwicklung prophylaktischer Maßnahmen. **Methodik:** Über den Zeitraum von 20 Jahren (1981-2000) wurden 2969 plötzliche und unerwartete Todesfälle von Vereinssportlern aus 10 Bundesländern (Baden-Württemberg, Bremen, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Saarland, Sachsen, Schleswig-Holstein) anhand von Versicherungsdokumentationen der ARAG-Sportversicherung untersucht. **Ergebnisse:** Die meisten Todesfälle (n = 2804 / 94,4 %) betrafen männliche Sportler, während der Anteil der Frauen bei 5,6 % (n = 165) lag. Der Altersdurchschnitt lag bei den Sportlern bei 43,8 und bei den Sportlerinnen bei 38,6 Jahren. Am häufigsten betroffen waren die Sportarten Fußball (n = 919), Tennis (n = 209), Radsport (n = 187), Turnen (n = 132), Handball (n = 123), Tischtennis (n = 121), Kegeln (n = 108), Leichtathletik (n = 100) und Reiten (n = 85), wobei es sich bei den Werten um eine absolute Häufigkeit handelt, die insbesondere bei Massensportarten in Relation zur Mitgliederzahl gewertet werden müssen. Die häufigsten Ursachen für einen plötzlichen Tod während oder kurz nach der Sportausübung waren kardiovaskuläre Ereignisse (n = 1835 (61,8%)). Auf traumatische Ursachen konnten 19,8 % (n = 588) und sonstige Ursachen (n = 546 (18,4 %)) der Sporttodesfälle zurückgeführt werden. **Schlussfolgerung:** Durch eine verstärkte Aufklärung der Öffentlichkeit hinsichtlich der dem plötzlichen Herztod teilweise vorausgehenden Warnsymptome könnte eine Reduktion erreicht werden.

Po-145

M.O.B.I.L.I.S. – Projektbeschreibung: Inhalte und Ansätze für ein bewegungsorientiertes Interventionsprogramm

Andreas Berg¹, M Laqué², U Landmann¹, I Frey¹, J Latsch², D Lagerström²

1 Abt. Rehab. und Präv. Sportmedizin, Med. Uniklinik Freiburg
2 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Veränderte Lebensumstände und damit verbundene Verhaltensweisen haben einen Verlust an Gesundheitskompetenz und Gesundheitsverantwortung zur Folge, deutlich ersichtlich an der dramatischen Zunahme der Adipositas und ihrer Folgeerkrankungen. Die dauerhafte Umstellung des Aktivitätsverhaltens in Richtung auf eine energetisch ausgeglichene Lebensweise und eine gleichzeitige Verbesserung der Ernährungsqualität ist somit angebracht. Das Interventionsmodell M.O.B.I.L.I.S. (Multizentrisch organisierte bewegungsorientierte Initiative zur Lebensstiländerung in Selbstverantwortung) will auf bestehenden Erfahrungen aufbauen, aber mehr als bisher die Aspekte Effizienz, Dauerhaftigkeit und Umsetzbarkeit interdisziplinär berücksichtigen. Nach einem bereits geprüften Konzept werden dabei unterschiedliche Phasen vorgegeben: eine 6-wöchige Startphase, eine 18-wöchige Gewichtsreduktionsphase, eine 6-monatige Stabilisierungsphase. Innerhalb von 4 Jahren sollen 5.000 Personen im Alter von 30-65 J. mit einem Eingangs-BMI von 30-40 kg/m² betreut werden. Als Kosten für die 12-monatige Gruppenbetreuung können pro Teilnehmer Euro 290 kalkuliert werden. Nach einjähriger Teilnahme sollten mind. 50% der Patienten eine Gewichtsabnahme von wenigstens 5%, mind. 20% eine Gewichtsabnahme von 10% aufweisen. Neben der Gewichtsreduktion soll eine Verbesserung von Risikofaktoren (Lipidprofil, HS-CRP, Hb-A1c, HRV) und des Gesundheitsverhaltens (Bewegung, Ernährung) sowie eine Steigerung der Lebensqualität (QOL) erreicht werden. Durch Unterstützung von Politikern, die als "Gesundheitspaten" für die einzelnen M.O.B.I.L.I.S.-Gruppen in den Kommunen repräsentative Aufgaben übernehmen, soll anders als bei üblichen Gesundheitsprojekten eine höhere Wertschätzung, Anerkennung und letztlich auch Teilnahme erreicht werden.

Po-147

Vergleichsuntersuchung über Körpermaße und motorische Fähigkeiten bei Kindern

Kerstin Ketelhut, F Bittmann, C Scheffler, U Morgenstern
Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Potsdam

Bewegungsmangel und ungesunde Ernährung führen bei heutigen Kindern mit zunehmendem Alter vermehrt zu Übergewicht und motorischen Defiziten. Da motorische Fähigkeiten zugleich Determinanten körperlicher Fitness darstellen, ist somit auch ihr Gesundheitsstatus gefährdet. In einer Berliner Analyse wurden die Körpermaße und motorischen Fähigkeiten bei 265 3-jährigen Kindern in 17 Kindergärten untersucht und mit einer Berliner Studie von 1973 verglichen. Hierzu wurden der Body-Mass-Index (BMI) und die Resultate motorischer Tests (Laufen, springen, balancieren, etc) evaluiert. Bezüglich des BMI gab es keine Unterschiede zwischen den Gruppen. Bei den Motorik-Tests zeigte sich keine einheitliche Tendenz: Während der Koordinationstest 1973 deutlich besser ausfiel als bei den Kindern unserer Studie (15:10 Punkte) ($p < 0.001$), ergaben sich beim Standweitsprung bei den Jungen beider Gruppen keine signifikanten Unterschiede. Allerdings sprangen die Mädchen 1973 im Durchschnitt 10.6 cm weiter als die Mädchen unserer Studie ($p < 0.01$). Beim 1-Beinstand waren die Ergebnisse beider Gruppen annähernd gleich: Die Jungen unserer Studie standen durchschnittlich 3.6 sec auf einem Bein, während die Jungen 1973 4.1 sec die Balance hielten. Unsere Mädchen waren hingegen mit 3.8 sec 0,4 sec besser als die Mädchen 1973. Der Handkoordinationstest fiel jedoch in unserer Studie deutlich besser ($p < 0.001$) aus. Der Vergleich beider Studien zeigt, dass sich einzelne Parameter nicht, andere jedoch deutlich verändert haben. Es sind erste Tendenzen mit möglichen gesundheitlichen Folgen erkennbar, auch wenn die soziokulturellen Veränderungen der letzten 30 Jahre im Alter von 3 Jahren hinsichtlich des BMI und der Motorik offensichtlich noch keine Spuren hinterlassen.

Po-146

Langzeit-Effekte eines kassenbezogenen Rückenschulprogramms

Ulla Walter, M Hoopmann, C Krauth, C Reichle, FW Schwartz
Abt. Epidemiologie, Sozialmedizin und Gesundheitssystemforschung, Medizinische Hochschule Hannover

Zielgruppe des Rückenschulprogramms der AOK Niedersachsen sind unter 55-jährige Arbeitnehmer mit chronifizierenden unspezifischen Rückenbeschwerden. Ziel der kontrollierten Studie war die Evaluation der Lebensqualität, der Leistungsdaten der Krankenkassen, insbesondere der Arbeitsunfähigkeit (AU) sowie eine gesundheitsökonomische Analyse. 127 der ursprünglich über 1900 angeschriebenen potenziellen Teilnehmer beendeten das Programm, 483 Kontrollpersonen konnten in die Analyse einbezogen werden. Mittel- und langfristige Effekte (6 bzw. 12 Monate nach Kursende) zeigen in bivariaten und multivariaten Tests lediglich für die Dimension Schmerz signifikante Effekte. Zur Kontrolle möglicher Selektionsbias und regionaler Unterschiede wurden hinsichtlich der AU-Daten Versicherte anderer Regionen sowie der Programmregion zusätzlich betrachtet ($n=5409$). Während die Entwicklung der AU-Daten vor der Intervention identisch war, zeigten die Teilnehmer innerhalb von zwei Jahren eine Reduktion krankengeldpflichtiger AU-Tage von 18. Nach der gesundheitsökonomischen Evaluation ergibt sich damit ein return on investment volkswirtschaftlich von 3,2:1 und einzelwirtschaftlich für die Kasse von 1,3:1.

Po-148

Vermindertes vaskuläres Risikoprofil bei erhöhter körperlicher Leistungsfähigkeit unter 6748 jungen Männern

Jens Metrikat, M Albrecht, P Maya-Pelzer, H Pongratz, JR Ortlepp*
Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe, Aachen*
*Medizinische Klinik I, Universitätsklinikum RWTH Aachen

Problemstellung: Der Zusammenhang zwischen Leistungsfähigkeit, Ausdauertraining, Sport-, Rauch- und Trinkverhalten und vaskulären Risikofaktoren in einer umfangreichen Querschnittsstudie junger, gesunder Männer ist unklar. **Arbeitshypothese:** Gesunde Männer zeigen ein verändertes vaskuläres Risikoprofil in Abhängigkeit von Fitness, Aktivität, Zigaretten und Alkoholkonsum. **Methode:** Blutdruck-, Blutbild- und Blutfettwerte von 6748 gesunden Männern (Alter $19,4 \pm 0,9$ a, BMI $22,3 \pm 2,1$ kg/m²) wurden ermittelt, Leistungsfähigkeit fahrradergometrisch bestimmt (rel PWC170 in W/kgKG), Verhaltensangaben über Fragebögen erhoben. Statistische Auswertung erfolgte mittels einfaktorieller ANOVA, linearer Regression und multivariater Analyse. **Ergebnisse:** Die Angabe des zeitlichen Umfangs sportlicher Betätigung stand in keinem sign. Zusammenhang zum vaskulären Risikoprofil. Zwischen erhöhter Leistungsfähigkeit und geringeren Ruheblutdruck (RR_{sys} , RR_{dia}) und Nüchternblutfettwerten (Chol, Trig) bestand ein schwellenwertloser Zusammenhang (alle $p < 0,0001$). Der Effekt war unabhängig vom Rauch- und Trinkverhalten oder überwiegendem Ausdauertraining. Zwischen Alkoholkonsum und erhöhtem syst. Blutdruck war ein sign. Zusammenhang erkennbar, ebenso zwischen Rauchen und niedrigem Blutdruck, erhöhten Triglyzeridwerten-Leukozyten, mittlerem korpuskulärem Volumen und geringerer Erythrozytenzahl. **Schlussfolgerung:** Die fahrradergometrisch bestimmte Leistungsfähigkeit (rel PWC170) steht im umgekehrt proportionalen Verhältnis zum vaskulären Risikoprofil (RR_{sys} , RR_{dia} , Chol, Trig). Dieser Umstand hängt nicht mit der Teilnahme an Ausdauersportarten, mit sportlicher Betätigung an sich oder mit den Rauch- und Trinkgewohnheiten der Studierendpopulation zusammen.

Po-149

Energieumsatz während eines gemischten gesundheits-sportlichen Trainingsprogramms bei unterschiedlicher Leistungsfähigkeit

Markus Schwarz, A Urhausen, C Ketterer, W Kindermann
Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes Saarbrücken

In der Studie wurde der Energieumsatz (EU) bei Gesundheits- (GS) und Herzsportlern (HS) während eines gemischten Trainingsprogramms (GT) ermittelt. Bei 8 GS (58±6 Jahre, Leistungsfähigkeit: 2,5±0,3 Watt kg⁻¹, Sauerstoffaufnahme: 35,3±2,2 ml·kg⁻¹·min⁻¹) und bei 10 HS, n=5 aus der Trainingsgruppe (HS-TG; 56±6 Jahre; 2,0±0,2 Watt kg⁻¹; 28,8±3,8 ml·kg⁻¹·min⁻¹) und n=5 aus der Übungsgruppe (HS-ÜG; 66±5 Jahre; 1,3±0,2 Watt kg⁻¹; 21,0±6,7 ml·kg⁻¹·min⁻¹) wurde EU während GT (Aufwärm-, Gymnastik-, Ausdauer-, Spielteil, durchschnittliche Dauer: 75±9 min) gemessen. GS und HS-TG erreichten während GT im Mittel einen vergleichbaren EU von 426±66 bzw. 408±60 kcal·h⁻¹, HS-ÜG lag entsprechend der niedrigeren Leistungsfähigkeit und den primär koordinativen Übungselementen mit 288±54 kcal·h⁻¹ signifikant niedriger. Den höchsten EU erzielten GS und der HS-ÜG während des Ausdaueranteils (9,9±1,8 kcal·min⁻¹ bzw. 5,7±1,0 kcal·min⁻¹) und HS-TG beim Aufwärmen (8,5±1,0 kcal·min⁻¹).

Schlussfolgernd entspricht ein gemischtes Bewegungsprogramm von Gesundheitssportlern oder Herzsportpatienten einer Trainingsgruppe einer moderaten körperlichen Aktivität. Weitere Trainingseinheiten sind notwendig, um den wöchentlichen Mindestenergieaufwand zur Erzielung von Trainingseffekten zu erreichen.

Po-151

Beziehung zwischen LDL-Cholesterin und Entzündungsmarkern bei Patienten in der kardialen Sekundärprävention

Daniel König, HM Müller, A Schmidt-Trucksäss, W März*, HH Dickhuth, A Berg

Abt. Rehab. und Präv. Sportmedizin, Med. Uniklinik Freiburg
*Klinische Chemie und Biochemie, Med. Universitätsklinik Freiburg

Der Zielwert LDL-Cholesterins (LDL-C) < 100 mg/dl ist in der kardialen Sekundärprophylaxe weitgehend akzeptiert. Neben dem LDL-C konnte jedoch auch für verschiedene Entzündungsmarker eine enge Beziehung zur koronaren Herzerkrankung aufgezeigt werden. Prospektive Studien haben eine Verminderung von Entzündungsparametern durch eine lipidsenkende Medikation (LSM) belegt. Es ist jedoch noch weitgehend ungeklärt, ob bei Erreichen des Zielwertes LDL-C < 100 mg/dl auch eine verringerte Entzündungslage resultiert. Darüberhinaus wurde der Einfluss einer LSM auf die Entzündungskonstellation in einer großen Querschnittsstudie bisher nicht untersucht. Daher wurden die Plasmaspiegel von hochsensitivem C-reaktiven Protein (hs-CRP), Fibrinogen, Interleukin-6 (IL-6), und LDL-C bei 661 Teilnehmern an Herzsportgruppen (Alter 65±2 Jahre) bestimmt. 67 % (58 % mit LSM und 78 % ohne LSM) der Patienten erreichten nicht den Zielwert LDL-C < 100 mg/dl. Die prognostische Bedeutung dieses Zielwertes wird durch die erniedrigten Entzündungsparameter in der Gruppe mit LDL-C < 100 mg/dl unterstrichen (hs-CRP 0.23 mg/dl vs 0.34 mg/dl; p < 0.01), IL-6 (2.15 pg/ml vs 2.95 pg/ml; p < .05), Fibrinogen (358 mg/dl vs 390 mg/dl; p < .001). Im Gesamtkollektiv war die Einnahme einer LSM mit sign. niedrigeren hs-CRP und IL-6-Spiegeln assoziiert (p < 0.05). In der Gruppe mit LDL-C < 100 mg/dl war dieser Effekt der LSM jedoch nicht mehr nachweisbar. Zusammenfassend ist festzustellen, dass 1) die Mehrzahl der hier untersuchten Herzgruppenpatienten nicht den Zielwert LDL-C < 100 mg/dl erreichten; dass 2) sich bei Erreichen eines LDL-C < 100 mg/dl eine sign. niedrigere Entzündungskonstellation zeigte und dass 3) im Gegensatz zum Gesamtkollektiv in der Gruppe mit LDL-C < 100 mg/dl kein weiteres Benefit durch eine LSM hinsichtlich der Entzündungskonstellation nachweisbar war.

Po-150

Herzfrequenzvariabilität und autonome kardiovaskuläre Kontrolle bei Adipösen im Vergleich zu Normalgewichtigen

Bastian Oliver König, A Schmidt-Trucksäss, YO Schumacher, I Frey, A Berg
Rehab. und Präv. Sportmedizin. Med. Universitätsklinik Freiburg

Bei der Pathogenese des Metabolischen Syndroms ist die in ihrer Prävalenz ansteigende Adipositas ein wesentlicher Kofaktor. Darüber hinaus gilt sie als anerkannter Risikofaktor für kardiovaskuläre Erkrankungen. Das metabolische Syndrom und mit der Adipositas assoziierte Herz-Kreislauferkrankungen haben Rückwirkungen auf das autonome Nervensystem. Die Herzfrequenzvariabilität (HFV) stellt eine aktuelle Messmethode zur Darstellung der Einflüsse von Sympathikus und Parasympathikus auf die autonome Kontrolle des Herzens dar. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es daher, Unterschiede in der HFV zwischen Adipösen und Normalgewichtigen aufzuzeigen, um Anhalte über die Einschränkung der autonomen Kontrolle des kardiozirkulatorischen Systems in diesen Gruppen zu gewinnen. **Methodik:** Bei 41 adipösen Personen (BMI 31,53±2,58 kg/m², Alter 48,26±7,75 Jahre) und bei 20 normalgewichtigen Kontrollpersonen (BMI 23,43±2,41 kg/m², Alter 45,16±5,59 Jahre) wurde mittels Kurzzeit-Spektralanalyse die HFV (Zeit- und Frequenzdomäne) in einem standardisierten Lagewechsel-Test gemessen. Vegetative Einflussgrößen wurden mittels eines Fragebogens erfasst und Gruppenunterschiede berechnet. **Ergebnisse:** Adipöse zeigten im Vergleich zu Normalgewichtigen eine sign. niedrige parasympathische wie auch sympathische Aktivität (Zeitdomäne: RR-Int. p < 0,05, Frequenzdomäne: LF%, HF% p < 0,05), sowie eine eingeschränkte Regulierung der autonomen Kontrolle nach Lagewechsel. Es zeigten sich ebenfalls sign. Unterschiede bezüglich der sympathovagalen Balance (Frequenzdomäne: Ln LF/HF). **Schlussfolgerung:** Übergewichtige zeigen sign. Unterschiede im Anpassungsverhalten ihrer autonomen kardialen Kontrolle im Vergleich zu Normalgewichtigen.

Po-152

Physiologische und metabolische Belastungsreaktion auf dem Fitnessgerät Freerunner® im Vergleich zur Laufbandbelastung

Pia Rudack, M Roßmeyer, L Thorwesten, A Fromme, F Mooren
Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Das Fitnessgerät Freerunner® (FR) soll ein gelenkschonendes Ausdauertraining ermöglichen. Welche Belastungsreaktion findet sich auf dem FR und lässt sie sich mit der des Laufens auf einem Laufband (LB) vergleichen? 10 junge trainierte (25,2±2,0 Jahre) und 10 ältere untrainierte Frauen (62,9±10,1 Jahre) absolvierten einen Stufentest auf dem LB (Start 6 km·h⁻¹, Steigerung um 2 km·h⁻¹) und FR (4 ausgewählte Belastungsstufen bei vorgegebener Trittfrequenz), Stufendauer jeweils 3 min. **Ermittelte Parameter:** Spirometrische Daten (VO₂, kcal) (K4b2 COSMED), Herzfrequenz (HF) (Accurex POLAR), Laktat (LA) (Ebio EPPENDORF). Das Belastungsspektrum auf dem FR (bezogen auf die 4 ausgewählten Belastungsstufen) zeigte folgende Werte: Trainierte: VO₂ 1455-2074 ml·min⁻¹ (52-74 % VO₂ max LB), HF 121-157 S·min⁻¹ (66-86 % HF max LB), kcal 7,0-10,2 kcal·min⁻¹, LA 1,41-3,04 mmol·l⁻¹. Untrainierte: VO₂ 1566-2072 ml·min⁻¹ (78-103 % VO₂ max LB), 131-155 S·min⁻¹ (76-90 % HF max LB), kcal 7,7-10,4 kcal·min⁻¹, LA 2,83-4,52 mmol·l⁻¹. Vergleich der HF- und LA-Werte auf FR und LB bei gleicher VO₂: keine Unterschiede bei HF und LA bei Trainierten, leicht höhere HF und LA bei Untrainierten auf dem LB (ns). Das Belastungsspektrum auf dem FR ist für junge trainierte Personen als moderat bis schwer einzustufen und eignet sich in erster Linie als Grundlagenausdauertraining. Für ältere untrainierte Personen zeigte sich eine schwere bis max. Belastung, eine Reduzierung der Belastung ist über eine geringere Trittfrequenz sowie über eine durch Training verbesserte Bewegungsoökonomie denkbar. Bei gleicher Belastung (VO₂) scheint das Training auf dem FR für Ältere und Untrainierte dennoch koordinativ weniger anspruchsvoll und somit eine gute Alternative zum Laufband zu sein, zumal ein gelenkschonendes Training versprochen wird.

Po-153

Verbesserung des koronaren Risikos durch Gewichtsreduktion

Peter Deibert, I Frey, D König, A Schmidt-Trucksäss, U Landmann, A Berg
Präv. und Rehab. Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

Die koronare Herzkrankheit ist die führende Todesursache in westlichen Ländern und sollte daher durch gesundheitspolitische Maßnahmen angegangen werden. Die Risikoabschätzung für einen Herzinfarkt innerhalb der nächsten 10 Jahre (rMI) gelingt einfach und validiert durch den PROCAM Risikoscore. In der vorliegenden Studie wurde die Verbesserung des PROCAM Scores durch eine Gewichtsabnahme bei Übergewichtigen untersucht. 64 übergewichtige Personen (30 Frauen, 34 Männer, BMI $31,7 \pm 2,4$) wurden einem standardisierten Protokoll zur Lebensstilintervention zugeteilt. Innerhalb von 6 Monaten sollte der BMI um mindestens 2,5 reduziert und eine anschließende erneute Gewichtszunahme vermieden werden. Bei Einschluss und nach 48 Wochen wurden anthropometrische und laborchemische Daten erhoben sowie der PROCAM Score ermittelt. Der BMI war bei Studienende sign. reduziert ($29,4 \pm 3,0$), 27% der Teilnehmer nahmen mehr als 10%, 57% der Teilnehmer mehr als 5% des Körpergewichtes ab. Eine sign. Reduktion des rMI von 6,8 auf 2,4% wurde nur in der Gruppe mit mehr als 10% Gewichtsreduktion erreicht. Die Gesamtzahl der Patienten mit einem rMI über 10% wurde von 10 auf 2 reduziert. Es bestand eine schwache Korrelation zwischen der Reduktion des rMI und dem Gewichtsverlust, der BMI-Änderung oder der Veränderung des Verhältnisses von Fettmasse zu fettfreier Masse. Keiner der anthropometrischen Parameter konnte die Risikoreduktion verlässlich erfassen. Eine Gewichtsreduktion von mind. 10% des Körpergewichtes reduziert das Herzinfarktrisiko signifikant. Die Änderungen der anthropometrischen Parameter beschreiben dabei die Verbesserung des koronaren Risikos nicht verlässlich. Daher sollte die Betreuung von übergewichtigen Patienten sich nicht nur auf die Gewichtsreduktion sondern auf eine Beeinflussung der Gesamtheit der Risikofaktoren beziehen.

Po-155

Effekte eines gesundheitsorientierten Tennistrainings im Vergleich zu Walking/Laufen

Barbara Heinz, K Pfeifer, K Emmerling, C Schmidt
Inst. für Sportwiss., Otto-von-Guericke Universität, Magdeburg

Problemstellung: Rückschlagspiele werden für den Gesundheitssport als eher ungeeignet beurteilt. Ziel der Studie war der Vergleich eines für Einsteiger/Wiedereinsteiger konzipierten ausdauerorientierten Tennisprogrammes mit Walking. **Methodik:** Die Teilnehmer (TN, $46,9 \pm 7,7$ Jahre (35-63)) wurden randomisiert einem 5-wöchigen (2x/Woche) Tennis (TG, $w=12$, $m=7$) oder Walking-/Laufprogramm (WG, $w=12$, $m=2$) zugeteilt. Mittelpunkt der Kursstunden (KS=90') war jeweils ein 30-minütiger selbstgesteuerter, in der TG aus tennisspezifischen Übungsformen bestehender, Ausdaueranteil (AT, Intervall-/Dauerform), flankiert durch Aufwärmung, Spiel-/Gymnastik- und Entspannungssteil. Zusätzlich wurden Wissensinhalte zum Gesundheitssport vermittelt. Vor und nach dem Programm wurde die aerobe Leistungsfähigkeit (2-km Walking-Test), Befindlichkeit (Bf), Bewegungskonzept (BK) erfasst. Zur Prüfung der Belastungsstruktur wurden die Herzfrequenzen (HF) während jeder KS aufgezeichnet und die TN nach ihrem subjektiven Belastungsempfinden befragt (Borg-Skala). **Ergebnisse:** Eine zweifaktorielle (Gruppe, Zeit) Varianzanalyse ergab sign. Zeiteffekte für Gehzeit ($16,9 \pm 1,2$ vs. $17,5 \pm 1,3$ min, $p < .05$), geschätzte VO_{2max} ($32,2 \pm 5,05$ vs. $29,2 \pm 5,4$ ml/min/kg, $p < .001$), Fitness Index ($94,6 \pm 12,1$ vs. $85,9 \pm 13,0$, $p < .001$), BK ($24,2 \pm 6,2$ vs. $26,1 \pm 5,2$) und Bf (Aktiviertheit: $7,3 \pm 1,7$ vs. $6,1 \pm 2,3$, $p < .01$). Während des AT in der TG ergaben sich relativ konstante HF (VK: $5,2 - 8,6\%$) mit im Mittel $6,8 \pm 6\%$ Abweichung von der individuellen Trainings-HF. Dies fand Entsprechung in Borg-Werten von $11,5 \pm 0,3$ (7-17). **Schlussfolgerung:** Die Auswahl spezifischer Übungsformen führt gemeinsam mit der Vermittlung von Wissen zur Trainingssteuerung im gesundheitsorientierten Tennistraining zu vergleichbaren physischen und psychischen Effekten wie ein typisches Ausdauertraining mit Walking und Laufen.

Po-154

Walking vs. Nordic-Walking - Belastungsparameter im Vergleich

Volker Höltke, M Steuer, U. Schneider, S. Krakor, E. Jakob
Sportmedizin, Krankenhaus für Sportverletzte Lüdenschaid-Hel-
lersen

Der präventive Wert des Walkings für ein cardio-pulmonales Gesundheitstraining ist allgemein anerkannt. Aktuell wird dem Nordic-Walking (Walking mit Armunterstützung durch spez. Stöcke) ein noch effektiverer gesundheitlicher Benefit nachgesagt. Fragestellung unserer Studie war es daher, die Auswirkungen des zusätzlichen Stockeinsatzes beim N-Walking zu überprüfen. **Methodik:** 20 Probanden (M: $n=10$, Alter $40,2 \pm 1,8$ J., BMI $24,5 \pm 2,2$; F: $n=10$, Alter $44,7 \pm 9,4$ J., BMI $25,7 \pm 3,0$) absolvierten an zwei aufeinanderfolgenden Tagen einen standardisierten spirometrischen Walkingstufentest auf dem Laufband ohne und mit Stöcken. Auf 11 Belastungsstufen bis zur Ausbelastung wurden folgende Parameter ermittelt: Sauerstoffaufnahme (VO_2), Herzfrequenz (HF), Laktat (Lak) und subjektives Belastungsempfinden (RPE). Auf Berechnungsgrundlage der indirekten Kalorimetrie wurde der Energieaufwand der Probanden bei den verschiedenen Belastungsstufen errechnet. **Ergebnisse:** Die Durchschnittsergebnisse der gemessenen Belastungsparameter beim Walking (Wa) und Nordic-Walking (Nwa) unterscheiden sich deutlich. Im Durchschnitt der 11 Belastungsstufen liegt die gemessene VO_{2max} beim Nwa der Männer durchschnittl. um $6,5 \pm 7,2\%$, bei den Frauen um $5,2 \pm 8,7\%$ höher als beim Wa. Entsprechend höher ist damit auch der errechnete kalorische Umsatz beim Nwa. Das gemessene Laktat ist auf allen Belastungsstufen bei beiden Geschlechtern im Mittel rd. 20% niedriger. HF und RPE unterscheiden sich dagegen nur marginal. **Schlussfolgerungen:** Auf allen Intensitätsstufen eine höhere Sauerstoffaufnahme und damit ein höherer kalorischer Umsatz bei geringerem Laktat und nahezu gleicher Herzfrequenz und gleichem Belastungsempfinden belegen den höheren Benefit des Nordic-Walkings für ein präventives Gesundheitstraining.

Po-156

Gesundheitsbezogene Effekte eines Herz-Kreislauf-Trainings

Ulla Walter, T Schmidt, C Lorenz, F Weidemann, A Schienkiewitz, SW Schwartz
Abt. Epidemiologie, Sozialmedizin und Gesundheitssystemfor-
schung, Medizinische Hochschule Hannover

Zur Überprüfung der Wirksamkeit eines Herz-Kreislauf-Trainings der AOK Niedersachsen wurden die Teilnehmer über verschiedene Zugangswege rekrutiert und anhand definierter Kriterien unter Einsatz standardisierter Instrumente ausgewählt. Interventionen waren (1) ein zehnwöchiges Walkingtraining samt Ernährungsinformationen bzw. (2) ein Intensivkurs mit zusätzlicher Ernährungspraxis und Entspannungstechniken. Zu Kursbeginn (T1), Kursende (T2) und ein halbes Jahr nach Kursende (T3) wurde das Bewegungs- und Ernährungsverhalten, die Selbstwirksamkeit in beiden Bereichen sowie die gesundheitsbezogene Lebensqualität (SF 36) bei der Walkinggruppe ($n=115$), dem Intensivkurs ($n=22$) und in der Kontrollgruppe ($n=22$) erhoben. Die Zunahme der sportlichen Aktivität steigt kurzfristig an und ist auch langfristig tendenziell erkennbar. Das Ernährungsverhalten bessert sich deutlich, die Teilnehmer zeigen eine statistisch signifikante qualitativ und quantitativ verbesserte Fettaufnahme. Die Selbstwirksamkeit zur gesunden Ernährung erhöht sich nach Kursende und zeigt auch langfristig einen Nettoeffekt. In der Lebensqualität sind kurzfristig in allen Dimensionen positive Nettozuwächse zu verzeichnen, langfristig ist bezüglich der emotionalen Rollenfunktion ein sig. Nettozuwachs belegbar. In einigen Dimensionen der Lebensqualität sind zudem positive Tendenzen feststellbar. Insgesamt sind - entsprechend einer Dosis-Wirkungs-Beziehung - die Effekte in der Intensivgruppe deutlicher ausgeprägt.

Po-157

18 Monate Ausdauertraining: Lipide und antioxidative Kapazität

Hans-Christian Heitkamp¹, P Vogt¹, C Venter¹, A Heinle², U Brehme³
1 Abteilung Sportmedizin, Medizinische Klinik Univ. Tübingen
2 Physiol. Institut, Medizinische Klinik Univ. Tübingen
3 Arbeitsmedizin, Medizinische Klinik Univ. Tübingen

Dem Ausdauersport kommt aufgrund seiner lipidbeeinflussenden Wirksamkeit ein hoher Stellenwert in der Prävention der Arteriosklerose zu. Ob der Effekt durch eine Verbesserung der antioxidativen Kapazität zur Verhinderung der Oxidation von LDL weiter unterstützt wird, wurde an einer 18 monatigen Untersuchung an Präventionssportlern im Alter zwischen 40 und 60 Jahren mit Risikofaktoren für die KHK untersucht. 9 Patienten (BMI $26 \pm 3,1$ kg/m²) trainierten regelmäßig mindestens 1 mal pro Woche 1 Stunde, 8 Personen unregelmäßig (BMI $28 \pm 4,8$ kg/m²) und 9 Kontrollpersonen (BMI $26 \pm 4,0$ kg/m²) ohne Änderung der körperlichen Aktivität. Vor Aufnahme des Trainings, 6, 12 und 18 Monate später wurde eine Laufbandspirometrie mit 6 km/h und einer Anhebung der Steigung um 2,5 % je 3 min, sowie Blutabnahme vor und nach der Belastung, Messung der Oxidierbarkeit von LDL in vitro, der konjugierten Diene und Malondialdehyd und der Lipide durchgeführt. Nur in der Gruppe der regelmäßig Trainierenden nahm die Leistung um 34% bei unveränderter VO_{2max} zu ($p < 0,01$), das HDL um 18% ($p < 0,01$). Die Zunahme der Leistung war nach 6 Monaten und der HDL Anstieg nach 12 Monaten signifikant. Nur in der Kontrollgruppe verschlechterte sich die Oxidierbarkeit von LDL und die VO_{2max} ($p < 0,05$). Gleich blieben die konjugierten Diene und Malondialdehyd, die Triglyceride, HDL und LDL, sowie alle Parameter bei den Untersuchungen nach Belastung, bis auf eine Reduktion der konjugierten Diene um 6,9% bei der Kontrollgruppe. Die unregelmäßig Trainierenden zeigten zu allen Messpunkten keine Effekte. Niedrig dosiertes Ausdauertraining verbessert die Leistungsfähigkeit und das HDL-Cholesterin. Bei Kontrollpersonen kommt es zu einer Verschlechterung der aeroben Kapazität und der antioxidativen Kapazität nach erschöpfender Belastung.

Po-160

Beweglichkeit und koordinative Fähigkeiten vor und nach einem ambulanten Knieschule-Training bei Patienten

Jochen Mayer, S Danzinger, J Merk*, D Wagner, T Horstmann
Abteilung Sportmedizin, Medizinische Klinik Universität Tübingen
*Schule für Physiotherapie BG Unfallklinik Tübingen

Ein ambulant durchgeführtes Knieschule-Training stellt ein Bewegungsprogramm dar, das die Erhaltung der Muskelkraft, Beweglichkeit, Koordination und Ausdauer bei Patienten mit Kniearthrose ermöglichen soll. An Patienten, die ein- oder beidseitig mit Arthrose betroffen sind, wurde die Beweglichkeit und die Koordination jeweils zu Beginn um am Ende eines sechsmonatigen Trainingskurses untersucht. Die Beweglichkeit wurde bei 26 Patienten (61,8 Jahre, $26,5$ kg/cm²) mit einem Winkelmesser nach der Neutral-Null Methode bestimmt. Betrachtet wurde das passive Bewegungsausmaß der Kniegelenks Flexion, die Dehnfähigkeit des m. iliopsoas, m. rectus femoris sowie der ischiokruralen Muskelgruppe. Zur Untersuchung der Koordination kamen drei sportmotorische Tests zum Einsatz: Der Einbeinstand mit geöffneten und geschlossenen Augen (statische Gleichgewichtsfähigkeit) sollte so lange, und der Sternschritt (dynamische Gleichgewichtsfähigkeit) so schnell wie möglich ausgeführt werden. Vor allem die Beweglichkeit nahm im Verlauf des sechsmonatigen Kurses zu, besonders deutlich wurde dies im Bereich der ischiokruralen Muskulatur sichtbar. Weniger deutlich fallen die Ergebnisse im koordinativen Bereich aus, die Werte am Ende des Kurses sind zwar über dem Ausgangswert, der Unterschied ist jedoch sehr gering. Selbst mit geringem Aufwand innerhalb eines Knieschulenkurses sind deutliche Verbesserungen bei der Beweglichkeit möglich, die koordinativen Fähigkeiten weisen keine Verschlechterung auf und können bei den Arthrosepatienten klar erhalten werden.

Po-159

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität von Patienten mit Hüftarthrose und Prothese im Verlauf eines Hüfttrainings-Programms

Christian Venter, J Mayer, D Axmann*, I Krauss, T Horstmann
Abt. Sportmedizin, Medizinische Klinik Universität Tübingen
*Zentr. für Zahn- Mund- und Kieferhkl., Med. Uniklinik Tübingen

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität wird häufig als Bewertungskriterium für Behandlungsmaßnahmen verwendet. Eine Therapieform von Patienten mit Koxarthrose bzw. Hüfttotalendoprothese stellen die Tübinger Hüftsportgruppen dar. Ziel der Untersuchung war die Beurteilung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität im Verlauf eines 6-monatigen sporttherapeutischen Kurses (1x pro Woche 1 Stunde). Zur Erfassung diente der Short Form 36 Health Survey (SF 36), zu Beginn (M1) und am Ende (M2) des Kurses. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt durch 8 Skalen und 2 Summenskalen (Punkteskala von 0-100). 100 Teilnehmer (60,9 Jahre, $25,2$ kg/cm²) wurden befragt, die von Hüftarthrose betroffen oder mit einer Totalendoprothese versorgt sind. Verbesserungen zeigten sich bei den Skalen "Körperliche Funktionsfähigkeit" (M1: 66,1/M2: 68,4), "Körperliche Rollenfunktion" (M1: 60,0/M2: 64,8), "Körperliche Schmerzen" (M1: 58,0/M2: 60,5), "Allgemeine Gesundheitswahrnehmung" (M1: 62,1/M2: 63,7), Vitalität (M1: 57,7/M2: 60,5) und "Psychisches Wohlbefinden" (M1: 73,4/M2: 74,1). Leichte Veränderungen zeigte die Skala Soziale Funktionsfähigkeit (M1: 86,0/M2: 85,8), eine Verschlechterung war bei der "Emotionalen Rollenfunktion" zu beobachten (M1: 84,7/M2: 81,7). Bei der "Körperlichen Summenskala" ergibt sich eine leichte Verbesserung von 51,3 auf 52,7 Punkte, die "Psychische Summenskala" bleibt nahezu unverändert bei 53,7 zu Beginn und 53,4 am Ende des Kurses. Bereits nach 6-mon. Training in einem Hüftsportkurs treten vorwiegend im körperlichen Bereich Verbesserungen auf, was auf eine positive Wirkung des Kurses bezüglich Aufrechterhaltung und Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität bei Personen mit Hüftarthrose und Prothese hinweisen kann.

Po-161

Regelmäßiges Ausdauertraining senkt den Blutdruck und das Fibrinogen bei untrainierten Hypertonikern

Reinhard Ketelhut, IW Frantz*, J Scholze
Humboldt- Universität Berlin
*Klinik Wehrawald, Todtmoos

Sowohl die arterielle Hypertonie als auch das Fibrinogen sind als bedeutende kardiovaskuläre Risikofaktoren bekannt. Inwieweit ein alleiniges regelmäßiges Ausdauertraining auch langfristig den Blutdruck und das Fibrinogen bei Hochdruckkranken zu senken vermag, soll in einer prospektiven Studie untersucht werden. **Methodik:** Bei 10 männlichen, zuvor unbehandelten Hypertonikern (Alter 43 ± 3 Jahre) wurde der Blutdruck (BD) in Ruhe sowie während und nach standardisierter Ergometrie (50-100 Watt) als auch das Fibrinogen vor Beginn sowie im Verlauf eines 10jährigen, regelmäßigen Ausdauertrainings (2 x 1 Stunde/Woche) gemessen.

Ergebnisse: Nach 1,5jährigem Training fand sich eine BD-Senkung von $139 \pm 9/96 \pm 6$ mmHg auf $133 \pm 14/91 \pm 7$ mmHg in Ruhe ($p < 0,05$) und von $184 \pm 10/107 \pm 6$ auf $170 \pm 10/96 \pm 7$ mmHg während Ergometrie (100 Watt) ($p < 0,01$). Beim Fibrinogen hingegen waren keine signifikanten Veränderungen nachweisbar. Zugleich waren der BD während eines isometrischen und Cold-Pressor-Tests wie auch das BP-Tagesprofil signifikant gesenkt. Nach 5 Jahren konnte der BD weiter auf $129 \pm 7/87 \pm 5$ mmHg in Ruhe und $171 \pm 11/92 \pm 4$ mmHg bei 100 Watt gesenkt werden. Jetzt fand sich zugleich eine deutliche Senkung auch des Fibrinogens von 349 ± 80 auf 255 ± 39 mg/dl (27%; $p < 0,01$). Im Verlauf wurde dann nach insgesamt 10 Jahren beim BD eine Gesamtreduktion von 13/11 mmHg in Ruhe und 22/20 mmHg bei 100 Watt ($p < 0,001$) erzielt.

Schlussfolgerung: Ein regelmäßiges aerobes Training senkt bei Hypertonikern auch langfristig den Blutdruck. Im Gegensatz zur medikamentösen Therapie kann dabei gleichzeitig eine positive Beeinflussung weiterer Risikofaktoren, wie z.B. eine deutliche Senkung des Fibrinogens, erzielt werden.

Po-162

Auswirkungen eines allgemeinen Bewegungsprogramms (ABP) im Rahmen einer dreiwöchigen stationären Rehabilitation (3-SR) auf die Koordinationsfähigkeit (KF) von asthmakranken Kindern (AK)

Wiebke Gramkow¹, E Lachtermann¹, K Pleyer², M. Weber², R. Coman¹, M Schmitz²

1 Sportmedizin, FB 26, Universität Mainz

2 Hochgebirgsklinik Davos-Wolfgang

Problemstellung: Aktuelle Studien bestätigen eine reduzierte KF bei AK. Es wurde untersucht, ob ein ABP im Rahmen einer 3-SR in der Hochgebirgsklinik Davos-Wolfgang (HKW) die KF von AK positiv beeinflusst. **Arbeitshypothese:** Ein ABP führt bei AK bereits nach 3 Wochen zu einer deutlichen Verbesserung der KF.

Methodik: 27 AK im Alter zwischen 7 und 13 Jahren wurden im Rahmen ihrer 3-SR in HKW nach einem ABP trainiert. Vor und nach der Testperiode wurde die KF mittels Koordinationstests für Kinder nach *Kiphard/Schilling* getestet und der Motorikoeffizient (MQ) bestimmt. Zum Vergleich wurde die KF eines gesunden Kollektivs (GK) ermittelt (n = 27).

Ergebnisse: Der MQ stieg bei AK im Median von 99 Punkten im Prä- auf 110 im Posttest an (p = 0,0001) und übertraf sogar den Median-Wert des GK (103 Punkte).

Schlussfolgerung: Ein ABP führt bereits nach 3 Wochen zu einer statistisch signifikanten Verbesserung der KF von AK, wirkt somit energiesparend und atemökonomisierend und muss als integraler Bestandteil der stationären sowie der weiteren ambulanten Rehabilitation angesehen werden.

Po-164

Koordinatives Training bei Golfern mit Rückenbeschwerden

Holger Herwegen, D Klaas, H Liesen
Sportmedizin, Universität Paderborn

Problemstellung: Die Schulung sensomotorischer Fähigkeiten spielt bei hochtechnischen Sportarten eine große Rolle. Im Golftraining gilt es, nicht nur die Technik zu verbessern, sondern auch dem größten Verletzungspotential, den Rückenbeschwerden Rechnung zu tragen. Das "variable Training" beschreibt die Kombination von herkömmlichen Techniktraining mit Elementen motorischer Lernfähigkeit: Gleichgewicht-, Differenzierungs-, Orientierungs- und Rhythmisierungsfähigkeit.

Methode: 20 golferfahrene Patienten (Alter MW 45±11 Jahre, Hcp MW 41±14) mit seit über 6 Monaten bestehenden Rückenbeschwerden wurden einer Trainings-(10 Einheiten) und Kontrollgruppe zugeteilt.

Ergebnisse: Variables Training vermindert die subjektiv geäußerten Rückenbeschwerden während des Golftrainings (p=0.015), insbesondere beim vollen Schwung (p=0.054), während (p=0.071) und nach (p=0.01) der Golfrunde. Subjektive Zufriedenheit mit dem körperlichen Outcome (p=0.028) sowie der golfspezifische Score (p=0.017) nahmen durch die Intervention deutlich zu. Zwischen den Verlaufsparametern subjektive Zufriedenheit, Rückenschmerzen und Score bestehen jeweils signifikante Korrelationen.

Schlussfolgerung: Golftraining unter besonderer Berücksichtigung koordinativer Elemente verbessert Rückenbeschwerden und die golfspezifische Leistung.

Po-163

Therapeutischer Nutzen einer in den Dialysezeitraum integrierten Bewegungstherapie

Saskia Borregaard, N Kruse, H Rieckert
Institut für Sport und Sportwissenschaften, Christian-Albrechts-Universität Kiel

Einleitung: Unter der Fragestellung welchen Veränderungen die körperliche Leistungsfähigkeit, Muskelkraft und das psychische Befinden von Hämodialysepatienten im Verlauf einer 12 monatigen Bewegungstherapie unterworfen sind wurden 19 Hämodialysepatienten untersucht.

Methode: Zu Studienbeginn und -ende wurden Untersuchungen der statischen Maximalkraft (M. biceps und M. quadrizeps) und der Ausdauer (PWC 100) durchgeführt. Die Lebensqualität wurde zu beiden Untersuchungszeitpunkten mit einem Fragebogen (SF36) erfasst. Die Probanden trainieren zweimal wöchentlich ca. 20 Minuten über den Zeitraum von 12 Monaten während der Dialyse.

Ergebnisse: Ein Vergleich der Mittelwerte im Pre- und Posttest zeigt eine hochsignifikante Steigerung der Armkraft von 168 auf 214 Newton und der Beinkraft von 266 auf 336 Newton. Die Ausdauerleistungsfähigkeit verbesserte sich hochsignifikant von 31 auf 40 Watt. Gleichzeitig konnte eine nicht signifikante Senkung der Ruheherzfrequenz von 75 auf 70 Schläge pro Minute und des Ruheblutdrucks von 132/73 mm-Hg beobachtet werden. In allen acht Bereichen des Fragebogens zur Lebensqualität waren Verbesserungen messbar.

Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse zeigen, dass eine Bewegungstherapie, von zeitlich geringem Umfang, zu einer Steigerung der Kraft- und Ausdauerleistung von Dialysepatienten führt und mit einer Verbesserung der Lebensqualität einhergeht. Bisherige Studien, die zu ähnlichen Ergebnissen kamen, gingen in der Regel mit zeitlich sehr umfangreichen Trainingsprogrammen einher, die sich aus eigenen Erfahrungen schwierig in den Dialysealltag transformieren lassen.

Po-165

Koordinative Fähigkeiten bei hüftkranken Patienten vor und nach einem ambulanten Hüftschul-Training

Thomas Horstmann¹, J Mayer¹, G Haupt², O Müller², HC Heitkamp¹
1 Abt. Sportmedizin, Medizinische Klinik und Poliklinik Tübingen
2 Orthopädische Universitätsklinik Tübingen

Eine Form der Therapie von Patienten mit Koxarthrose bzw. Hüfttotalendoprothese, die aufgrund der immer älter werdenden Bevölkerung als zweithäufigste Gelenkerkrankung gilt, stellen die Tübinger Hüftschulgruppen dar. Ein Ziel dieses sporttherapeutischen Kurses besteht in der Verbesserung der Koordination. An Patienten, die beidseitig von Arthrose oder Prothese betroffen sind, wurden drei sportmotorische Tests zur Koordination eingesetzt, um mögliche Veränderungen im Verlauf eines sechs monatigen Kurses (Hüftsportkurs, 1x pro Woche 1 Stunde) zu untersuchen. Die 73 Patienten (63,1 Jahre, 25,1 kg/cm²) hatten die Aufgabe, den Einbeinstand mit offenen und geschlossenen Augen (statische Gleichgewichtsfähigkeit) sowie den Sternschritt (dynamische Gleichgewichtsfähigkeit) durchzuführen. Gemessen wurde dabei jeweils zu Beginn und am Ende des Kurses die Zeitdauer, wobei beim Einbeinstand maximal 30sek möglich waren. Beim Einbeinstand mit offenen Augen ist eine Verbesserung von Beginn des Kurses bis zum Ende des Kurses für beide Beine sichtbar. Die Teilnehmer verbesserten sich durchschnittlich von 22 auf 24,1 sek. Die Ergebnisse mit geschlossenen Augen lagen bei durchschnittlich 5,9 sek. zu Beginn und 7 sek. am Ende des Kurses. Die Schrittfolge beim Sternschritt wurde am Ende deutlich schneller zurückgelegt als dies zu Beginn der Fall war (Verbesserung der Zeit um 1,2 sek. auf 7,1 sek.). Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass selbst mit geringem Aufwand innerhalb eines Hüftschulkurses für Teilnehmer leichte Verbesserungen im koordinativen Bereich möglich sind.

Po-166

Einfluss eines Krafttrainings auf Lungenfunktionsparameter und Größen der Leistungsfähigkeit von COPD-Patienten

Peter Wright, H Heck, H Langenkamp
 Fakultät für Sportwissenschaft, Ruhr-Uni-Bochum

Diese Studie untersuchte Auswirkungen eines hypertrophierenden Maximalkrafttrainings auf die konditionelle Leistungsfähigkeit, ausgewählte Lungenfunktionsparameter, den Testosteronspiegel u. die gesundheitsbezogene Lebensqualität von COPD-Patienten. Hierzu wurden 28 Patienten mit einer mittel- bis schwergradigen COPD (m12/w16) randomisiert einer Behandlungs- (BG; n=21; Alter: 57±6,9 J; FEV1-%Soll: 54,9±13,8) u. einer Kontrollgruppe (KG; n=7; Alter: 59±8,9 J; FEV1-%Soll: 59,0±9,1) zugeordnet. Die BG unterzog sich ambulant einem 12-wöchigen hypertrophierenden Maximalkrafttraining, das initial zweimal-, später dreimal wöchentlich durchgeführt wurde. Ausgewählte Ergebnisse sind: Eine hochsignifikante ($p < 0,01$) Verbesserung der maximalen Leistung der BG in der Fahrradergometrie um 18,7 % (von 85,2 W auf 107,1 W). Der Lungenfunktionsparameter FEV1 zeigte einen signifikanten ($p < 0,05$) Anstieg innerhalb der BG (von 54,9% auf 62,1%). Bei der täglichen Peak-Flow-Messung wurde eine tendenzielle aber nicht signifikante Verbesserung der BG gegenüber der KG festgestellt. Für die gesundheitsbezogene Lebensqualität (SGRQ) ergab sich beim Vergleich der Werte von Eingangs- und Ausgangstest in der BG eine signifikante Verbesserung. Bei der KG konnte hingegen eine tendenzielle, nicht signifikante Verschlechterung beobachtet werden. Aus den Befunden schließen wir, dass ein intensives Krafttraining im Rahmen der COPD-Trainingstherapie spezifische positive Adaptationen provoziert und somit das Therapiespektrum sinnvoll ergänzt.

Po-168

Einfluss von Trainingsmethode und Trainingsintensität auf akute Veränderungen im Stoffwechsel von Typ 2 Diabetikern

Alexander Ferrauti¹, O Potthoff², A Nessler², S Ferrauti¹, PR Wright¹, K Weber²

1 Fakultät für Sportwiss./ Trainingswiss., Ruhr-Universität Bochum
 2 Deutsche Sporthochschule Köln

Ziel der Studie war der Vergleich metabolischer Reaktionen von Typ 2 Diabetikern auf unterschiedliche Belastungsformen (Walking versus Tennis), mit moderater (50 % $VO_{2,max}$) oder mittlerer Belastungsintensität (65 % $VO_{2,max}$). An der Untersuchung beteiligten sich 10 Patienten (Alter 57,2±8,5 Jahre; BMI 32,1±5,8 kg/m^2 ; $VO_{2,max}$ 25,9±6,4 ml/min/kg). Diese absolvierten nach vorausgegangener Einführung des Tennisspiels an 2 Versuchstagen ein Tennis-Gruppentraining über 60 min, wobei die Schläge entweder im Gehen (T_{mod}) oder im leichten Trab (T_{mit}) ausgeführt wurden. Mittels portabler Spirometrie ermittelten wir die Sauerstoffaufnahme und legten diese bei den nun folgenden 2 Versuchstagen als Sollwert für eine Walking-Belastung gleicher Dauer (W_{mod} und W_{mit}) auf dem Laufband fest. Ausgewählte Ergebnisse lauten: Die durchschnittliche VO_2 war in T_{mod} und W_{mod} (ca. 1150 ml/min) sowie in T_{mit} und W_{mit} (ca. 1550 ml/min) identisch. Respiratorischer Quotient (W_{mod} 0,77±0,05 vs. W_{mit} 0,82±0,05) und Blutlaktat (W_{mod} 1,9±1,1 vs. W_{mit} 2,7±1,4 mmol/l) waren bei mittlerer Intensität erhöht ($p < 0,05$) und differierten nicht zwischen Walking und Tennis. Im Serum fielen Glukose, Insulin und C-Peptid während des Trainings ab ($p < 0,01$); freie Fettsäuren und Leptin stiegen zeitgleich an ($p < 0,01$). Trainingsintensität und -methode waren ohne Einfluss auf das Ausmaß der Veränderungen im Serum. Die Befunde belegen, dass weniger das spezifische Beanspruchungsprofil sondern die Akzeptanz der Trainingsintervention über ihren therapeutischen Wert bei Typ 2 Diabetikern entscheidet.

Po-167

Auswirkungen eines neuromuskulären Trainings auf die Koordinationsfähigkeit nach Ruptur des vorderen Kreuzbandes

Claus Beyerlein, I Krauss, J Mayer, S Grau, T Horstmann
 Abt. Sportmedizin, Medizinische Klinik Universität Tübingen

Ziel der Studie war es, die Auswirkung eines neuromuskulären Trainings auf die Koordinationsfähigkeit nach Ruptur des vorderen Kreuzbandes unter Berücksichtigung der Masai Barfuss Technologie (MBT) zu untersuchen. Die Gleichgewichtsfähigkeit wurde vor und nach einem standardisierten neuromuskulären Training gemessen. 16 Patienten, darunter 11 Männer und 5 Frauen zwischen 18 und 55 Jahren (29,2 Jahre) wurden randomisiert einer Versuchsgruppe (mit MBT) oder einer Kontrollgruppe (ohne MBT) zugeordnet. Das Softwareprogramm DigiMax in Verbindung mit dem Trainings- und Therapiegerät POSTUROMED wurde verwendet, um die Koordinationsfähigkeit vor und nach einem 6-wöchigen standardisierten neuromuskulären Training zu beurteilen. Das POSTUROMED besteht aus einer an vier dynamischen Elementen aufgehängten Standfläche (60x60cm), welche durch äußere Kräfte in horizontale Schwingungen versetzt wird. Es zeigte sich eine sign. Verbesserung der mittleren Auslenkung in medial-lateraler ($p < 0,003$), sowie in anterior-posteriorer ($p < 0,001$) Richtung in beiden Gruppen bzw. nach Beendigung des Koordinationstrainings. Es zeigte sich keine sign. Verbesserung der Koordinationsfähigkeit der Versuchsgruppe (mit MBT) gegenüber der Kontrollgruppe (ohne MBT). Ebenfalls ließ sich kein sign. Unterschied zwischen verletzter und unverletzter Seite nach Abschluss des Koordinationstraining feststellen. Das hier vorgestellte neuromuskuläre Training hat positive Auswirkungen im Sinne einer Verbesserung der koordinativen Fähigkeiten. Weiterführend sind gezielte Analysen der Muskelfunktion z.B. durch Elektromyographie (EMG) notwendig, um Untersuchungen unter Belastungsbedingungen, wie sie in der Alltags- und Sportmotorik überwiegend gefordert sind, oder Trainingseffekte durch Therapiegeräte wie der Masai Barfuss Technologie (MBT) nachzuweisen.

Po-169

Demenz

Petra Hoßfeld¹, JP Janssen¹, P Kropf², WD Möller³

1 Institut für Sport und Sportwissenschaften, CAU Kiel

2 Institut für Medizinische Psychologie Universitätsklinik Kiel

3 Creutzfeldt-Institut Kiel

Problemstellung: Bei Patienten mit einer vaskulären Demenz (VD) oder einer Demenz vom Alzheimer-Typ (DAT) wurde untersucht, ob ein körperliches Training sowohl eine Steigerung der kognitiven als auch der motorischen Leistungsfähigkeit bewirken kann. **Methode:** 8 Patientinnen und 2 Patienten mit einer VD, vier Patientinnen mit einer DAT und 1 Patientin (Diagnose HOPS nach Unfall) nahmen an der Studie teil (Durchschnittsalter 80,1 Jahre). Die kognitiven Defizite wurden mit der MMFT bestimmt: 6 VD-Patientinnen wiesen eine leichte, 3 eine mäßige und 2 eine schwere Demenz auf, 1 DAT-Patient hatte eine leichte, 2 eine mäßige und 1 eine schwere Demenz. Die motorische Leistungsfähigkeit wurde anhand einer koordinativ und rhythmisch beanspruchenden Eingangsaufgabe ermittelt. Das Treatment umfasste 12 Trainingseinheiten à 30 Minuten, die zweimal pro Woche, d.h. über einen Gesamtzeitraum von 6 Wochen, in einer Seniorenresidenz durchgeführt wurden. Anschließend erfolgte ein zweiter Durchgang des MMFT. **Ergebnisse:** 8 Patientinnen und 2 Patienten (2 mit einer leichten, 2 mit einer mäßigen und 2 mit einer schweren VD) sowie die HOPS-Patientin steigerten ihre kognitive Leistungsfähigkeit, 2 DAT-Patientinnen verbesserten, 2 verschlechterten ihre kognitiven Leistungen ($p = .028$). Bis auf 2 VD-Patientinnen, die bereits vor Beginn der Studie eine gute bis sehr gute Motorik aufwiesen und den Wert beibehielten, steigerten alle Patienten und Patientinnen ihre motorische Leistungsfähigkeit ($p = .000$). **Fazit:** Sowohl Patienten und Patientinnen mit einer VD als auch mit einer DAT profitieren unabhängig vom Grad der Demenz sowohl im Hinblick auf ihre kognitive als auch auf ihre motorische Leistungsfähigkeit von einem derartigen körperlichen Training, so dass entsprechende Programme generell mehr als wünschenswert wären.

Po-170

Veränderungen der Gehstrecke bei CF-Patienten vor und nach sportlichem Training

Wolfgang Gruber, J Friedrich*, H Ulmer*, D Kiosz, K Paul
 Fachklinik Satteldüne für Kinder und Jugendliche Nebel
 *Abt. Sportphysiologie, Fb. Sport, J. Gutenberg-Universität Mainz

Der 6 Minuten Gehstest (6MGT) gilt bei Kindern und Jugendlichen mit Cystischer Fibrose (CF) als valider und hilfreicher Test zur Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit und Ausdauer aber auch zur Kontrolle von Trainingseffekten. Wiederholungen des Tests an aufeinander-folgenden Tagen zeigten schon eine Zunahme der Gehstrecke. Ziel der Studie war es zu untersuchen, ob Veränderungen der Gehstrecke bei einem 6MGT bei CF-Patienten neben der verbesserten körperlichen Leistungsfähigkeit auch von Lerneffekten beeinflusst werden. Untersucht wurden 13 CF-Patienten (Alter $12,2 \pm 2,0$ Jahre, Größe $150,5 \pm 12,5$ cm, FEV1 $73,0 \pm 24,1$ %soll) im Rahmen einer 6wöchigen Reha-Maßnahme. Alle Probanden absolvierten insgesamt drei 6MGT (am 2. und 3. Tag nach Anreise =T1 bzw. T2, sowie vor Abreise T3). Erfasst wurden die absolute Gehstrecke, die zurückgelegte Gehstrecke/min, die Herzfrequenz während 6MGT (HF_{6M}) und in der Erholungsphase (HF_E). Alle Patienten absolvierten eine spiroergometrische Untersuchung zu Beginn und am Ende des Trainings. Das Trainingsprogramm fand 5x/Woche mit einer Dauer von 45 Minuten statt. Die Gehstrecke nahm ($p > 0,05$) zwischen T1 ($615,9 \pm 54,8$ m) und T2 um 2,1% zu und zwischen T2 und T3 um 6,3%. Die Streuungen bei der zurückgelegten Strecke/min waren bei T2 und T3 geringer als bei T1. Die HF_{6M} war bei T3 höher als bei T2 und T1. In der Erholungsphase sank die HF bei T3 schneller als bei T2 und T1. Die max. O_2 -Aufnahme (T1 $92,7 \pm 20,4$ vs. T2 $94,2 \pm 17,1$ %soll) wie auch die max. Leistung ($82,3 \pm 16,7$ vs. T2 $84,5 \pm 22,2$ %soll) zeigten am Ende des Trainings eine geringe ($p > 0,05$) Zunahme. Die vorliegenden Ergebnisse lassen vermuten, dass die Zunahme der Gehstrecke bei dem 6MGT auf eine verbesserte körperliche Leistungsfähigkeit zurückzuführen ist, andererseits aber auch auf kognitive Lerneffekte (Taktik, bessere Leistungseinteilung) im Verlauf des sportlichen Trainings.

Po-172

Training mit neuem Rehabilitationsgerät verbessert Greifkraft, Kraftausdauer und Beschwerdesymptomatik

Thomas Hach, P Renström*, UA Wagner
 Orthopädie, DRK Krankenhaus Seepark Langen-Debstedt
 * Karolinska Institutet Sports Medicine

Problemstellung: Der Tennisellbogen ist ein häufiges und in der Behandlung oft langwieriges sportmedizinisches Problem. Die vorliegende Studie untersuchte die Auswirkung von Kraft- und Koordinationstraining der Armmuskulatur mit einem Gyrotwister® als Rehabilitationsgerät auf die Beschwerden beim symptomatischen Tennisellbogen.

Arbeitshypothese: Dosierte Kraft- und Koordinationstraining verbessert die Beschwerdesymptomatik beim therapieresistenten Tennisellbogen. **Methode:** 40 Patienten wurden in eine Therapiegruppe mit Gyrotwister® ($n=20$, 43 ± 9 Jahre) und eine Kontrollgruppe ($n=20$, 42 ± 8 Jahre) randomisiert. Die Therapie bestand in täglich mindestens 15 Minuten Trainingszeit über einen Zeitraum von 3 Monaten. Zu Beginn und Ende der Studie wurden isometrische Greifkraft durch Dynamometrie, Kraftausdauer der Unterarmextensoren durch maximale Wiederholungsanzahl mit 2kg Hantel und Beschwerdesymptomatik durch Numerische Rating Skala (NRS) sowie modifizierten Disabilities of Arm Shoulder and Hand (DASH) Score beurteilt. **Ergebnisse:** 15 von 20 Patienten in der Therapiegruppe beendeten die Studie, die Greifkraft verbesserte sich von $47,4 \pm 8,3$ kg auf $62,2 \pm 12,8$ kg ($p < 0,01$), die Kraftausdauer von 55 ± 21 auf 76 ± 27 Wiederholungen ($p < 0,01$), NRS von $6,1 \pm 1,6$ auf $3,7 \pm 1,7$ ($p < 0,01$) und DASH Score von 51 ± 10 auf 26 ± 9 ($p < 0,01$). In der Kontrollgruppe zeigten sich keine signifikanten Unterschiede, so dass alle o.g. Ergebnisse im Vergleich der beiden Gruppen signifikant differierten.

Schlussfolgerung: Das Kraft- und Koordinationstraining mit dem Gyrotwister® stellt eine weitere Therapieoption für die Behandlung des Tennisellbogens dar. Auf diese Art lassen sich, Greifkraft, Kraftausdauer und Schmerzsymptomatik beim Tennisellbogen positiv verändern.

Po-171

Die Wirksamkeit physiotherapeutischer und physikalischer Interventionsmaßnahmen beim LWS-Syndrom

Tobias Erhardt
 Institut für Sportwissenschaft, Universität Landau/Pfalz

Im Zentrum der vorgestellten Untersuchung steht die Frage nach der Wirksamkeit einzelner physiotherapeutischer und physikalischer Interventionsmaßnahmen beim LWS-Syndrom (Lumbago). In zwei parallelierten Gruppen von je 25 weiblichen Vpn. ging es primär um die Veränderungen in den Bereichen Schmerz, sekundär um Kraft und Beweglichkeit. Gegenübergestellt und überprüft wurden Therapieelemente in Anlehnung an die aktive Mobilisation nach Klein-Vogelbach und der klassischen Massage. Die Hypothesen wurden hierzu unterteilt in eine Haupthypothese und zwei Nebenhypothesen: Haupthypothese: Physiotherapie (aktive Mobilisation), ist gemessen mit der visuellen Analogskala (VAS) bezüglich der Schmerzreduktion gleichermaßen wirksam, wie die klassische Massage. Nebenhypothese 1: Physiotherapie (aktive Mobilisation), ist gemessen mit dem Schober-Test und dem Sichtbefund bezüglich der Beweglichkeit gleichermaßen wirksam, wie die klassische Massage. Nebenhypothese 2: Physiotherapie (aktive Mobilisation), ist gemessen mit dem Leg-lowering Test und dem Muskelfunktionstest bezüglich der Kraftveränderung gleichermaßen wirksam, wie die klassische Massage. Die Untersuchung wurde, nach ärztlicher Verordnung, als Quasi-Experiment in zwei therapeutischen Praxen durchgeführt und die Gruppen bezüglich ihrer Eingangs- und Ausgangsdaten miteinander verglichen. Nach der Auswertung mit dem Softwarepaket SPSS 10.0, zeigte sich als wesentliches Ergebnis in beiden Einheiten eine deutliche Reduktion des Schmerzes und eine positive Veränderung von Kraft und Beweglichkeit. Im Ganzen ergab sich eine Überlegenheit der Zugewinne bei der aktiven Physiotherapiegruppe gegenüber der passiven Massagegruppe.

Po-173

Evidenzbasierung der Sporttherapie

Gerhard Huber
 Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Heidelberg

Die Forderung nach einer intensiveren Integration der Sporttherapie als Intervention im Gesundheitswesen stützt sich auf den wissenschaftlichen Nachweis der Wirkungen solcher Interventionen. Diese Evidenzbasierung belegt, dass die Sporttherapie geeignet und notwendig ist, um einen Beitrag zur Heilung von Krankheiten zu leisten, Chronifizierungen zu vermeiden und die Arbeitsfähigkeit zu erhalten. Die Evidenzbasierung stützt sich dabei auf zwei unterschiedliche, aber sich ergänzende Perspektiven. Zum einen liegen zahlreiche Studien vor, die einen generellen Effekt der Bewegung auf Gesundheit, Lebenszufriedenheit, Unabhängigkeit im Alter und Langlebigkeit belegen. Die zweite Perspektive beschäftigt sich mit dem Nachweis der spezifischen Effekte, die bei einzelnen Krankheitsbildern durch die Steigerung der körperlichen Aktivität durch Sport erzielt werden. Dabei handelt es sich um chronische Krankheiten, deren epidemiologische Bedeutung beständig zunimmt. In dem Beitrag wird ein Überblick über den derzeitigen Stand der Evidenzbasierung in den wesentlichen Indikationsgebieten der Sporttherapie geleistet.

Po-174

Physiotherapie in der Herzinsuffizienzgruppe am Herz- und Diabeteszentrum NRW, Resultate aus 2 Jahren

Andreas Fründ, F.v. Buuren, KP Mellwig, D Horstkotte, R Körfer
Physiotherapie, Herz- und Diabeteszentrum NRW,
Bad Oeynhausen

Anhand des 6 Minuten Gehstests, regelmäßig durchgeführten Spiroergometrien, sowie der Dokumentation eines Zirkeltrainings sollen Veränderungen im Krankheitsverlauf von Herzinsuffizienzpatienten dargestellt werden, die an einem regelmäßigen Training teilnehmen. Zweimal pro Woche wird ein therapeutisch überwachtes Training mit dem Polar-Team-System erfasst und dokumentiert. Inhaltlich wird ein Zirkeltraining mit überwiegend koordinativen Aspekten im Wechsel mit einem Terrain-Gehtraining und einem Intervall-Ergometertraining durchgeführt. Zusätzlich bekamen die Teilnehmer Trainingsanweisungen, die ebenfalls mit dem Team-System dokumentiert und ausgewertet wurden. Neben dem 6 Minuten Gehtest, werden auch die Daten des Zirkeltrainings dokumentiert. Zusätzlich wurde die Selbsteinschätzung mittels des SF 36 jährlich erfasst.

Ergebnisse: Die Gesamtgehstrecke der Gruppe konnte von 505 auf 594 m gesteigert werden, die individuelle Verbesserung lag im Mittelwert bei 84,5 m. Sowohl subjektiv als auch objektiv konnten sich die Patienten verbessern, wobei es große individuelle Unterschiede gibt. Das Polar-Team-System bietet eine effiziente Möglichkeit der Dokumentation der Therapie und kann andere Dokumentationsverfahren sinnvoll unterstützen. Unter anderem kann es bei der Optimierung der medikamentösen Einstellung hilfreich sein

Po-176

Laser-Doppler-Spektroskopische-Messung der Durchblutungsregulation muskuloskeletaler Schmerzpunkte

Meike Bürklein, W Banzer

Institut für Sportwissenschaft, J. W. Goethe-Universität Frankfurt

Einleitung: Neben Durchblutungsstörungen gilt eine eingeschränkte Regulationsfähigkeit bei diversen vaskulären Erkrankungen als Indiz einer Pathologie. Ziel der Studie war die nichtinvasive Messung der kapillären (kBF) und subkapillären (sBF) Durchblutung an therapierelevanten muskuloskeletalen Schmerzpunkten (MSP) im Sinne der Evaluierung von Durchblutungs-Regulationsstörungen, die sowohl Folge als auch Ursache der muskulären Schmerzen sein könnten.

Methodik: Bei 28 Probanden (14 Patienten mit MSP (36,4±8,2 J.) und 14 gesunden Kontrollpersonen (45,8±8,2 J.)) wurden kBF und sBF über dem MSP bzw. Akupunkturpunkt "Gallenblase 21" (Gb21) des Musculus trapezius sowie einem asymptomatischen Referenzpunkt (RP) mittels Laser Doppler Spektroskopie (O2C[®]) gemessen. Der statistische Vergleich der Mikroirkulation über MSP und RP erfolgte anhand von Mann-Whitney U-Tests für Paardifferenzen.

Ergebnisse: Es konnten signifikante Gruppenunterschiede bezüglich der absoluten Blutflussdifferenzen an Gb21 und RP ($p < 0.05$) evaluiert werden, die auf die geringeren Differenzen bei Patienten zurückzuführen sind.

Schlussfolgerung: Schmerzpatienten zeigen eine signifikant eingeschränkte Durchblutungs-Regulationsfähigkeit über MSP. Künftig sollten die Effekte aktiver Bewegung evaluiert werden. Eine trainingsbedingte Verbesserung der Durchblutungs-Regulation könnte die Therapie von MSP sowie muskulärer Schmerzen und Funktionsstörungen positiv beeinflussen.

Po-175

Sportcamp für Hämophile: Möglichkeiten der Sporttherapie

Thomas Hilberg¹, M Herbsleb², C Koch¹, C. Puta¹, W. Schramm³

1 Lehrstuhl für Sportmedizin FSU Jena

2 Zentrum für Vaskuläre Biologie und Medizin FSU Jena

3 Hämostaseologie und Transfusionsmedizin, LMU-München

Die Hämophilie geht häufig mit einer Einschränkung der Gelenkfunktion einher; hier kann eine gezielte Sporttherapie die Gelenksituation verbessern helfen. Ziel der vorliegenden Pilotstudie war die strukturelle und funktionelle Überprüfung der Gelenksituation von Hämophilen und der Einsatz sporttherapeutischer Möglichkeiten im Rahmen eines 4-tägigen Sportcamps für Hämophile. 22 hämophile (20 schwere Form) und 22 gematchte Kontrollpersonen wurden in die Studie eingeschlossen. Zur Überprüfung des Gesundheitszustandes diente der SF-36, zur Überprüfung der Gelenksituation wurde der klinische Gelenkscore nach Gilbert (1993) eingesetzt. Zusätzlich wurden sensomotorische Qualitäten mit Hilfe der Posturographie überprüft. Bis auf einen Teilnehmer konnten alle Hämophilen das auf eine Koordinationsverbesserung fokussierte Sportcamp vollständig absolvieren. Der Gelenkscore zeigte einen signifikant ($p < 0,001$) schlechteren Gelenkstatus (37 ± 13 zu 4 ± 3 Punkte) im Vergleich zur Kontrollgruppe. Zwischen der Gelenksituation und der physischen Komponente des SF-36 bestand ein hoch signifikanter ($p < 0,001$, $r = -0,853$) Zusammenhang. Darüber hinaus zeigten sich signifikante Einschränkungen bei den sensomotorischen Qualitäten, nachweisbar mit Hilfe der Posturographie. Zusätzlich korrelierte der Gelenkscore mit Parametern der Posturographie (WDI) ($r = 0,636 - 0,704$; $p < 0,001$). Ein 4-tägiges Sportcamp mit Hämophilen ist ohne größere Komplikationen möglich. Im Rahmen dieses Camps zeigten sich deutlich die strukturellen und funktionellen Gelenkveränderungen und deren enge Korrelation mit der Lebensqualität. Eine angepasste Sporttherapie kann ein Baustein einer adjuvanten Therapie sein.

Po-177

Wirkungen eines kurzfristigen Ausdauertrainingsprogramms auf die kognitive Funktion von Patienten mit endogener Depression

Fernando Dimeo¹, F Reischies², K Knubben¹, J Gelhaus¹, U Kiesslinger²

1 Institut für Sportmedizin, Freie Universität Berlin

2 Psychiatrische Klinik und Poliklinik, Freie Universität Berlin

In früheren Studien haben wir gezeigt, dass ein Ausdauertrainingsprogramm bei Depressionspatienten zu einer substanziellen Reduktion der Beschwerden in einer kurzen Zeit führt. Es gibt jedoch keine Informationen über die Effekte eines körperlichen Trainings auf die kognitive Leistung in dieser Patientengruppe. In einer kontrollierten, randomisierten Studie evaluierten wir die Effekte eines kurzfristigen Ausdauertrainingsprogramms auf die Stimmung und die kognitive Leistung von Patienten mit endogener Depression. **Patienten und Methoden:** 36 Patienten mit endogener Depression wurden zu einer Ausdauertrainingsgruppe AT (Gehen auf einen Laufband bei einer Intensität entsprechend 80% der max. Herzfrequenz, $n = 19$) oder zu einer Kontrollgruppe KG (leichte Dehnungsübungen, $n = 17$) randomisiert. Beide Gruppen trainierten für 10 Tage, 30 min täglich. Am Anfang und am Ende der Studie wurden die Schwere der Depression mit der Bech-Raffaelsen Melancholy Scale und die kognitive Leistung mit dem Rey Auditory Verbal Learning test (RAVL), dem Verbal Fluency test (VF) und dem Trail Making test (Reitan-TM) evaluiert. **Ergebnisse:** Die Schwere der Depression und die kognitive Leistung beider Gruppen waren am Anfang der Studie nicht unterschiedlich. Nach 10 Tagen war die Reduktion der Depression-Scores in AT sign. größer als in KG (36% vs. 18%, $p < 0,05$): Die RAVL und die VF-Scores beider Gruppen waren am Ende der Studie unverändert; bei AT und KG wurde eine ähnliche Verbesserung der Reitan-TM Scores (22% vs. 21%, $p = n.s.$) beobachtet. **Zusammenfassung:** Ein kurzes Ausdauertrainingsprogramm führt zu einer Reduktion der Beschwerden bei Depressionspatienten. Diese Intervention bewirkt jedoch keine Verbesserung der kognitiven Leistung bei dieser Patientengruppe.

Po-178

Additive Wirkungen von Sport- und Heliotherapie bei Übungsgruppen im Herzsport

Rolfdieter Krause, J Dobberke, M Essers, S Heydthausen, B Weyher, F Boldt

Abt. für Naturheilkunde, Immanuel-Krankenhaus, UK Benjamin Franklin Berlin

Es ist bekannt, dass Sonnen-Exposition zu einer Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit führt. Ziel dieser Studie war es, bei Teilnehmern einer Herzsport-Übungsgruppe zu untersuchen, ob durch die Kombination von Übungstherapie und UV-Bestrahlung additive Wirkungen erzielt werden können. 45 Probanden (Alter 49±8,1 Jahre) verteilten sich auf eine Bestrahlungs- und eine Kontrollgruppe. Die initiale Leistung betrug (Mediane) 66,5 bzw. 63 Watt (kein statistischer Gruppen-Unterschied). Alle Probanden führten bereits über 2 Jahre Herzsport durch, blieben jedoch < 1 W/kg KG Maximalleistung. Die Probanden der UV-Gruppe wurden zusätzlich 2x wöchentlich mit einem sonnenähnlichen UV-Spektrum über 3 Monate (Januar bis März) ganzkörperbestrahlt.

Ergebnisse: Bei der leistungsschwächeren Subgruppe (n=17) fand sich sogar eine signifikante Zunahme der fahrradergometrischen Maximalleistung. Alle Teilnehmer der Bestrahlungsgruppe gaben im SF 36-Test eine deutliche Zunahme ihrer subjektiven physischen Befindlichkeit an, die schwächere Teilgruppe hochsignifikant (p=0.01).

Diskussion und Zusammenfassung: Fahrradergometrie und SF 36-Fragebogen zeigen gleichermaßen eine Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit, auch für das Alltagsleben. Eine Kombination von körperlichem Training und sonnen(ähnlicher) UV-Exposition bewirkt additive Effekte, für die Vitamin D-(Rezeptor-) vermittelte Wirkungen an der Skelettmuskulatur und eine verbesserte vegetative Regulation verantwortlich sein dürften. Diese Pilot-Ergebnisse müssten an größeren Kollektiven bestätigt werden.

Po-180

Zusammenhang zwischen dem Herzfrequenzknickpunkt und dem maximalen Laktat-Steady-State bei PatientenRochus Pokan¹, P Hofmann¹, P Schmid², S von Duvillard¹, M Wonisch³, G Smekal¹1 Inst. für Sportwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Wien
2 Herz-Kreislaufrehabilitationszentrum Bad Schallerbach
3 Kardiologie, Med. Universitätsklinik Karl-Franzens-Univ. Wien

Die Studie untersuchte bei Patienten mit koronarer Herzerkrankung (KHK) 1) das Auftreten eines Knickpunktes (HFKP) im Verlauf der Aufwärtskrümmung der Herzfrequenzleistungskurve (HFLK) und 2) einen Zusammenhang zwischen der Leistung an diesem HFKP im Vergleich zur Leistung unter "steady state" gegenüber nicht "steady state" Bedingungen. 11 Patienten mit KHK absolvierten eine Ergometrie mit Steigerungsstufen von 10 Watt (W) pro Minute. Es wurde die Leistung (W) und HF im Bereich des HFKP festgelegt. In Folge absolvierte jeder Patient zumindest zwei weitere Tests zur Bestimmung des max. Laktat "Steady State" (MAXLASS). Die Leistung wurde jede Minute um 10 W gesteigert, bis die Leistung am HFKP erreicht wurde. Danach wurde die Leistung zur Bestimmung des MAXLASS über weitere 20 min unter regelmäßiger Bestimmung der Blutlaktatkonzentration (LA) konstant gehalten. Stieg die LA um mehr als 0,5 mmol·l⁻¹ an, wurde der nächste Test mit einer um 10 W geringeren Leistung durchgeführt. blieb die LA konstant oder kam es zu einem Abfall der LA wurde die Leistung für den nächsten Test um 10 W gesteigert. Es konnte kein sign. Unterschied zwischen der Leistung im MAXLASS (110±17 W) und am HFKP (112±17 W) gefunden werden. Die HF am HFKP (125±15 min⁻¹) und nach 5 min Dauerbelastung im MAXLASS (124±16 min⁻¹) unterschieden sich nicht signifikant. Am Ende des MAXLASS lag die HF mit 135±14 min⁻¹ gegenüber der HF am HFKP sign. (p<0.05) höher. Um bei KHK-Patienten die Leistung im Bereich des MAXLASS festzulegen, ist die Bestimmung des HFKP eine einfache und verlässliche Methode. Da die Herzfrequenz unter "Steady State" Bedingungen, auch bei Patienten mit KHK kontinuierlich ansteigt, sollte eine Trainingsintensitätsvorgabe über die absolute Leistung einer Herzfrequenzvorgabe vorgezogen werden.

Po-179

Die PräFord Studie - Ambulante kardiovaskuläre Risiko- profilanalyse bei der Belegschaft der Ford WerkeJoachim Latsch¹, DB Gysan², C Schneider³, C Albus⁴, G Herold⁵

1 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

2 Ambulantes Kardiologische Rehabilitationszentrum

3 Klinik III für Innere Med./Kardiologie, Universitätskliniken Köln

4 Klinik für Psychosom. und Psychother., Universitätskliniken Köln

5 Medizinischer Dienst, Ford Werke AG

Die PräFord-Studie ist eine multizentrische, randomisierte, prospektive Studie zur Primärprävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. An 40.000 Ford-Mitarbeitern soll die Bedeutung der art. Hypertonie im Zusammenhang mit allen anderen kardiovask. Risikofaktoren aufgezeigt werden und im Verlauf (follow-up 10 Jahre) mit den prim. Endpunkten Tod, Herzinfarkt und Schlaganfall dargestellt werden. Als sek. Endpunkte sind die Evaluation verschiedener Risiko-Scores in allen Gruppen sowie die Kostenanalyse in Gruppe III erfasst. Untersucht werden das kardivask. Risikoprofil, die anthropometr. Daten, sowie verschiedene Lebensstilfaktoren. Auf dieser Datenbasis erfolgt eine Einteilung in 3 Risikogruppen nach dem Score der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie. Weiteres Vorgehen mit Gruppe I: Wiederholung des Screenings nach 5 und 10 Jahren; Gruppe II: Screening-Untersuchungen alle 2 Jahre mit Beratung und Zusammenarbeit mit dem Hausarzt mit dem Ziel eines leitlinienorientierten Risikomanagements. In Gruppe III erfolgt eine Randomisierung in eine Interventions- und Nicht-Interventionsgruppe. Der Interventionsgruppe wird eine amb. kardiolog. Rehabilitationsmaßnahme angeboten (berufsbegleitend über 15 Wochen, 2 mal wöchentlich 3 Stunden nach den BAR-Richtlinien) mit anschließender Weiterbetreuung in Herzgruppen und jährlichen Nachuntersuchungen über 10 Jahre. Die Mitglieder der Nicht-Interventionsgruppe erhalten in Absprache mit den jeweiligen Hausärzten alle Maßnahmen und Informationen mit Ausnahme der kardiolog. Rehabilitation. Im Ergebnis dieser Langzeitstudie sollen effiziente auch unter ökonomischen Gesichtspunkten flächendeckend implementierbare präventive Konzepte erarbeitet und evaluiert werden.

Po-181

Evaluation der Laufbandtherapie mit hemiparetischen Patienten

Anke Raabe-Oetker

Institut für Rehabilitation und Behindertensport, DSHS Köln

Problemstellung: Die Lokomotionsstherapie auf dem Laufband wurde erstmals zur Rehabilitation von Querschnittgelähmten eingesetzt. In den letzten Jahren erhielt diese Therapieform immer mehr Einzug in die stationäre Rehabilitation von Schlaganfallpatienten. **Arbeitshypothese:** In der vorliegenden Studie stellt sich die Frage, ob der Einsatz der Laufbandtherapie eine Möglichkeit zur Gangbildverbesserung von hemiparetischen Patienten darstellen kann und inwieweit eine Integration in den ambulanten Rehabilitationssport als sinnvoll erscheint?

Methode und Ergebnisse: Zu diesem Zweck wurden sechs hemiparetische Patienten über vier Monate auf ihr Gangbild und ihre Gehfähigkeit hin untersucht. Das Laufbandtraining wurde gemäß der extensiven Intervallmethode durchgeführt. Zur Untersuchung der Gangbildverbesserung wurden im Prä- und Posttest der Time Walking Test zur Messung der Gehgeschwindigkeit und der Kadenz, das Fußabdruckverfahren zur Untersuchung der Schrittlänge von Strides und Steps, der Schrittsymmetrie und der Spurbreite, und der Standwaagentest nach Bohannon und Larkin (1985), der die Gewichtsverlagerung im Stand auf das parietische Bein ermittelte, hinzugezogen. Nach Beendigung des Laufbandtrainings ließ sich eine deutliche Verbesserung der Gehfähigkeit und des Gangbildes hinsichtlich der Geschwindigkeit, in der Kadenz, der Schrittlänge und der -symmetrie erkennen.

Schlussfolgerung: Zusammenfassend lassen die Ergebnisse die Annahme zu, dass das ambulante Rehabilitationsprogramm mit integriertem Laufbandtraining eine wirksame Möglichkeit zur Verbesserung der allgemeinen Gehfähigkeit und des Gangbildes darstellt.

Po-182

Aerobes Ausdauertraining gehfähiger hemiparetischer Patienten, Ergebnisse einer prospektiven randomisierten Studie

Hans-Joachim Eich, S Hesse, H Mach
Sporttherapie, Neurologie Fachklinik Waldeck Schwaan

Im Prozess des motorischen Lernens spielt neben den repetitiven Informationen die kardiovaskuläre Belastbarkeit eine zunehmende Rolle. Die Steigerung der aeroben Ausdauer ist hierbei als Basistraining für das motorische Lernen zu verstehen. An unserer Fachklinik wurde eine prospektive randomisierte Studie zu dieser Problematik durchgeführt. Die Randomisierung erfolgte in zwei Gruppen (n=50): Gruppe A: individuelle Krankengymnastik 30 min und 20 min Ausdauertraining auf dem Laufband (5 mal wöchentlich), Gruppe B: individuelle Krankengymnastik 2 mal 30 min (5 mal wöchentlich). Eingangsvoraussetzung war mindestens FAC 2. Als Kontrolltest wurden u.a. die Belastungsergometrie, der 10 m-Test, der 6 min-Test, der Rivermead-Test, eine Videoanalyse sowie Laktatkontrollen während des Laufbandtrainings eingesetzt. Die Zeitdauer der Untersuchungen betrug 6 Wochen. Nach 3 Monaten erfolgte eine Nachuntersuchung aller Probanden. Die Trainingsintensität in der Experimentalgruppe richtete sich nach der angestrebten Trainingsherzfrequenz (nach *Hallhuber*) und wurde über die Geschwindigkeit des Laufbandes und die Veränderung des Anstellwinkels bis zu 8 % gesteuert. Die Ergebnisse zeigen signifikante Verbesserungen im Verlauf des Untersuchungszeitraumes zu Gunsten der Laufbandgruppe bei den Parametern max. Gehstrecke, Ganggeschwindigkeit, Schrittlänge und max. Wattzahlen. Eine Nachuntersuchung 3 Monate nach Beendigung der 6 wöchigen Therapie, gehfähiger hemiparetischer Patienten sollte eingeleitet werden. Training von Ausdauer und Geschwindigkeit erscheinen uns wesentliche Therapieziele bezüglich der Alltagskompetenz.

Po-184

Effekte einer Sporttherapie nach Apoplex

Nadine Schwarz, HC Heitkamp, C Kopp, C Venter, T Horstmann
Sportmedizin, Medizinische Klinik Universität Tübingen

Den Schlaganfallpatienten beeinträchtigt die Gangunsicherheit und der Verlust an koordinativer Leistungsfähigkeit im hohen Maße. An 9 Schlaganfallpatienten, 5 Männern und 4 Frauen, im Alter von 66,5 Jahren wurde der Effekt einer einjährigen Sportintervention 2 mal pro Woche untersucht. Einschlusskriterien waren Gangfähigkeit ohne Stock und ein nicht länger als 18 Monate zurückliegender Apoplex. Gemessen wurde vor und nach 12 Monaten der Timed-up-and-go Test als Maß für die Gehfähigkeit, das Tapping, bei dem der Patient auf einem Bein steht und mit dem anderen bestimmte Felder um ihn herum berührt, das Zielberühren mit dem Stock und ein Gesamtkörperkoordinationsscore, ermittelt aus fünf Übungen. Die Sportintervention bestand in erster Linie aus Koordinationsschulung und Übungen von alltagsrelevanten Bewegungsabläufen. Beim Timed-up-and-go verbesserte sich die Zeit innerhalb eines Jahres von $12 \pm 3,1$ auf $9,7 \pm 2,1$ s ($p < 0,01$). Beim Tapping mit dem gesunden und dem betroffenen Bein fand sich eine Verbesserung um 2,9 bzw. 2,0 Taps ($p < 0,02$). Beim Zielberühren mit dem Stab war nur die Leistung mit der nichtbetroffenen Seite gesteigert ($p < 0,01$). Bei der Gesamtkörperkoordination wurde eine Scoreverbesserung von 17 auf 22 Punkten erreicht ($p < 0,05$). Eine einjährige Sportintervention kann bei Apoplektikern zu einer Verbesserung der Gang- und Standsicherheit sowie der Gesamtkoordination beitragen.

Po-183

Effekte von sportlicher Aktivität auf die körperliche Leistungsfähigkeit bei Kindern und Jugendlichen

Wolfgang Gruber¹, K Paul¹, G Kruse², H Rieckert²
1 Sport- und Bewegungstherapie, Fachklinik Satteldüne für Kinder und Jugendliche Nebel
2 Institut für Sportmedizin, Universität Kiel

Die Adipositas-Therapie im Kindes- und Jugendalter strebt neben der Veränderung der Ernährungsgewohnheiten auch eine Verhaltensänderung im Sinne einer Erhöhung der körperlichen Aktivität und einer Vermeidung von körperlicher Inaktivität an. Ziel der Studie war es, Veränderungen der körperlichen Fitness und der Fettmasse bei übergewichtigen Kindern und Jugendlichen zu erfassen. Untersucht wurden 22 adipöse Kinder und Jugendliche (TG, Alter $12,7 \pm 2,5$ Jahre) im Rahmen einer 6 wöchigen stationären Reha-Maßnahme (RM) und mit einer Kontrollgruppe (KG, Alter $13,4 \pm 23,3$ J.) verglichen. Die körperliche Fitness wurde mittels des Münchner Fitness-Test (MFT) erfasst. Der MFT wurde zu Beginn (T1) und am Ende (T2) der RM bzw. im Abstand von 6 Wochen bei der KG durchgeführt. Die TG trainierte 5x/Woche mit ca. 60 Minuten/Einheit. Die KG behielten den normalen Tagesablauf bei. Zum Zeitpunkt T1 unterschieden sich die Gruppen nicht sign. sowohl beim MFT wie auch der Fettmasse. Nach dem Training konnte bei der TG eine deutliche Verbesserung bei den einzelnen Übungen des MFT ($p < 0,05$) und eine Abnahme der Fettmasse festgestellt werden. Die KG veränderte sich nur unwesentlich. Die Daten zeigen eine verbesserte körperliche Fitness nach einem Trainingsprogramm im Rahmen einer Reha-Maßnahme im Vergleich zu einer Interventionsgruppe. Sportliche Aktivitäten während einer stationären Reha-Maßnahme sind für die Mehrzahl der adipösen Kinder und Jugendlichen ein Wiedereinstieg in den Sport und die Teilnahme an körperlichen Aktivitäten. Die erreichten Effekte müssen langfristig gesichert werden. Deshalb ist es sinnvoll, am Wohnort Schulungs- und insbesondere Sportprogramme für Kinder und Jugendliche mit Adipositas zu etablieren, um die langfristige Teilnahme an körperlichen Aktivitäten zu ermöglichen.

Po-185

Ambulante vs. stationäre kardiale Rehabilitation - Zur Entwicklung von Herzfrequenz, Blutdruck und Leistungsfähigkeit

Thomas Hennies¹, M Braicks¹, H Danner¹, H Körtke², R Körfer², E Zimmermann¹
1 Fak.f.Psychologie u. Sportwiss, AB Sportmedizin, Uni Bielefeld,
2 Herz- und Diabeteszentrum Nordrhein-Westfalen

In der kardiologischen Reha wird zunehmend auch eine ambulante Rehabilitation gefordert, die anstelle der bisherigen Reha in Form der klassischen AHB treten könnte. Das Ziel dieser Studie ist es, die Wirkungen einer ambulanten Rehabilitation mit den Wirkungen der stationären AHB zu vergleichen. Methode: Die männl. Teilnehmer der amb. Versuchsgruppe VG (N=37) wurden am 5.-7. postop. Tag sportmedizinisch und kardiologisch untersucht (u.a. Bel.-EKG, Laktat). Diese Untersuchungen wurden nach 3, 6, 9 Wochen sowie nach einem halben Jahr wiederholt. Die Patienten erhielten in dieser Zeit ein Fahrradergometer, auf dem ein auf der Basis der Belastungsergebnisse entwickeltes Trainingsprogramm im Umfang von mind. 3 x 30 min/Woche absolviert wurde. Die 20 ebenfalls männl. Teilnehmer der stationären Gruppe durchliefen die konventionelle AHB und wurden postop. und nach 6 Monaten untersucht. Ergebnisse: Bei der Herzfrequenz zeigen sich im Gruppenvergleich zu keinem Zeitpunkt sign. Unterschiede. Die mittlere Herzfrequenz sank im Verlauf in beiden Gruppen um mind. 15 Schläge. Beim Blutdruck zeigten sich postop. und nach 6 Monaten sowohl in Ruhe als auch bei 25, 50 und 75 Watt keine sign. Unterschiede. Die erreichte relative max. Wattleistung (W/kg) stieg in beiden Gruppen von einem vergleichbaren Ausgangsniveau (0,8 W/kg) auf 1,6 ambulant bzw. 1,4 stationär an. Schlussfolgerung: Es zeigen sich keine Vorteile der stationären Rehabilitation gegenüber dem hier angewandten ambulanten Therapiekonzept. Ein weiterer Ausbau vergleichbarer ambulanter Therapien erscheint auf der Basis der hier erhaltenen Ergebnisse sinnvoll.

Po-186

Effekte eines achtwöchigen Ausdauertrainings mit MS-Patienten

Anke Raabe-Oetker

Institut für Rehabilitation und Behindertensport,
Deutsche Sporthochschule Köln

Problemstellung: In der sportwissenschaftlichen Literatur ist gut dokumentiert, dass regelmäßiges körperliches Training bei behinderten und nichtbehinderten Menschen zu positiven Effekten führt. Ein auf die Steigerung der Ausdauerleistungsfähigkeit angelegtes Training kann zudem die Funktion von Herz, Kreislauf und Stoffwechsel verbessern. Bisher kaum erforscht ist die Frage, inwieweit Multiple Sklerose Betroffene ihre Ausdauer durch körperliches Training beeinflussen können. Einerseits sind MS Kranke durch die auftretenden neurologischen Symptome in ihrer Leistungsfähigkeit eingeschränkt, andererseits dürfen sie sich nicht zu stark belasten, weil dies zu einer Verschlechterung der Krankheitssituation führen kann. **Arbeitshypothese:** Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde untersucht, welchen Einfluss ein selbstständiges dynamisches Training auf die Ausdauer von MS Betroffenen hat.

Methode und Ergebnisse: Zur Klärung dieser Frage wurde ein achtwöchiges tägliches Training durchgeführt. Die 22 teilnehmenden Frauen und Männer mit MS wurden einer Eingangsuntersuchung, bestehend aus einem anamnестischen Gespräch und der Einteilung in die Kurtzke-Skala, unterzogen. Im Laufe der Untersuchung wurden Trainingsleistungen (Übungszeit, Kilometer, Gang) protokolliert. Zur Kontrolle und Beurteilung der Trainingsbelastung wurden die Parameter Herzfrequenz, Blutdruck und Laktat gemessen.

Schlussfolgerung: Erste tendenzielle Ergebnisse lassen vermuten, sich bei den Probanden eine Verbesserung der allgemeinen aeroben Ausdauer feststellen lässt, was sich mit der verbesserten Mobilität der Teilnehmer erklären lässt.

Po-188

Ergebnisqualität in der kardialen Phase III Rehabilitation: Sensitivität von Laktatschwellen und Laktat-Minimum-Test

Uwe Tegtbur¹, M Busse², U Brinkmeier³

1 Sportmed. Zentrum, Medizinische Hochschule Hannover

2 Institut für Sportmedizin, Universität Leipzig

3 Medizinische Psychologie, Medizinische Hochschule Hannover

Effekte der Bewegungstherapie in der kardialen Rehabilitation werden traditionell mit der Messung der max. Leistungsfähigkeit evaluiert. Submax. Dauertestverfahren mit Messung der Blutlaktatkonzentration haben eine bessere Korrelation mit der Alltagsbelastbarkeit gezeigt. In der Studie sollte daher die Sensitivität fixer Laktatschwellen (2 bzw. 4 mmol), der individuellen anaeroben Schwelle und des Laktat-Minimum-Tests in der Beurteilung der trainingsbedingten Anpassungen untersucht und mit Veränderungen der Maximal- und Ausdauerleistung korreliert werden. 28 Patienten mit koronarer Herzerkrankung (Alter 61±12 Jahre) führten ein 3-monatiges Ausdauertrainingsprogramm, bestehend aus 4 Einheiten pro Woche (je 30min) bei 84±8% der max. Herzfrequenz (HF) durch. Zu Beginn und bei Maßnahmeende wurde ein doppelter Ergometerstufentest und ein Dauertest an der anaeroben Schwelle absolviert. Nach 3 Monaten steigerte sich die Maximalleistung bei gleicher HF von 136±43 auf 158±37W (+19±17%; p<0,01). Die Leistungen an der 2 (+19±24 %; p<0,01) bzw. 4 (+13±16%; p<0,01) mmol Schwelle, der individuellen anaeroben Schwelle (+16±22%; p<0,05) und am Laktat-Minimum (+26 ±31%; p<0,01) waren vergleichbar hoch verbessert. Die Ausdauerleistung über 30 min pro HF-Blutdruck-Produkt steigerte sich um 20±27% (p<0,01). Die Verbesserung der Maximalleistung korrelierte eng zur Ausdauerleistung pro HF-Blutdruck-Produkt (r=0,70; p<0,01) und der Intensität am Laktat-Minimum (r=0,65; p<0,01). Geringe Korrelationen bestanden zur Trainingsanpassung der 2 (r=0,32; n. s.) bzw. 4 (r=0,53; p<0,05) mmol Laktat- bzw. der individuellen anaeroben Schwelle (r=0,35; n. s.). Die Ausdauerleistung pro HF-Blutdruck-Produkt zeigt eine höhere relative Sensitivität und sollte in der Bewertung der Rehabilitation den Laktat-Schwellen vorgezogen werden.

Po-187

Einfluss von Sport und Bewegung auf psychosoziale Aspekte des Morbus Parkinson

Nicole Othmer, U Hillmer-Vogel, A Niklas

Zentrum Anaesthesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin, Universitätskliniken Göttingen

Die Frage, inwieweit Sport im Sinne der Rehabilitationsbemühungen einen positiven Einfluss auf psychosoziale Belastungen von Morbus Parkinson Patienten hat, wurde bisher nicht ausreichend wissenschaftlich untersucht. Aus diesem Grunde wurden Befragungen in verschiedenen Patientenkreisen durchgeführt. Stimmungsveränderungen wurden in einer Rehabilitationssport- und zwei Therapiesportgruppen (n = 25) mit Hilfe eines Stimmungsfragebogens in Anlehnung an die Befindlichkeitsskalen von *Abele* und *Brehm* (1994) direkt vor und nach einer Übungseinheit erfasst. Befragungen zu Selbstkonzept und sozialer Unterstützung erfolgten in einer Rehabilitationssport- und zwei Selbsthilfegruppen sowie in einer Parkinson-Klinik und einer Parkinson-Ambulanz (n = 44). Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Sport und Bewegung in Gruppen führen zu signifikanten Stimmungsverbesserungen bei Morbus Parkinson Patienten: Zunahme von "Aktiviertheit" und "Gute Laune"; Abnahme von "Deprimiertheit" und "Energierlosigkeit". Eine wichtige Bedeutung hinsichtlich positiver erlebter Inhalte der Sportstunde kommt den "Spielen" zu. Teilnehmer von Sport- und Bewegungsangeboten in Gruppen unterscheiden sich bezüglich Selbstkonzept und sozialer Unterstützung signifikant positiv von sportlich inaktiven Patienten: Selbstvertrauen, Selbstwert, KörperEinstellung, soziale Hilfestellung und Wertschätzung sind höher. Zwischen Individualsportlern und sportlich inaktiven Patienten sind für die Konstrukte des Selbstkonzepts und der sozialen Unterstützung keine signifikanten Differenzen festzustellen. **Schlussfolgerung:** Die positiven Ergebnisse sprechen dafür, Sport und Bewegung als feste Bestandteile in die bestehenden Rehabilitationskonzepte bei Morbus Parkinson aufzunehmen.

Po-189

Effekte einer 6monatigen intensiven Einleitung für Herzgruppenanfänger auf den Langzeitverlauf

Birna Bjarnason-Wehrens¹, S Schlierkamp¹, H Wechsung¹, L Grommes², M Karoff³

1 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

2 LVA-Westfalen Klinik Königfeld, 3 Herzzentrum Wuppertal

In 71 AHGs wurden 1335 Fragebögen verteilt (Rücklaufquote 70%). Ausgewertet wurden Bögen von 934 Patienten (748 m, 186 w, 65,3±7,6 Jahre, 828 KHK-Patienten, 106 andere Diagnosen, Teilnahmedauer 5,2±4,6 Jahre), 274 (29,3%) Patienten (210 m, 64 w, 64,7±7,8 Jahre) hatten an einem 6monatigen IAHG-Programm teilgenommen und wurden anschließend in die "normale" AHG integriert. Zum Zeitpunkt der Befragung waren sie insgesamt 4,0±3,3 Jahre AHG Mitglied (inklusive IAHG). Die Vergleichsgruppe bestand aus 660 Patienten, 538 Männern und 122 Frauen, 65,3±7,9 Jahre, AHG-Mitglied seit 5,6±4,9 Jahren. **Ergebnisse:** Die körperliche Leistungsfähigkeit war in beiden Gruppen vergleichbar gut (120,7±36,6 Watt in der IAHG vs 123,1±36,7 Watt in der "normalen AHG"); Gesamtcholesterin lag in der IAHG sign. niedriger (188,6±35,3 vs 199,1±38,8mg% p<0,001), HDL-Cholesterin sign. höher (54,6±14,7 vs 50,9±13,4 mg% p=0,004). Beim LDL-Cholesterin (110,4±32,9 vs 115,5±35,8 mg%) und Triglyzeriden (136,5±76,1 vs 138,4±64,5mg%) zeigten sich keine sign. Unterschiede zwischen den Gruppen. BMI war in der IAHG tendenziell niedriger (26,1±3,3 vs 26,6±3,1 p=0,064). Syst. (130,4±13,3 vs 131,1±13,7 mmHg) und diast. Blutdruck (77,9±8,5 vs 76,9±8,4 mmHg) waren in beiden Gruppen vergleichbar gut eingestellt. 33 Patienten (3,5%) waren aktuelle Raucher (6 (2,2%) IAHG vs. 27 (4,1%) AHG), 59,1% wurden mit Lipidsenkern behandelt (65,7% vs. 56,4%). Die Ergebnisse zeigen Defizite bezüglich der Risikoprofile in beiden Gruppen. 60,1% der Patienten sind übergewichtig (52,2% vs. 63,3%). Trotz intensiver medikam. Behandlung ist eine optimale Einstellung der Lipidwerte nicht gegeben (LDL <100mg% bei 44,1% vs. 36,3%). Positiv sind die gute Belastbarkeit und die niedrige Raucherquote hervorzuheben. Die Teilnahme an dem IAHG-Programm verbessert den Langzeiteffekt.

Po-190 Symphysensprengung durch Reitunfall: ein Fallbeispiel

Ulf Jens Schlegel, JM Lemke, H Schmitt
Orthopädie, Stiftung Orthopädische Universitätsklinik, Heidelberg

Wir berichten über den Fall eines 64-jährigen Patienten, welcher im Rahmen eines Reitunfalls eine Symphysensprengung sowie eine begleitende Lockerung der ISG-Fuge erlitt. Bei leichtem Galopp kam es zum Riss des linksseitigen Steigbügelriemens und einer konsekutiven, forcierten Abduktionsbewegung der linksseitigen Hüfte beim Aufprall auf den Sattel. Aufgrund der bestehenden Schmerzsymptomatik im Bereich der rechtsseitigen Leiste bei massivem Hämatom von Penis und Skrotum erfolgte die stationäre Aufnahme des Patienten. Verschiedene bildgebende Verfahren zeigten eine Dehiszenz im Bereich der Symphyse von 2 cm Ausmaß sowie eine iliosakrale Lockerung mit einer Spaltbreite von 1 cm. Nach Abwägen operativer (PDS-Banding, Plattenfixation, Drahtfixation) und konservativer Therapiemöglichkeiten entschieden wir uns für ein nichtoperatives Vorgehen. Unter konservativer, frühfunktioneller Therapie und begleitender Gabe oraler Antiphlogistika kam es zu einem raschen Rückgang der klinischen Symptomatik und der bestehenden pelvinen Instabilität, so dass der Patient nach einer Woche die Klinik verlassen konnte.

Po-192 Leistenbeschwerden bei einem Fußballspieler - ein komplexes neuromuskuläres Problem und dessen Lösung

Karsten Linné
Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Potsdam

Bei einem 20-jährigen Fußball-Bezirksspieler wird das konservative therapeutische Vorgehen bei lange bestehenden (ca. 4 Monate), permanenten (auch nächtlichen) Leistenbeschwerden rechts erläutert. Die bildgebende Diagnostik hatte keine relevanten Strukturveränderungen gezeigt, so dass die Untersuchung von Funktionspathologien am Bewegungssystem Schwerpunkt für Diagnostik und Therapieplanung wurde. Ausgangspunkt hierbei war die Analyse der fußballtypischen biomechanischen Belastungsmerkmale. Insbesondere die azyklischen, nicht antezepierbaren reaktiven Belastungsmuster, verbunden mit der Wahrscheinlichkeit, durch Gegner- und unkontrollierten Ballkontakt (misslungener Kopfball) passagere unterschwellige Kontakt-Traumata zu erleiden, bedeuten höchste Anforderungen an die Intaktheit des gesamten neuromuskulären Systems. Die manuelle Muskelfunktionsprüfung ergab Störungen der reaktiven Ansteuerung der Becken- und hüftstabilisierenden-, sowie der Bauchmuskulatur. Eine solche defizitäre reaktive Kontraktionsfähigkeit lässt inadäquate Beschleunigungswege zu und führt damit zur Verstärkung der Kräfte an Ursprung und Ansatz der betroffenen Muskeln (hier insbesondere am Pectenosis pubis), was als Tendopathie imponieren kann. Die reaktive Kontraktionsfähigkeit sämtlicher involvierter Muskulatur konnte während 14 Behandlungen über 6 Monate schrittweise wiederhergestellt und Beschwerdefreiheit erzielt werden. Hierzu kamen jeweils muskelbefundgerechte Techniken der Manuellen Therapie, Craniosakraler Osteopathie, Akupunktur und Neuraltherapie zur Anwendung.

Po-191 Plötzliche Todesfälle beim Vereinssport im jahreszeitlichen Verlauf - Ergebnisse einer 20-jährigen Mortalitäts-Studie

Markus Parzeller¹, C Raschka², H Koch³
1 Zentrum der Rechtsmedizin, J. W. Goethe-Universität, Frankfurt
2 Inst. für Sportwiss., J. W. Goethe-Universität, Frankfurt
3 Universität Regensburg

Problemstellung: Saisonale Rhythmen sind für verschiedene (patho-) physiologische Systeme wie für die koronare Herzerkrankung bzw. den Myokardinfarkt bekannt.

Methodik: Die Subgruppenanalyse der epidemiologischen, retrospektiven Follow-up-Mortalitätsstudie (SAUDIS) basiert auf dem Datenmaterial der ARAG, sowie Krankenhausberichten, Notarztprotokollen und Autopsieberichten. Sie umfasst über einen Zeitraum von 20 Jahren alle Todesfälle im Vereinssport in 10 Bundesländern.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 2969 Todesfälle in 78 Disziplinen dokumentiert (Männer n = 2804, Frauen n = 165). Für n = 2925 Fälle war das exakte Datum des Todes dokumentiert. In den Wintermonaten (Januar n = 226, Februar n = 196, März n = 230) ereigneten sich n = 652 (22,1 %), im Frühling (April n = 266, Mai n = 337, Juni n = 289) n = 892 (30,5 %), im Sommer (Juli n = 238, August n = 260, September n = 283) n = 781 (26,8 %) und im Herbst (Oktober n = 218, November n = 213, Dezember n = 169) n = 600 (20,5 %) plötzlicher Todesfälle im Sport. Der Anteil der kardiovaskulären Todesfälle in dieser Ursachengruppe war im Winter 24 %, im Frühjahr 29,0 %, im Sommer 25,0 % und im Herbst 22,0 %. Der Anteil der traumatischen Todesfälle in dieser Ursachengruppe war im Winter 15,8 %, im Frühjahr 37,2 %, im Sommer 34,1 % und im Herbst 12,9 %.

Schlussfolgerung: Im Frühling und Sommer treten sowohl kardiovaskuläre als auch traumatische Todesfälle gehäuft auf.

Po-193 Energieverbrauch bei verschiedenen Rollstuhlsparten

Thomas Abel¹, S Rojas², C Peters³, P Platen¹
1 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln
2 Institut für Individualsport, DSHS Köln
3 Sport und Gesundheitsförderung, TU München

Rollstuhlsparten wie das Rennrollstuhlfahren (RR), Handbiking (HB), Tennis (T), Basketball (B) oder Rugby (R) erfreuen sich in Deutschland zunehmender Beliebtheit. Dem kommt, durch den gezwungenermaßen bewegungsarmen Lebensstil der Betroffenen, der nicht ausreicht, die körperliche Fitness und Gesundheit aufrechtzuerhalten, große Bedeutung zu. Der Energieverbrauch (EE; kcal/h) spielt in diesem Zusammenhang eine wesentliche Rolle in der Vorbeugung von Erkrankungen des arteriosklerotischen Formenkreises. Ziel dieser Studie war es, den Energieverbrauch in verschiedenen Rollstuhlsparten zu bestimmen. 10 Probanden in der Sportart RR, 17 P in der Sportart HB, 14 in der Sportart T, 10 in der Sportart B und 12 in der Sportart R nahmen an einem

	T	R	B	HB	RR
EE [kcal/h]	325,8	248,5	374,8	389,6	345,3
Herzfrequenz[1/min]	120,3	101,8	133,5	121,5	140,9
Laktat[mmol/l]	1,90	2,08	2,37	1,98	2,17

Dauertest auf dem Rollband (HB, RR) oder im Feld teil (T, B, R). Die Sauerstoffaufnahme und Kohlendioxidabgabe, Blutlaktatkonzentrationen (LA; mmol/l), Herzfrequenzen (HF; 1/min) wurden während der Tests registriert. Der EE wurde mit Hilfe der indirekten Kalorimetrie bestimmt. Die Werte zeigt die Tabelle. Insgesamt weisen die Ergebnisse des EE von Rollstuhlspartnern der Sportarten HB, RR, T und B darauf hin, dass sie ausreichend hoch liegen, um bei moderat durchgeführtem Training die körperliche Fitness aufrechtzuerhalten und darüber hinaus erscheint der EE geeignet, um zur Prävention von Erkrankungen des ischämischen Formenkreises beizutragen.

Po-194

Klettern als Sporttherapie für Kinder mit Behinderungen

Dieter Lazik, F Bittmann, N Tramp

Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Potsdam

Problem: In den letzten Jahren wurde das Klettern als neue Beanspruchungsform für eine gezielte Sporttherapie entdeckt. Inwieweit sich diese Methode für Kinder mit Behinderungen eignet, ist noch nicht bekannt. **Ziel:** Im Rahmen einer Studie sollte untersucht werden, inwieweit sich das Klettern als neuer Weg des gezielten Trainings für Kinder mit Behinderungen eignet. **Methodik:** Es nahmen Kinder vom 8.-12. Lebensjahr (n=8) aus einer Schule für Geistigbehinderte teil. Sie wurden in 2 Gruppen geteilt, wo je 4 Kinder dem Schweregrad der Behinderung entsprechend zusammengefasst wurden. 4 der Kinder zeigten keine motorischen Auffälligkeiten, während die anderen 4 ein Langdon-Down-Syndrom mit motorischer Auffälligkeit aufwiesen. Die Merkmale dieser Behinderung sind: Ängstlichkeit, motorische Beeinträchtigungen, hohes Sicherheitsbedürfnis und schnelle psychische Ermüdbarkeit. Es wurde an einem speziellen Klettertrainingsgerät trainiert, welches eine Vielzahl von Schwierigkeiten einstellen lässt. Zur Prüfung der Effekte wurde ein standardisierter motorischer Testsatz (KTK nach Schilling/Kipphardt) eingesetzt und Videos aufgezeichnet. **Ergebnisse:** Der KTK-Test brachte keine verwertbaren Ergebnisse, da kaum eines der Kinder konzentriert die Bewegungsaufgaben erfüllte bzw. diese auch nicht erfassen konnte. Der einzige Nachweis für wesentlich verbesserte Bewegungsabläufe waren Videoaufzeichnungen. Bei den 4 Schülern mit geistiger Behinderung waren sehr deutliche Steigerungen der Kletterfähigkeiten zu verzeichnen. Auch die Kinder mit Trisomie 21 erarbeiteten sich Bewegungsfertigkeiten beim Klettern, die weit über den Erwartungen lagen. **Schlussfolgerung:** Klettern eignet sich für die Sporttherapie mit den o. g. Kindern und es wurde eine methodische Reihe abgeleitet, die für folgende Arbeiten von Wert ist.

Po-196

Validität des Shuttle-Runs zur Bestimmung der maximalen Sauerstoffaufnahme bei geistig behinderten und nicht-behinderten Probanden

Lars Brechtel, L Worms*, S Velic, C Scharp, E Hoff, J Patotschka
Abt. Sportmedizin, Humboldt-Universität Berlin

*Bewegungs- und Sporttherapeutischer Dienst, v. Bodelschwingsche Anstalten Bethel

Geistig behinderte Menschen (MR) werden zunehmend körperlich aktiv. Leistungsdiagnostische Laborverfahren sind MR oftmals nicht zugänglich. Zur Abschätzung der $\dot{V}O_{2max}$ hat sich der Shuttle-Run, ein 20m-Pendellauf, etabliert. Zur Überprüfung der Validität wurden deshalb die indirekt errechneten mit direkt gemessenen Werten verglichen. **Methoden:** 58 MR (Alter $20,6 \pm 10,6$ J.) sowie 55 nicht mental Retardierte (NMR; Alter $25,2 \pm 9,7$ J.) unterzogen sich dem Shuttle-Run mit begleitender Bestimmung respiratorischer Parameter (mobiler Spirometer K4b®, Cosmed, Italien). Die indirekt bestimmte $\dot{V}O_{2max}$ nach den Formeln von Fernhall *et al.* für MR (Am J Ment Retard, 102 (1998) 602-612) und von Leger *et al.* für NMR (Eur J Appl Physiol Occup Physiol 49 (1982) 1-12 und J Sports Sci 6 (1988) 93-101) wurde mittels gepaarten t-Tests, Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson sowie mittels Bland-Altman-Plots mit den gemessenen Werten verglichen. **Ergebnisse:** Für MR wichen die berechneten gegenüber direkt gemessenen Werten ($38,4 \pm 7,1$ vs. $38,9 \pm 8,2$ ml/kg-min, n.s.) nicht ab, obwohl bei jüngeren MR sign. niedrigere Werte prediziert wurden ($37,7 \pm 6,2$ vs. $40,3 \pm 8,0$ ml/kg-min, $p < 0,05$). Für die Gruppe der NMR wurden zu niedrige Werte errechnet ($49,6 \pm 6,0$ vs. $55,9 \pm 10,4$ ml/kg-min, $p < 0,001$). Die Korrelationskoeffizienten lagen bei $r = 0,66$ bis $0,73$ für MR ($p < 0,001$) und $r = 0,52$ bis $0,70$ für NMR ($p < 0,01$ bis $0,001$). Nach den Bland-Altman-Plots kann sowohl für MR als auch NMR die $\dot{V}O_{2max}$ nicht mit 95%iger Wahrscheinlichkeit korrekt berechnet werden (Ränge für MR $\emptyset 15,3$ bis $10,9$ und für NMR $\emptyset 13,7$ bis $19,6$ ml/kg x min). **Diskussion** Trotz bestehender Zusammenhänge zwischen indirekt bestimmten und gemessenen Werten ist der Shuttle-Run aufgrund der nicht ausreichenden Genauigkeit kein geeignetes Instrument zur Prediktion der $\dot{V}O_{2max}$.

Po-195

Kenngrößen der systemischen und muskulären Belastung bei querschnittgelähmten Sportlern in Ruhe und Rollstuhlbelastung

Dirk Bültermann, D König, JM Barturen, J Keul[†], A Schmid

Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Freiburg

Während im nichtbehinderten Leistungssport eine Vielzahl von Publikationen bezüglich der Kenngrößen der muskulären und systemischen Belastung vorliegen, wurde dies bisher für querschnittgelähmte Sportler kaum untersucht. Untersucht wurde die muskuläre und systemische Belastung bei querschnittgelähmten Sportlern mit den bekannten kardio-zirkulatorischen, metabolischen und hormonellen Veränderungen) nach akuter Rollstuhlbelastung. 35 männliche Querschnittgelähmte unterzogen sich einem Stufentest auf dem Rollstuhlergometer. Vor und nach maximaler Belastung wurden die freien Plasmakatecholamine, die Muskelenzyme Ck, GOT und LDH, der Harnstoff, die Harnsäure, das Kreatinin und das weiße Blutbild gemessen. Es fand sich in Ruhe eine höhere, außerhalb des klinischen Normbereichs liegende Ck-Konzentration bei Paraplegikern mit tiefer Läsion. Tetraplegiker und Paraplegiker mit hoher Lähmung wiesen höhere Harnstoff- und Harnsäurewerte auf. Nach maximaler Ausbelastung konnte in allen untersuchten Gruppen ein Leukozyten-stimulierender Effekt der akuten Belastung beobachtet werden, in Abhängigkeit zur Lähmungshöhe unterschiedlich ausgeprägt. Bei allen untersuchten Gruppen stiegen die Muskelenzyme Ck und LDH an, eine Veränderung der Harnstoffkonzentration trat nicht ein. Die akute Belastungsreaktion hatte bei querschnittgelähmten Sportlern unabhängig von der Lähmungshöhe und den Kontrollpersonen in Teilen zwar unterschiedlich ausgeprägte, aber gleichsinnige Effekte. Diese Parameter können auch für querschnittgelähmte Sportler zur Beurteilung der akuten Belastung in ähnlicher Form herangezogen werden wie bei nichtbehinderten Sportlern.

Po-197

Prävention und Früherkennung des Hodentumors durch den Sportmediziner

Hermann Römer

Institut für Arbeitsphysiologie, Universität Dortmund

Testicular cancer, the most common malignancy in young men, has increased world-wide for decades. In Germany, about 2,500 malign testicular tumours are diagnosed in young man every year. Proven risk factors for testicular cancer are cryptorchidism and testicular cancer of the contralateral testis. Young men hardly ever consult a doctor for prevention of testicular cancer. The physical inspection for military service is the only examination in young men which includes inspection and palpation of the testes routinely. The most practicable attempt to reach the target group is to examine at least the testes of men aged 18 to 45 routinely when they visit a doctor. **Methods:** We investigated the results of the medical examination during muster in 4,266,572 19-year-old German draftees. During this examination inspection and palpation of the testes is included. Additionally we interviewed 1,600 young men at 5 major military medical centres if a palpation of the testes was performed during muster. **Results:** Within 15 years (1983-1998), 8,285 testicular tumours were diagnosed on the occasion of the inspection of military service. This is about 0,19% of 4,266,572 mustered 19-year-old men in this period. In this period, the portion of of diagnosed testicular tumours declined from 940 (1993) to 237 (1998), resulting from a reduced number of mustered 19-year-old men from 422,911 (1983) to 186,058 (1998). The acceptance of the physical examination of the testes during muster is high in both, draftees and physicians. Only 2 about 1,600 investigated young German soldiers reported that they had refused palpation of the testes. Additionally, in this 1,600 young men, different benign diseases of the testes such as varicoceles (n=29), testis redux (n=3) and unusual size of testis (n=1) as well as 2 cases of maldescensus testes as a proven risk factor for testicular cancer had been diagnosed. **Conclusion:** The main problem in screening for testicular cancer in 18-35-year-old men is to reach the target group. Primary prevention of testicular tumours by iden-

Po-198

Der Effekt von Ganzkörperkälteapplikation (-110 °C) auf die Herzfrequenz-Variabilität

Sandra Ückert, W Joch

Institut für Sportwissenschaft, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Im Kongressbeitrag sollen die Effekte von extremer Ganzkörper-Kälte-Applikation (GKKA) auf die Herzfrequenzvariabilität (HRV) dargestellt und erörtert werden. Neuere Untersuchungen belegen eine in sportlichen Kontexten generell verbesserte Leistungsmobilisation durch GKKA (Joch, Fricke und Ückert 2002; Zimmer 2003 u.a.). Auch im Bereich der sportwissenschaftlichen (Leistungs-) Diagnostik hat sich die HRV als ein neuer, sehr aussagekräftiger Messparameter für den Trainingszustand herausgestellt (Berkalk/Neumann 2002; Hottenrott 2002; Cingálek, Bunc und Cingálková 2001 u.a.). Erstmals ist im Rahmen unseres Forschungsprojektes, das vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft Bonn gefördert wird, der Einfluss extremer, hochdosierter (-120 °C) und kurzfristiger (2,5 Minuten) Kryoaapplikation (minus 110 °C in der Kältekammer) auf die HRV überprüft worden. An der HRV-Studie nahmen 15 Sportstudenten (männlich, 20-24 J.) mit mittlerem Ausdauerleistungsniveau teil. Die HRV-Daten sind mit dem Polar®-System S810 aufgezeichnet und mit entsprechender Software statistisch verarbeitet worden. Die Ergebnisse zeigen, dass durch Ganzkörper-Kälteapplikation sowohl die time-domain-HRV-Parameter (Durchschn. RR-Intervall, sd RR-Intervall, RMS-SD, pNN50) als auch die frequency-domain-HRV-Parameter (VLF, LF, HF, LF/HF-Verhältnis) hochsignifikant ansteigen ($p < .01$). Aufgrund der Affinität der Ruhe-HRV zur parasympathikotonischen Arbeitsweise ist eine verstärkte Wirkung der GKKA bezüglich der sportlichen Regeneration zu vermuten. Die Wirkung der GKKA erfährt demnach als trainingssteuernde Regenerationsmaßnahme eine besondere und wichtige Bedeutung.

Po-200

Multimediale Lern- und Informationssysteme. Konzept und Pilotevaluation der sportmedizinischen Lehr-/Lernplattform spomedial

Sandra Wange, M Weiß, H Liesen

Abteilung Sport & Gesundheit, Universität Paderborn

Problemstellung: Ziel der Diplomarbeit war die Useabilitytestung der Lehr-/ Lernplattform spomedial. In der Pilotevaluation wurden erste von der Paderborner Arbeitsgruppe erstellte Seiten von Sportstudierenden bewertet. **Methodik:** Es handelt sich um eine formative Evaluation. 32 Studierende arbeiteten 90 Min. mit den erstellten Seiten. Die Daten wurden aus dem ISONORM-Fragebogen DIN EN ISO 9241/10 gewonnen. Es wurden u. a. die Themenkomplexe Steuerbarkeit, Individualisierbarkeit, Erwartungskonformität und die Bewertung der Inhalte evaluiert. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgte über Modalwert, Mittelwert und Standardabweichung.

Ergebnisse: Die genannten Themenkomplexe wurden als gut bis sehr gut bewertet. Die Bedienbarkeit ist sehr gut bis gut. Die Erwartungskonformität ist mit sehr gut bewertet worden; d.h. spomedial ist eine Lehr-/Lernplattform, deren Dialogverhalten den Erwartungen/Gewohnheiten der Lernenden entgegen kommt. Aus der Bewertung der Inhalte lässt sich schließen, dass die Studierenden großen Wert auf die Integration von Interaktivität legen, während eine Textlastigkeit äußerst negativ bewertet wird.

Schlussfolgerung: Aufgrund der Ergebnisse der Untersuchung wird spomedial von den Studierenden als eine ernst zu nehmende Alternative zu bisher bekannten Lehrverfahren gesehen. Um die neuen Lehrmedien in den Alltag der Hochschulen zu etablieren, müssen noch eine Reihe technischer und didaktischer Probleme überwunden werden. Für die weitere Arbeit leitet sich ab, interaktive Simulationen zu entwickeln und Textlastigkeit zu vermeiden. Zusammenfassend zeichnen die Ergebnisse einen positiven Trend für Weiterentwicklung/Etablierung von spomedial in die sportmedizinische Lehre auf.

Po-199

Veränderungen des psychischen Befindens während eines 10-wöchigen Ergometertrainings bei Heroinabhängigen

Burkhard Weisser, M Gradion, D Lichtermann*

Institut für Sportwissenschaft und Sport, Universität Bonn
*Klinik für Psychiatrie, Universität Bonn

Im Rahmen eines bundesweiten Modellprojekts unterstützt durch das Bundesministerium für Gesundheit werden Heroinabhängige nach mehreren erfolglosen Entzugsversuchen entweder mit Heroin oder Methadon substituiert. Der Einfluss eines Ausdauertrainings auf das psychische Wohlbefinden bei Drogenabhängigen ist in der Literatur wenig dokumentiert. In der vorliegenden Studie wurden 7 Heroinabhängige während 10 Wochen dreimal pro Woche einem Ausdauertraining unterzogen (45 min, 50-60 % der maximalen Leistungsfähigkeit). Vor und nach jedem Training wurden 2 verschiedene psychologische Testverfahren (Profile of Mood States, POMS und Skala zum Ausmaß des Verlangens nach Heroin, SAVH) mittels Fragebogen durchgeführt. Die Ergebnisse wurden zu Beginn des Trainings nach der Hälfte und am Ende des Trainingsprogramms verglichen. In der Trainingsgruppe substituiert mit Heroin ergab sich in der Tendenz eine Verschlechterung während der 10 Wochen, wohingegen sich in der Methadongruppe ängstliche Gefühle, Zufriedenheit, körperliche Beschwerden und Wille zur Abstinenz während des Trainings besserten. In der vorliegenden Pilotstudie können keine signifikanten Unterschiede konstatiert werden, beachtenswert erscheint jedoch der Hinweis von Probanden, dass Effekte des Sports wie Tachykardie, Schwitzen und körperliche Erschöpfung z.T. wie Entzugssymptome wahrgenommen wurden. Positive Effekte wie bessere Leistungsfähigkeit wurden anscheinend eher in Methadongruppe wahrgenommen, da diese positiven Veränderungen möglicherweise bei Heroinkonsum durch psychotrope Effekte der Droge selbst nicht wahrgenommen wurden.

Po-201

Effekte eines präventiven Sportprogramms bei Berufschorschängern

Stefan Panzer, H Streicher, S Neumüller

Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft, Universität Leipzig

Problemstellung: Berufschorschänger unterliegen starken einseitigen Belastungen, die vor allem eine negative Wirkung auf die Haltungssteuerung haben. In einer hypothesengenerierenden Studie sollen Effekte eines auf die Haltungssteuerung ausgerichteten präventiven Sportprogramms untersucht werden.

Methode: In einem quasi experimentellen zweigruppen Prä-Post-Design nahmen insgesamt 22 Berufschorschänger/Innen teil. Die Interventionsgruppe realisierte zwischen den Testphasen zweimal wöchentlich über insgesamt 4 Monate ein Sportprogramm, welches Übungen zur Verbesserung der Haltungssteuerung beinhaltete. Die Kontrollgruppe nahm lediglich an den Testphasen teil. Die Haltungssteuerung ist über die quasi-statische Gleichgewichtsregulation operationalisiert. Mittels eines Fragebogens (SF 36-Fragebogen) erfolgte zusätzlich die Ermittlung der subjektiven Befindlichkeit.

Ergebnisse: Es lassen sich keine statistisch bedeutsamen Unterschiede in der quasi-statischen Gleichgewichtsregulation konstatieren. Die Ergebnisse zur subjektiven Befindlichkeit indizieren einen bedeutsamen Haupteffekt Gruppe sowie einen Interaktionseffekt, welcher auf die Verbesserung der Interventionsgruppe zurückzuführen ist.

Schlussfolgerung: Ein auf Haltungssteuerung ausgelegtes Sportprogramm hat eine präventive Wirkung. Die Effekte manifestieren sich in dem Zeitrahmen im Bereich der subjektiven Befindlichkeit.

Po-202

Einfluss einer ambulanten kardiologischen Rehabilitation der Phase II auf den Langzeitverlauf

Birna Bjarnason-Wehrens, D Gysan*, KO Bischoff*, G Sauer*, L Benesch*, K Wuram*

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln
*Verschiedene Rehakliniken/-zentren

In Deutschland wird die kardiologische Anschlussrehabilitation (AR) fast ausschließlich stationär durchgeführt. Ziel dieser Studie war, den Effekt einer ambulanten kardiologischen Rehabilitation in einer größeren Patientengruppe zu untersuchen. **Methodik:** 375 Patienten (327 m, 48 w; 56,5±11,4 Jahre) nahmen an einer 3-wöchigen ambulanten AR teil. Untersuchungszeitpunkte waren vor (I), direkt nach Abschluss (II) und 6 Monate nach Abschluss (III) der AR. Die kardiale Indikation zur Reha war: Zustand nach Myokardinfarkt (MI) bei 136, KHK ohne Myokardinfarkt bei 81, CABG bei 124, Herzklappenersatz bei 18 Patienten und andere kardiale Diagnosen in 9 Fällen. 68,5% der Patienten waren Arbeiter, 25,1% ohne abgeschlossene Berufsausbildung. **Ergebnisse:** Während der AR stieg die max. erreichte Ergometerleistung von 99,3±31,5 auf 122,7±36,1 Watt ($p<0.01$ im Vergleich zu I=**) und blieb innerhalb der folgenden 6 Monate unverändert (125,2±35,2 Watt**). Cholesterin wurde von 213,6±47,5 auf 183,6±39,5mg%** während der AR reduziert, aber war bei der 6-Monats-Kontrolle wieder auf 194,3±37,4 mg%** ($p<0.01$ im Vergleich zu II=) angestiegen. Bei den LDL-Cholesterin- (I=149,0±44,8, II=119,0±35,2**, III=123,3±33,9mg%**) und den Triglyceridwerten (I=204,4±144,6, II=160,0±89,1**, III=178.3±114.0** mg%) waren vergleichbare Veränderungen zu beobachten. Seit AR waren 62 Patienten koronarangiographiert worden, bei 29 Patienten erfolgte eine invasive Gefäßtherapie (PTCA in 25 Fällen, Stent-Implantation in 14, Bypass-Operation in 4), 1 Patient erlitt einen Myokardinfarkt, und ein Patient einen Re-Infarkt. Bei 301 (80,3%) Patienten wurden während der 6monatigen Beobachtungszeit keine Veränderungen der kardiovaskuläre Diagnose beobachtet.

Po-204

Veränderungen des Aktivierungsverhaltens der Glutealmuskulatur im Gang nach Hüftendoprothesenimplantation

Lutz Vogt, K. Brettmann, R Galm*, W Banzer

Abt. Sportmedizin, J. Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt
* Wirbelsäulenklinik Bad Homburg

Einleitung: Während Störungen des Kraftverhaltens der Hüftabduktoren in zahlreichen postoperativen TEP-Studien nachgewiesen wurden, sind Veränderungen des neuromuskulären Aktivierungsverhaltens beckenstabilisierender Muskeln bislang weitgehend unbeachtet. Ziel der Studie war die elektromyographische Untersuchung des M. gluteus medius im Gehen bei Patienten mit unilateraler Hüfttotalendoprothese. **Methodik:** Untersucht wurden 14 Patienten mit unilateralem Hüftgelenkersatz (56-72 Jahre) und 10 gesunde Probanden (KG) gleichen Alters und Geschlechts. Aufgezeichnet wurden die bilateralen Oberflächen-EMG des M. gluteus medius (GM) beim Gehen auf dem Laufbandergometer mit freigewählter Geschwindigkeit. Die Zeitpunkte von EMG on- und offset wurden unter Verwendung einer Identifikationsroutine analysiert und an der individuellen Zyklusdauer zeitnormalisiert (0-100%).

Ergebnisse: Für die operierte Extremität konnte im Vergleich zu kontralateraler Seite und KG eine signifikant ($p<0.001$) verzögerte Aktivierung des GM (OP-Seite: 1,1±4,2% vs. nicht OP-Seite: 96,9±2,2% bzw. KG: re. 95,6±3,8%, li. 95,3±2,2%) bei gleichzeitig verkürzter Stützphasendauer nachgewiesen werden.

Schlussfolgerung: Die Studie konnte eine pathophysiologische Veränderung der Abduktorenaktivierung nachweisen, die in Zukunft Gegenstand spezifischer Rehabilitationsmaßnahmen sein sollte.

Po-203

Einfluss von Kreatinsupplementierung und Trainingsintervention auf Kraft, Schnellkraft und Schnellkraftausdauer in den Sportspielen

Alexander Ferrauti¹, B Plum², F Broekhof², U Schmidt³, M. Walker³, S Pieper³

1 Fakultät für Sportwiss./Trainingswiss., Ruhr-Universität Bochum
2 Niederländischer Tennisverband
3 DSHS Köln

Ziel der Studie war die Analyse der Auswirkungen einer einwöchigen Aufladephase (0,3 g Kreatinmonohydrat/kg Körpergewicht/Tag) mit anschließender vierwöchiger Erhaltungsphase (0,05 g/kg/Tag) mit bzw. ohne Trainingsintervention auf ausgewählte Parameter aus dem Beanspruchungsprofil der Sportspiele. Hierzu wurden 47 aktive männliche Spielsportler (Alter 24,5±3,1 Jahre; Gewicht 73,8±7,8 kg, VO_{2max} 53,2±5,4 ml/kg/min) doppelblind und placebokontrolliert einer Verumgruppe mit (K+, n=10) oder ohne Trainingsintervention (K-, n=15) bzw. einer Kontrollgruppe mit (P+, n=11) oder ohne Training (P-, n=11) zugeordnet. Das Training (3x2 Std./Woche) beinhaltete Muskelaufbau, Vibrationstraining sowie Schnellkraft- und Schnelligkeitstraining. Die Probanden absolvierten zu Beginn (Test 1), nach der Aufladephase (Test 2) sowie nach der Erhaltungs-/Trainingsphase (Test 3) eine komplexe Testbatterie. Zeitgleich wurden Körperkomposition (z.B. intrazelluläre Flüssigkeit) und muskuläre Befindlichkeit registriert. Ausgewählte Ergebnisse lauten: Die 20 m Intervall-Sprintleistung (3 x 5 Sprints, 30 s Pause) verbesserte sich nur in K+ (Test 1: 3,12±0,06 s vs. Test 3: 3,03±0,05 s, $p<0,05$). Die isometrische Maximalkraft (Beinpresse, Bankdrücken) blieb unverändert. Muskuläre Beschwerden ergaben sich häufiger in K (n=15) als in P (n=5). Die Befunde legen nahe, dass eine Leistungssteigerung durch Kreatin nur in Kombination mit einer gezielten Trainingsintervention, allerdings unter Akzeptanz muskulärer Beschwerden erreicht werden kann.

Po-205

Veränderung des funktionellen Status und der Lebensqualität bei Patienten nach Hüftgelenkersatz

Magnus Ruhleder, L Vogt, W Banzer, R Galm*

Abt. Sportmedizin, J. Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt
*Wirbelsäulenklinik Bad Homburg

Ziel der Studie war Erfassung kurz- und mittelfristiger Veränderungen des generischen Gesundheitszustandes, des Bewegungsverhaltens in funktionellen Situationen und des Körpergleichgewichts nach Abschluss einer stationären Rehabilitation in einer Gruppe Patienten mit Hüfttotalendoprothese. 30 Patientinnen (68.8±8.9 Jahre) erhielten in unterschiedlichen Einrichtungen einen primären unilateralem Hüftgelenkersatz und absolvierten im Anschluss ein durchschnittlich 23.3±4.0 Tage dauerndes stationäres Rehaprogramm in derselben Rehaklinik. In einem prospektiven Untersuchungsdesign wurde die gesundheitsbezogene Lebensqualität (SF-36), das Bewegungsverhalten in einer funktionellen Situation (Frankfurt Street Crossing Test, FSCT) und das Körpergleichgewicht (Berg Balance Scale, BBS; Time "Up & Go"-Test, TUG-Test) zu drei Zeitpunkten erfasst: Entlassung aus der Rehaklinik (T1), 3 (T2) und 6 Monate (T3) postrehabilitation. Im Vergleich zu den Ausgangswerten (Entlassung aus der Rehabilitationsklinik) zeigte sich auf fünf der acht Subskalen des SF-36 (körperliche Funktion, körperliche Rollenfunktion, körperliche Schmerzen, Vitalität, emotionale Rollenfunktion) eine signifikante Erhöhung des Skalenmittelwertes ($p<0.05$). Im Hinblick auf die zur Durchführung des FSCT und des TUG-Test benötigte Zeit, konnte bei beiden Testverfahren eine kontinuierlich signifikante ($p<0.05$) Reduktion beobachtet werden (FSCT: T1: 7.4±1.9s, T2: 6.3±1.2s, T3: 6.1±1.1s; TUG-Test: T1: 13.9±3.5s, T2: 10.7±1.7s, T3: 8.9±1.7s). Der Summenscore der BBS erhöhte sich ebenfalls signifikant ($p<0.05$) über die Zeit (T1: 44.70±5.55 Punkte, T2: 50.10±4.11 Punkte, T3: 52.33±2.56 Punkte).

Po-206

Visuelles Feedback zur Gangschulung nach hüftendo-prothetischer Versorgung

Kirsten Brettmann, L Vogt, R Galm*, W. Banzer
Abt. Sportmedizin, J. Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt
*Wirbelsäulenklinik Bad Homburg

Einleitung: Bei der Rehabilitation von Gangdefiziten können Rückmeldungen über das Bewegungsverhalten wesentlich zur Reparametrisierung des Gangbildes beitragen. Ziel der Studie war die Überprüfung unterschiedlicher Interventionseffekte auf thorakale Bewegungsspuren (T9) bei Patienten mit unilateraler Hüfttotalendoprothese.

Methodik: Untersucht wurden 12 Patienten mit unilateralem Hüftgelenkersatz (61.7±10.6 J.) Mit einem 3D-Bewegungsanalysesystem (Zebri®) wurde die medio-laterale Rumpfabweichung [°] relativ zur anatomischen Nullstellung beim Laufbandgehen mit frei gewählter Geschwindigkeit (1.5±0.6 km/h) in drei randomisierten Testbedingungen (freies Gehen, verbale Instruktion, Echtzeit-Videofeedback) erfasst. Die Patienten wurden angewiesen ihren Oberkörper aufzurichten. Das Feedback lieferte zusätzliche Informationen über die Rumpfformation.

Ergebnisse: Sowohl durch das visuelle Feedback (-0.3±3.3°) als auch durch die verbale Instruktion (0.2±2.2°) zeigten 7 Patienten eine signifikante (p<.05) Reduktion der mittleren lateralen Rumpfformation. Die Thorax- und Beckenzillation blieb von den Interventionen unbeeinflusst.

Schlussfolgerung: Die Interventionsformen führen gleichermaßen zu einer Reduktion der Thoraxformation und scheinen als Maßnahme zur Thoraxaufrichtung zweckmäßig und zielgerichtet. Die Instruktion lässt darüber hinaus eine direktere Übertragbarkeit in den Bewegungsalltag vermuten, da auf den Einfluss einer unterstützenden externen Rückmeldung verzichtet wird.

Po-208

Warm-up für Mittelstreckenläufer

A Wittekind, MH Sellens, R Beneke
University of Essex Colchester /Gb Dept. of Biological Science,

Es wurde untersucht, ob und wie unterschiedliche Warm-up Programme die Laufzeit (Tmax) und/oder den Energiestoffwechsel bei Läufen typisch für Mittelstreckenrennen beeinflussen. Acht männliche Athleten (28±7 J, 183±7 cm, 73.3±11.0 kg, 61.9±3.7 ml·kg⁻¹·min⁻¹) absolvierten erschöpfende Läufe (105 % VO₂max) auf dem Laufbandergometer. Drei Warm-up Programme wurden verglichen: kein Warm-up (A), 10 min Laufen (60 % VO₂max) gefolgt von einer Pause von 5 min (B) und 7.5 min (60 % VO₂max) gefolgt von sechs Sprints (15 s, 105 % VO₂max) getrennt und gefolgt von Pausen von 1 bzw. 5 min (C). Tmax, VO₂, Zeitverhalten der VO₂ und Blutlaktatkonzentration (BLK) wurden gemessen sowie die relativen Anteile der aeroben (%aerob) und anaeroben (%anaerob) Energiebereitstellung berechnet. Unterschiede der Tmax (A: 4.5±1.6 min, B: 5.1±1.3 min, C: 5.0±0.8 min), der VO₂, ihres Zeitverhaltens sowie resultierender O₂-Menge (A: 19.6±7.0 l, B: 21.9±5.8 l, C: 22.5±5.9 l) und der Vor- (A: 2.1±0.4 mmol·l⁻¹, B: 2.4±0.4 mmol·l⁻¹, C: 2.4±0.5 mmol·l⁻¹) und Nachbelastungs-BLK (A: 13.1±3.4 mmol·l⁻¹, B: 13.8±2.8 mmol·l⁻¹, C: 12.4±3.0 mmol·l⁻¹) konnten nicht gesichert werden. Dennoch war bei A der %anaerob (A: 12.2±4.5 % vs. C: 9.5±3.7 %) höher (p < 0.017) und der %aerob (A: 87.9±4.7 % vs. C: 90.5±3.7 %) niedriger (p < 0.017) als bei C. Ein kombiniertes Warm-up bestehend aus aerober Dauerleistung plus Sprints, wie von Athleten in der Wettkampfvorbereitung durchgeführt, scheint den Energiestoffwechsel bezüglich %anaerob und %aerob zu optimieren.

Po-207

Fahrrad-Spiroergometrie in halbliegender Körperposition: Normwerte bei Kindern

Ulrich Rhodius¹, M Franke², JR Hofstetter², W Banzer¹
1 Abt. Sportmedizin, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt/ M
2 Abt. Pädiatrische Kardiologie, Zentrum der Kinderheilkunde, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt/Main

Einführung: Zur Diagnostik der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit sind spiroergometrische Untersuchungen unverzichtbar. In verschiedenen Studien wurde über Normwerte bei Kindern berichtet, die Untersuchungen wurden in aufrecht sitzender Körperposition auf dem Ergometer durchgeführt. Ziel unserer Studie war es, Normwerte für die Ergometrie in Rückenlage bei Kindern zu erstellen.

Methoden: An der Untersuchung nahmen 65 Jungen und 57 Mädchen im Alter zwischen 7 und 15 Jahren teil. Als Untersuchungsprotokoll wurde ein stufenförmiger Belastungstest auf dem Fahrradergometer nach Godfrey gewählt.

Ergebnisse:

Maximalleistung (PWCmax):

Jungen: 2,1-2,6 W/kg, Mädchen: 1,7 - 2,6 W/kg.

Rel. max. Sauerstoffaufnahme (VO₂max):

Jungen: 43,5-51,9 ml/kg/min, Mädchen: 32,9-46,7 ml/kg/min.

Diskussion: In früheren Untersuchungen wurde mit unterschiedlichen Belastungs-Protokollen die PWCmax und VO₂max ermittelt. *Mocellin* gab die Werte der mittleren VO₂max mit 45 ml/kg/min für Jungen und 35-42 ml/kg/min für Mädchen an. In unserer Studie fanden sich relativ ähnliche Werte. Allerdings zeigte sich eine deutlich niedrigere PWCmax im Vergleich zu früheren Studien, die Werte zwischen 3,3 und 3,8 W/kg bei Jungen und 2,8-3,5 W/kg bei Mädchen angaben (*Klemt, Bar-or*). Unsere Ergebnisse unterstützen die Forderung, dass unterschiedliche Belastungsprotokolle, aber auch Belastungen in verschiedenen Körperpositionen, nicht ohne weiteres miteinander vergleichbar sind.

Po-209

Motorische Leistungsfähigkeit saarländischer Schüler der 6. und 9. Klassenstufe (IDEFIKS-Studie)

Markus Schwarz¹, A Urhausen¹, E Emrich², K Knieriemien¹, S Schenk², Pitsch W²

1 Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes Saarbrücken
2 Institut für Sportwissenschaften, Universität Frankfurt/a.M

In der IDEFIKS-Studie wurde bei Schülerinnen (w) und Schülern (m) der 6. (6K; 12±1 Jahre), und 9. Klassenstufe (9K; 15±1 Jahre) an erweiterten Real- bzw. Gesamtschulen (ERG; 6K: w/m: n=22/43; 9K w/m: n=29/34) und Gymnasien (GYM; 6K: w/m: n=28/20; 9K: w/m: n=25/14) die motorische Leistungsfähigkeit anhand folgender Tests überprüft: Ausdauer: 6min Lauf (LA); Schnelligkeit: 20m Sprint (SP); Kraft: Klimmzug halten (KZ), Jump and Reach (JR); Beweglichkeit: Stand and Reach (SR); Koordination: Einbeinstand (ES), Zielwerfen (ZW). Bei LA erreichte GYM eine um 4% bessere Leistung als ERG (1108±177 vs. 1062±109 m, p<0,01 für w: 6+9 K), die zudem bei ERG (w: 6+9K) etwas unterhalb früherer Studien aus den 70iger und 80iger Jahren lag. Bei SP bestand kein Unterschied zwischen GYM und ERG (3,68±0,30 vs. 3,71±0,40 s) und zu früheren Untersuchungen. Bei KZ zeigte GYM ein um 12% besseres Ergebnis, GYM 6K m konnten ca. 9 (p<0,05) und 9K w ca. 4 s (p<0,01) länger halten als ERG. GYM und ERG (w: 6+9K, m: 6K) zeigten gegenüber früher schlechtere Leistungen. JR zeigte keine Unterschiede zwischen ERG und GYM sowie zu früheren Ergebnissen. SR war bei GYM mit einer Differenz von 5,8 cm signifikant (p<0,001) besser als bei ERG. Im ES mussten GYM weniger häufig absetzen als ERG, bei ZW erzielte ERG eine höhere Punktzahl (je p<0,01); hier wurden im Vergleich zu früher bessere Leistungen erbracht. Schlussfolgernd scheint der Schultyp die motorische Leistungsfähigkeit zu beeinflussen. Gegenüber früher scheint die motorische Leistungsfähigkeit nicht generell abgenommen zu haben; lediglich im Ausdauer- und Kraftbereich, insbesondere bei den Mädchen, finden sich Defizite.

Po-210

Die Kinetik von Atemminutenvolumen und CO₂-Abgabe bei Belastung nach vorausgegangenem Hyperventilation

M. Hilbert, N. Maassen

Sportphysiologie/Sportmedizin, Med. Hochschule Hannover

Nach Whipp und Ward haben das Atemminutenvolumen (AMV) und die CO₂-Abgabe (VCO₂) die gleiche Einstellungskinetik bei niedrigintensiver Belastung. Es sollte untersucht werden, ob dieser Zusammenhang auch nach Entleerung der CO₂ Speicher besteht.

Methodik: 8 Versuchspersonen führten eine fahradergometrische Belastung bei 40 % der Maximalleistung (Stufentest) für 15 Minuten unter 2 Bedingungen durch. Im Kontrollversuch (KON) saßen die VP 20 min in Ruhe auf dem Ergometer. Danach startete die Belastung für 1 min mit 10 Watt, anschließend wurde die Belastung auf die Zielleistung erhöht. Vor dem 2. Test wurde 20 min lang hyperventiliert (HYP). Das AMV wurde dabei langsam auf ca. 25 l/min gesteigert. Die VO₂, VCO₂, und das AMV wurden Atemzug zu Atemzug bestimmt (Metalyzer 3b). Die Kinetiken von AMV und VCO₂ wurden monoexponentiell angepasst. **Ergebnisse:** Durch die Hyperventilation wurden ca. 5 l CO₂ mehr abgegeben als unter normalen Bedingungen. Als Folge sank der PCO₂art auf 20,1±1,9 mmHg zu Beginn der Arbeit. AMV am Ende der Einfahrphase war nicht unterschiedlich, obwohl der PCO₂art ca. 10 mmHg niedriger als bei KON war (p<0,001). Die Zeitkonstanten von VCO₂ (63,1±16,0 s) und AMV (75,8±21,6 s) erhöhten sich signifikant auf 93,9±28,2 s und 111,1±46 s (beide p<0,05). Dabei stellte sich VCO₂ signifikant schneller ein als AMV (p<0,02). Die VO₂ blieb unbeeinflusst. Nach der 10. Belastungsminute bei HYP war das AMV signifikant höher als bei KON (p<0,01), obwohl der PCO₂art signifikant niedriger (p<0,001) und die VCO₂ auf dem gleichen Niveau war wie bei KON.

Schlussfolgerungen: Die Kinetik von VCO₂ ist schneller als die des AMV, beide sind in gleicher Weise von der Reduzierung des CO₂-Speichers beeinflusst. Eine isocapnische Regulation des AMV scheint jedoch auch bei niedrigen Belastungsintensitäten nicht unbedingt gegeben zu sein.

Po-212

Effekt von Submersion auf die Hormone des Elektrolyt- und Wasserhaushalts unter submaximaler Belastung

Andreas Werner, G Strobel

Universitätsklinikum Benjamin Franklin, FU Berlin
Inst. f. Sportmedizin

Physische Belastung und Submersion beeinflussen den Elektrolyt- und Wasserhaushalt. Körperliche Anstrengung beim Tauchen wurde als Risikofaktor für Dekompressionszwischenfälle beschrieben. Ziel der Studie war es, anhand von Fahrrad-Ergometrien gleicher relativer Belastungsintensität an Land und unter Tauchbedingungen den kombinierten Einfluss von physischer Belastung und Submersion auf Hormone des Elektrolyt- und Wasserhaushalts zu analysieren. 13 männliche Taucher [(29,4 ± 4,8 Jahre; 80,6 ± 13,9 kg; 181,7 ± 8,8 cm; Mittelwert ± SD)] nahmen an der Studie teil. Mittels eines stufenförmigen Ergometrie-Protokolls wurde zunächst die VO₂max bestimmt. Die submaximalen Ergometrien an Land und im Wasser erfolgten bei 60% der VO₂max für 30min. Aldosteron, Renin, ADH, Natrium, Kalium und die Plasma-Osmolalität wurden jeweils vor und nach Belastung an Land und im Wasser gemessen. Es zeigten sich signifikant niedrigere Hormon-Konzentrationen nach Tauch-Belastung im Vergleich zur Land-Belastung für Plasma-Renin (-4,6 ± 7,5 vs. +22,0 ± 14,0; in pg/ml), Aldosteron (+73,0 ± 103,0 vs. +450,0 ± 247,0; in pmol/l) und ADH (+1,53 ± 4,57 vs. +2,32 ± 1,73; in pmol/l). Natrium, Kalium und die Plasma-Osmolalität veränderten sich nicht signifikant. Die Daten weisen darauf hin, dass physische Belastung und Submersion gegensätzliche Effekte auf Hormone des Elektrolyt- und Wasserhaushalts haben. Physische Belastung während eines Tauchganges kann übermäßigen Verlust an Wasser und Natrium vermindern. Dies hat eine Relevanz bei der Beurteilung einer physischen Belastung als Risikofaktor für einen Tauchzwischenfall.

Po-211

Die Wirkung einer 6-wöchigen Kreatinsupplementation mit niedriger Dosierung bei Männern über 40 Jahren

Norbert Maassen, U Frankowski, M Pries, V. Shushakov, K-R Geiß*

Sportphysiologie/Sportmedizin Med. Hochschule Hannover
*Institut ISME, Mörfelden-Walldorf

Die Kreatinkonzentration in der Muskulatur soll mit zunehmendem Alter absinken und parallel dazu soll die muskuläre Leistungsfähigkeit sinken. Deshalb wurde überprüft, ob bei Männern von über 40 Jahren eine tägliche Kreatinsupplementation mit niedriger Dosierung (2 g pro Tag) über 6 Wochen die Leistungsfähigkeit verbessert. **Methodik:** Die Studie wurde doppelblind und placebokontrolliert durchgeführt. Als Verum diente Creasan, eine voll bilanzierte Diät mit 2 g Kreatinmonhydrat (n=18). Als Placebo diente die gleiche Nahrungsergänzung ohne Kreatin (n=18). Nüchternblutwerte zur Überprüfung von Nieren- und Leberfunktion und zur Beurteilung des Fettstoffwechsels wurden bestimmt. Beweglichkeitstests und Treppensteigen über 3 Stockwerke mit selbst gewählter Laufgeschwindigkeit wurden durchgeführt. Messgrößen beim Treppensteigen waren die Laufzeit und die Herzfrequenz. Weiterhin wurde hochintensive Intervallarbeit untersucht. Mit der Unterarmmuskulatur musste 15 s mit maximaler Intensität gearbeitet werden, darauf folgten 45 s Pause. 10 Intervalle wurden durchgeführt. Aus Hubhöhe und Zeit wurde die Kontraktionsgeschwindigkeit und die Leistung berechnet. Ausgewertet wurden das 1., 2., 6. und 9. Intervall. **Ergebnisse:** Bei den Nüchternblutwerten veränderte sich nur Kreatinin sign. (p<0,02) als Zeichen der Kreatinbelastung. In den Beweglichkeitstests gab es keine sign. Veränderungen. Die Zeit beim Treppensteigen sank sign. in der Kreatingruppe (p<0,03) bei unveränderter Herzfrequenz. In der Placebogruppe blieben die Laufzeiten bei gleicher Herzfrequenz unverändert. In der Kreatingruppe steig die mittlere Leistung im Intervalltest sign. (p<0,05). Ursache war eine erhöhte Kontraktionsgeschwindigkeit (p<0,01) und als Resultat eine erhöhte Kontraktionsfrequenz (p<0,005). **Schlussfolgerung:** Die 6-wöchige Kreatingabe mit niedrigen Dosierungen erhöhte die körperliche Leistungsfähigkeit signifikant.

Po-213

Auswirkungen eines Ausdauertrainings auf die Expression von Entkopplungsproteinen und auf Leptin

Peter Weber, P Lemmin, H Budde, D Böning, G Strobel

Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Benjamin Franklin, FU Berlin

Problemstellung: Es wird angenommen, daß die Entkopplungsproteine 2 und 3 (UCP2, UCP3) in der Skelettmuskulatur und Serumleptin an der Regulation des Körpergewichts beteiligt sind. Wir untersuchten den Effekt eines 8-wöchigen Ausdauertrainings auf die Expression von UCP2 und UCP3 und auf die Serumkonzentration von Leptin. **Studiendesign:** 24 gesunde Probanden nahmen an der Studie teil (Alter: 25,8 ± 3,6 Jahre; Größe: 181 ± 4 cm; Gewicht: 79,2 ± 7,6 kg). Muskelgewebe aus dem Vastus lateralis und Venenblut wurden in Ruhe vor und nach Training entnommen. Die Probanden wurden randomisiert in eine Trainings- und eine Kontrollgruppe eingeteilt. **Ergebnisse:** Die VO₂max nahm durch das Training signifikant zu (52,7 ± 3,9 vs 47,8 ± 4,3 ml.min⁻¹.kg⁻¹). Die Serumleptin-Konzentration blieb unverändert (2596 ± 1610 vor vs. 2046 ± 1343 nmol.l⁻¹ nach Training). Das Körpergewicht blieb während Training gleich. UCP2 und UCP3 mRNA änderten sich nicht während des Trainings (UCP2: 3,3 ± 1,1 vs 4,1 ± 0,9 amol.µg⁻¹ mRNA; UCP3: 6,6 ± 2,2 vor vs. 7,3 ± 2,3 amol.µg⁻¹ mRNA nach Training). Jedoch zeigten sich interindividuelle Unterschiede. Bei 4 Probanden war die Expression beider Entkopplungsproteine nach Training um bis zu 50 % niedriger als vor Training, bei 5 Probanden um bis zu 150 % höher. **Schlussfolgerung:** Die Mittelwerte der UCP2 und UCP3 mRNA zeigen keinen Einfluß von Training. Allerdings wird spekuliert, daß Ausdauertraining individuell die Expression von UCP2 und UCP3 beeinflusst.

Autorenverzeichnis

Autorenverzeichnis

(Erstautorenschaft in Fettschrift)

A

Abel T KV-126, Po-193
 Abu-Omar K SP-33, KV-092
 Abushi A KV-058
 Ackmann R Po-110
 Ahlhelm F KV-114
 Albrecht M KV-022, Po-148
 Albus C Po-179
 Allerlei C Po-021
 Allmer H KV-054
 Altenburg D Po-047
 Altenkirch HU Po-007
 Altenkirch S Po-007
 Amelung P Po-022
 Ansah P Po-121
 Arendt I Po-091
 Arning P Po-069
 Arora S Po-078
 Assenbrunner T Po-054
 Auracher M Po-057
 Axmann D Po-159
 Aykac B KV-070

B

Baars H Po-015, Po-072
 Bachl N KV-113
 Bachmann O KV-063
 Badtke G KV-007, KV-062, KV-071,
 Po-021, Po-037, Po-043
 Banzer W Po-115, Po-176, Po-204,
 Po-205, Po-206, Po-207
 Bartenstein P KV-004
 Barthel T Po-064, Po-038, Po-112
 Bartke T Po-060
 Bartmus U Po-046
 Bärtsch E KV-026
 Bärtsch P KV-003, Po-051, Po-101
 Barturen JM Po-195
 Baudendistel B Po-118
 Bauer T Po-051
 Baumeister J Po-038, Po-064
 Baumstark M KV-077
 Baur C KV-097
 Baur H KV-008, KV-013, KV-072
 Beckemeyer C Po-092
 Becker A KV-073
 Becker D Po-029
 Beckmann W Po-062
 Beichler T KV-059
 Beitzel K Po-100
 Beneke R SP-04, KV-039, KV-133,
 Po-202, Po-208
 Berg A SP-10, KV-042, KV-051,
 KV-077, KV-083, KV-084,
 KV-085, Po-073, Po-074,
 Po-086, Po-135, Po-140,
 Po-141, Po-145, Po-150,
 Po-151, Po-153
 Bergner D KV-107
 Berndt J KV-042
 Bernstädt W KV-071

Bettinghausen E Po-055, Po-070
 Beyerlein C Po-167
 Billeter R KV-026
 Birke W Po-091
 Bischoff KO Po-202
 Bittmann F PV-2, KV-007, KV-010,
 KV-044, KV-062, KV-071,
 KV-129, KV-127, Po-014,
 Po-020, Po-084, Po-085,
 Po-147, Po-194
 Bjarnason-Wehrens B KV-041, KV-117, Po-075,
 Po-189, Po-202
 Blottner D SP-36
 Blum A Po-093, Po-096, Po-108
 Blum M Po-060
 Blum S Po-099
 Boese A KV-028, KV-030
 Bogumil K KV-047
 Böhm M Po-031
 Böhme C Po-020
 Boldt F Po-178
 Böning D KV 064, Po-003, Po-130,
 Po-131, Po-213
 Bonschenk S Po-132
 Boris K Po-023
 Borisch S KV-026
 Borkenstein M KV-018
 Borregaard S Po-163
 Bös K SP-31, KV-043
 Botnik P Po-028
 Böttcher K Po-099, Po-141
 Bottesi M KV-059
 Bouchard C KV-019, Po-030
 Boulay M KV-019, Po-030
 Brachmann S KV-055
 Braicks M Po-185
 Braumann KM KV-038, KV-079, KV-110,
 Po-015, Po-062, Po-072
 Braun S KV-023
 Braune S Po-133
 Brechtel L KV-055, KV-076, Po-196
 Brehm W KV-088, KV-095
 Brehme U KV-094, Po-157
 Brettmann K Po-021, Po-204, Po-206
 Brinkmeier U Po-188
 Broekhof F KV-034, Po-203
 Brouns F SP-18
 Bruchmüller R Po-022
 Brüggemann K KV-012
 Brunkhorst FM KV-027
 Bücheler O KV-006
 Buchner M Po-118
 Bucksch J KV-090
 Budde Po-213
 Bühlmeyer K KV-023
 Bühring M KV-076, KV-107, Po-178
 Bültermann D KV-120, Po-065, Po-195
 Bung P KV-125
 Bürklein M Po-176
 Burtscher M Po-104
 Buskies W KV-086
 Busse M KV-096, Po-188
 Bussian MC KV-069
 Buuren FV Po-174

Autorenverzeichnis

C

Cabri J SP-05
 Chill A KV-005, KV-033
 Christancho E KV-064
 Claus G KV-112
 Claussen CD KV-063
 Coen B KV-061, Po-039, Po-044,
 Po-050, Po-052, Po-102
 Coman R KV-115, Po-162
 Conzelmann A Po-079
 Coy L KV-064
 Cristancho E KV-064

D

Dalichau S Po-017, Po-018
 Danner H Po-185
 Danzinger S Po-160
 Dehnert C KV-058
 Deibert P KV-083, KV-084, Po-134,
 Po-135, Po-140, Po-153
 Denner A KV-014
 Dickhuth HH KV-001, KV-013, KV-072,
 KV-083, KV-084, KV-130,
 Po-002, Po-073, Po-079,
 Po-107, Po-134, Po-135,
 Po-141, Po-151
 Diel P Po-031
 Dietrich S KV-050
 Dietze G Po-058
 Dimeo F SP-16, Po-130, Po-131, Po-177
 Dobberke J Po-178
 Donsmark M SY-04
 Dordel S Po-075
 Dorschner B Po-005
 Droese K KV-099
 Dürr H KV-020
 Duvillard von S KV-113, KV-133, Po-180

E

Ebbert S KV-117
 Eck R Po-036
 Eder K SP-23
 Effenberg A KV-046
 Eggersmann R KV-089
 Ehnert B Po-143
 Eich HJ Po-113, Po-182
 Eichler E KV-080, Po-006
 Emmerling K Po-155
 Emrich E Po-039, Po-081, Po-089,
 Po-209
 End S Po-060
 Engelhardt M KV-069
 Engelmann H Po-113
 Enigk M KV-056
 Erhardt T Po-171
 Essers M Po-178
 Etzold D Po-074
 Ewald A Po-134, Po-135

F

Fabacher M Po-102
 Fabritz L Po-028
 Falke W KV-035
 Faude O KV-005, KV-006, KV-033

Fecht D Po-100
 Fecht R Po-100
 Fehrenbach E SP-41
 Ferrauti A KV-034, KV-099, Po-041,
 Po-056, Po-099, Po-106,
 Po-168, Po-203

Ferrauti S Po-168
 Fietz T Po-130
 Finnern O Po-124
 Fischer L SP-47
 Fischer T Po-119
 Flacker P KV-087
 Flueck M SY-01
 Fodl A Po-026
 Föhlau S Po-006
 Frankowski U Po-211
 Franke M Po-207
 Frantz IW KV-106, Po-037, Po-161
 Frese F Po-101
 Frey I KV-084, KV-085, Po-140,
 Po-145, Po-150, Po-153

Friebe C KV-074
 Friedmann B KV-026, Po-051, Po-101
 Friedrich J Po-170
 Friedrich T KV-126
 Fröhlich H KV-048, Po-054
 Fröhlich M Po-039
 Fröhlich S Po-069

Fründ A KV-009, KV-031, KV-089,
 KV-108, Po-029, Po-035,
 Po-036, Po-092, Po-152
 Fuhrmann I Po-174
 Furian TC KV-076
 Fürst DO KV-132, Po-107
 SP-01

G

Gabriel HHW SP-17, SP-56, KV-002,
 Po-005, Po-045, Po-048
 Galbo H SY-04
 Gallistl S Po-012
 Galm R Po-021, Po-204, Po-205, Po-206
 Gaulrapp H KV-073
 Gebhard A KV-024
 Gehrt A KV-011
 Geiger A Po-069
 Geilhaupt D Po-131
 Geiß KR KV-035, Po-211
 Gelhaus J Po-177
 Gernet E KV-048
 Gersberg U Po-114
 Giesen HAT Po-099
 Gläser D KV-002, KV-080, Po-001,
 Po-006, Po-009, Po-048
 Gläser H Po-126
 Golding L KV-133
 Goldspink G SY-07
 Golenia M KV-054
 Gollhofer A PV-3, KV-008, KV-013
 Gordon D KV-133
 Görge G KV-098
 Gotzmann A Po-203
 Grabbe S Po-027
 Grabow V Po-046
 Gradion M Po-199

Autorenverzeichnis

Gradowski von M	Po-133	Hesse S	Po-182
Graf C	KV-045, Po-031, Po-077, Po-106	Heydthausen S	Po-178
Gramkow W	Po-162	Hierholzer E	Po-016
Grau S	Po-023, Po-024, Po-025, Po-167	Hilbert M	Po-210
Griffin M	KV-133	Hilberg T	KV-002, KV-027, KV-080, Po-001, Po-005, Po-006, Po-009, Po-045, Po-048, Po-060, Po-175
Grommes L	KV-117, Po-189	Hillmer-Vogel U	Po-053, Po-187
Grözinger S	KV-103, KV-106, KV-109	Hipp A	KV-093, KV-094, Po-079, Po-136, Po-139
Gruber W	KV-079, Po-170, Po-183	Hirschmüller A	KV-008, KV-013, KV-072
Grünig E	KV-058	Hlouschek V	KV-025
Gunzer M	Po-027	Hoff E	KV-055, Po-196
Gutschow S	KV-007, KV-010, KV-129	Hoffmann H	SP-23
Gysan DB	Po-179, Po-202	Hoffmann R	KV-022
H		Hoffmanns L	KV-023
Haas C	SP30	Höfling I	KV-060, Po-061
Habrak C	KV-109	Hofmann P	KV-113, Po-180
Hach T	Po-172	Hofstetter R	Po-207
Halle M	PV-5	Hohlmaier K	Po-094
Hameed M	SY-07	Holland K	Po-008
Hamm B	Po-119	Hollenstein U	Po-202
Hanrat P	KV-022	Hollmann W	SP-44, KV-125
Hardie GD	SY-03	Holm C	SY-04
Harridge S	SY-07	Hölter G	KV-101
Harter W	KV-014	Höltke V	Po-063, Po-127, Po-129, Po-154
Hartmann J	Po-045	Holzgräfe M	SP-28
Hartmann S	KV-125	Hoopmann M	Po-146
Hartmann U	Po-046	Hopfenmüller J	KV-107
Hartrumpf	KV-027, Po-005	Hoppeler H	SY-01
Hassler CC	SP-27	Horn A	KV-029, Po-069
Haupt G	Po-165	Horstkotte D	Po-174
Haverich A	KV-096, KV-118	Horstmann T	KV-093, Po-013, Po-023, Po-025, Po-082, Po-107, Po-159, Po-160, Po-165, Po-167, Po-184
Hebestreit H	SP-25	Hoßfeld P	Po-169
Heck H	Po-046, Po-069, Po-109, Po-122, Po-128, Po-166	Hottowitz R	KV-112
Heepe W	KV-055	Houegnifioh S	Po-133
Heer M	KV-028, KV-030	Hövel M	Po-123
Heerlein K	KV-003	Hrabak C	KV-103, KV-106
Heine H	SP-45	Huber G	KV-120, Po-093, Po-173
Heinichen M	KV-016, Po-032	Hübscher J	Po-045
Heinle A	KV-094, Po-157	Humburg H	Po-015, Po-072
Heinrich D	KV-115	Huonker M	SP-50, KV-120, KV-087, Po-133
Heinrich L	Po-093, Po-096, Po-108	Hütler M	KV-039, Po-003
Heinz B	Po-090, Po-155	I	
Heitkamp HC	KV-093, KV-094, KV-130, KV-132, Po-024, Po-025, Po-079, Po-082, Po-107, Po-136, Po-139, Po-157, Po-165, Po-184	Illgner M	Po-045, Po-060
Henke H	Po-128	Im JK	Po-056
Henke T	Po-122, Po-126	Imhoff AB	Po-121
Hennies T	Po-185	Isbary G	KV-063
Herbart S	Po-006	Ivers M	KV-011
Herbsleb M	Po-175	J	
Hering G	Po-066	Jakob E	Po-049, Po-063, Po-116, Po-127, Po-154
Hermann W	KV-057	Jakobs	KV-034
Hermichen H	Po-128	Janssen JP	Po-169
Hermsdorf M	Po-196	Jedamsky A	Po-101
Herold G	Po-179	Jendrusch G	Po-041, Po-126, Po-128
Herrmann J	KV-010	Jeschke D	KV-081, Kv-104, KV-116,
Herrmann M	KV-057, KV-123, Po-034, Po-042		
Herrmann W	KV-123, Po-042		
Herwegen H	Po-098, Po-112, Po-164		
Heseker H	Po-087		
Hess H	KV-073		

Autorenverzeichnis

Joch W	Po-059, Po-083, Po-091	König K	Po-076
Joern W.-P. M	Po-198	Kopp C	Po-184
Jokl P	Po-095	Körper R	Po-174, Po-185
Jost J	PV-1	Korsten K	KV-041
Jotterand S	Po-101	Korsten-Reck U	KV-021, KV-041, KV-042, KV-051, KV-077, Po-073, Po-074, Po-076, Po-086
Juel C	KV-077		Po-185
Jung K	SP-02	Körtke H	KV-060
	KV-004, KV-115, KV-118, Po-071, Po-162	Koskinen K	Po-127, Po-154
K		Krakov S	SP-21
Kalem V	KV-103, KV-106	Krämer J	Po-055, Po-070
Käpernick B	KV-047	Kramkowski D	KV-076, KV-107, Po-178
Karoff M	KV-117, Po-189	Krause RD	Po-013, Po-159, Po-167
Keck M	KV-115	Krauss I	Po-146
Kellmann	KV-037	Krauth C	Po-099
Kelm J	KV-114	Krenn R	KV-045, Po-077
Ketelhut K	KV-044, Po-037, Po-084, Po-147	Kretschmann E	Po-103
Ketelhut R	KV-044, KV-102, Po-011, Po-037, Po-161	Krieger S	KV-041, KV-042, KV-051, Po-074
Ketterer C	Po-149	Kromeyer-Hauschild K	KV-009
Keul J	Po-195	Kropp C	Po-169
Kieser G	SP-19	Kropp P	KV-053
Kiesslinger U	Po-177	Krosch A	KV-014
Kimmich N	KV-008	Krüger A	Po-031
Kimmig P	KV-132	Krüger B	KV-025
Kindermann M	KV-122	Krüger K	Po-113
Kindermann W	SP-07, KV-005, KV-033, KV-061, KV-057, KV-098, KV-100, KV-122, Po-034, Po-042, Po-050, Po-052, Po-057, Po-089, Po-102, Po-149	Krüger S	Po-183
	KV-026	Kruse G	Po-163
Kinscherf R	KV-079, Po-170	Kruse N	Po-125
Kiosz D	KV-050	Krzycki J	KV-026
Kirch W	KV-007, KV-062, KV-071	Kucera K	Po-092
Kittel R	PV-04, SY-06	Kuhlmann M	KV-128
Kjaer M	Po-164	Kuni B	Po-017
Klaas D	Po-141	Kunstin H	KV-116
Klatt L	Po-089	Kuppardt HJ	Po-082
Klein M	Po-100	Kuppinger DK	Sp-48
Klein S	KV-054	Kurths J	KV-040
Kleinert J	Po-077	Küster M	
Klippel S	KV-126	L	
Klose C	Po-003	Lachtermann E	KV-115, Po-071, Po-162
Kluge S	Po-131	Laemmle T	Po-104
Knauf W	Po-081, Po-209	Lagerström D	Po-142, Po-145
Knieriemen K	KV-054, Po-056, Po-142	Lammel C	KV-081, KV-104, Po-059, Po-083
Knigge H	Po-177	Landmann U	KV-084, Po-140, Po-145, Po-153
Knobben K	KV-011, Po-055, Po-070	Langenkamp H	KV-099, Po-166
Koch A	KV-045, Po-075, Po-077	Langfort J	SY-04
Koch B	Po-175	Laqué M	Po-142, Po-145
Koch C	Po-191	Latsch J	Po-142, Po-179
Koch H	KV-091	Latsch J	Po-145
Koenigstorfer J	Po-130	Latuske J	Po-058
Köhler P	KV-039	Lautenbach M	KV-068, KV-075
Köhler S	Po-009	Lawrenz W	SP-26
Kokschi M	Po-028	Lazik D	Po-020, Po-043, Po-194
Kolar I	Po-054	Lebenstedt M	KV-028, KV-030
Kolb M	Po-092	Lechtermann A	KV-025, Po-027, Po-029
Kollenberg S	KV-085, Po-150	Leder S	KV-009
König BO	KV-083, KV-084, Po-140, Po-151, Po-153, Po-195	Leeuwenburgh C	SY-08
König D		Lehmann T	Po-043
		Leithäuser R	KV-133
		Lemke JM	KV-070, Po-190
		Lemmin P	Po-213
		Lenep N	KV-058

Autorenverzeichnis

Lichtermann D	KV-111, Po-199		
Liesen H	Po-038, Po-064, Po-098, Po-105, Po-112, Po-164, Po-200		
Linné K	Po-192		
Littek K	KV-117		
Liu Y	SY-08, KV-016, KV-017, KV-024, KV-097, KV-103, KV-105, KV-106, KV-131, Po-004, Po-032, Po-047		
Lochmann M	KV-004		
Lock J	KV-055		
Locke M	SY-11		
Löllgen D	Po-071		
Lorenz C	Po-156		
Lorenz M	KV-047		
Lormes W	Po-047, Po-004, Po-058		
Losem CJ	Po-011		
Lowis H	KV-115		
Lück J	KV-031		
Lücking S	Po-017		
Ludwig J	KV-113		
Lullic M	Po-142		
Luther S	KV-007, KV-062, KV-129, Po-020		
Lux C	Po-080		
M			
Maassen N	SP-03, Po-010, Po-210, Po-211		
Mach H	Po-182		
Machann J	KV-063		
Machold H	KV-118		
Maciejczyk M	Po-033		
Mahall S	KV-109		
Maier D	Po-121		
Maier F	Po-111		
Mairbäurl H	KV-003		
Maiwald C	Po-024, Po-025		
Marckworth M	KV-036		
Marek-Engelke U	KV-030		
Marti B	PV-6		
Martinek V	Po-121		
Marx T	KV-024		
März W	Po-151		
Matheis I	Po-076		
Mäurer J	Po-119		
Maya-Pelzer P	KV-022, Po-148		
Mayer F	KV-008, KV-013, KV-072		
Mayer J	Po-013, Po-159, Po-160, Po-165, Po-167		
Mayerle J	Po-027		
Mechling H	KV-032, Po-026		
Mellerowicz H	KV-047		
Mellwig KP	Po-174		
Melz S	KV-108		
Mengden T	KV-032		
Menold E	Po-058, Po-101		
Menz C	KV-126		
Mereles D	KV-058		
Merheim G	Po-099		
Merk J	Po-160		
Messerli FH	Po-011		
Metrikat J	KV-022, Po-148		
Mevisen V	KV-022		
Meyer T	KV-005, KV-006, KV-033, KV-078, KV-098, KV-061, KV-100, Po-050, Po-057 Po-202		
		Meyer-Berger W	
		Mienert K	KV-076, KV-107
		Miklea M	KV-057, KV-123
		Miltner O	SP-20, KV-119
		Mohasseb I	KV-044
		Möllenhoff H	Po-087
		Möller WD	Po-169
		Monshausen M	KV-111
		Montiel G	KV-054, Po-106, Po-142
		Mooren F	SP-42, KV-009, KV-025, KV-031, KV-089, KV-108, Po-027, Po-028, Po-029, Po-035, Po-036, Po-092, Po-152
			KV-064
		Mora M	Po-085, Po-147
		Morgenstern U	Po-071
		Mück-Weymann M	KV-096
		Müglich JC	KV-019, KV-020, KV-021, Po-030
		Mühlbauer S	KV-026
			Po-001, Po-005, Po-048
		Müller H	KV-083, Po-151
		Müller HJ	Po-165, Po-013
		Müller HM	KV-008, KV-013, KV-072
		Müller O	Po-031
		Müller S	KV-119
		Müller T	
		Müller-Rath R	
		N	
		Nagel J	Po-086
		Nauck MS	Po-151
		Necker A	KV-097, KV-105
		Nessler A	Po-168
		Neumann J	Po-028
		Neumann-Wedekindt U	Po-067
		Neumayer H	KV-107
		Neumüller S	Po-201
		Nickenig G	Po-031
		Niedhart C	KV-119
		Nieß A	SY-10, KV-063
		Niessen M	Po-046
		Niklas A	KV-014, KV-112, Po-053, Po-066, Po-187
			KV-031
		Nowak H	
		O	
		Obeid R	Po-042
		Oldenburg M	Po-123
		Opitz M	KV-076
		Opper E	KV-082, KV-043
		Ortlepp JR	KV-022, Po-148
		Ostmann C	Po-019
		Othmer N	Po-187
		Öttl K	KV-018
		Otto K	Po-115
		P	
		Pacher R	KV-113
		Palandt G	KV-086
		Panzer S	Po-201
		Papathanassiou V	Po-089
		Parchmann H	Po-113
		Parsch D	KV-070

Autorenverzeichnis

Parzeller M	Po-144, Po-191	Richter S	Po-128
Patotschka J	Po-196	Rieckert H	KV-011, Po-055, Po-070, Po-097, Po-163, Po-183
Paul K	KV-079, Po-170, Po-183	Rieger J	Po-024
Payerl D	KV-018, Po-012	Riehle H	Po-066
Perusse L	KV-019, Po-030	Rieß U	Po-111
Peters C	Po-193	Röcker K	KV-001, KV-063, Po-002
Peters P	Po-038	Röcker L	KV-056
Pethig K	KV-096, KV-118	Röcker T	Po-107
Pfaff G	KV-132	Rödler S	KV-113
Pfaffeneder T	KV-065	Roecker L	Po-007
Pfeifer K	SP32, Po-090, Po-155	Roeske D	Po-022
Pfister G	KV-047	Rohrer A	KV-113
Philipp H	Po-037	Rohs C	KV-070
Pieper S	Po-040, Po-203	Rojas J	KV-064
Pilch W	Po-033	Rojas S	Po-193
Pippert C	Po-054	Römer H	Po-197
Piroth W	KV-119	Röper A	Po-098
Pitsch W	Po-089, Po-209	Roser R	Po-125
Platen P	KV-023, KV-028, KV-045, KV-126, Po-031, Po-046, Po-075, Po-077, Po-193	Roßmeyer M	Po-152
	Po-162	Rücker G	KV-042, KV-077, Po-073, Po-076, Po-086, Po-134, Po-135
Pleyer K	SY-04		KV-089, KV-108, Po-035, Po-067, Po-152, Po-092
Ploug T	KV-034, Po-106, Po-203	Rudack P	KV-051
Pluim B	KV-113, Po-180	Rudloff C	Po-119
Pokan R	Po-148	Rudolph J	KV-038
Pongratz H	Po-099	Rudolph K	Po-110
Porten S	Po-137	Ruf S	Po-088
Pottgiesser T	Po-168	Rühl N	Po-205
Potthoff O	KV-002, KV-080	Ruhleder M	SP-33, KV-092
Prasa D	KV-045, Po-031, Po-106, Po-142, Po-145	Rütten A	
Predel HG	Po-002		
Prettin S	Po-211	S	
Pries M	Po-031	Sander I	Po-138
Prinz U	KV-065, Po-096	Sandrock M	KV-087
Prommer N	Po-175	Sauer G	Po-202
Puta C		Sauseng W	KV-018
Q		Schade F	Po-041
Quittan M	KV-113	Schaefer C	KV-100
R		Schallhorn K	KV-096
Raabe-Oetker A	Po-181, Po-186	Schammne D	KV-027
Ramcke C	KV-038	Scharhag J	KV-006, KV-057, KV-098, KV-100, KV-123, Po-034, Po-042
Rankinen T	KV-019, Po-030		Po-196
Rapp W	Po-016	Scharp C	Po-017, Po-018, Po-097
Raschka C	Po-110, Po-144, Po-191	Scheele K	KV-044, Po-147
Rauramaa R	KV-019, Po-030	Scheffler C	KV-112
Rausch-L. S	KV-047	Schega L	Po-081, Po-209
Reeg A	KV-047	Schenk S	KV-093
Reer R	KV-038, Po-015, Po-061, Po-062, Po-072	Schiebel F	Po-156
	KV-114	Schienkiewitz A	KV-014
Regitz T	Po-146	Schifferdecker- Hoch F	KV-023
Reichle C	KV-024	Schiffmann D	Po-104
Reinelt HJ	KV-027	Schille F	KV-125
Reinhart K	Po-112	Schlebusch H	Po-190
Reinsberger C	Po-177	Schlegel U J	KV-117, Po-189
Reischies FM	KV-103, KV-106, KV-109, KV-131	Schlierkamp S	KV-114
Reißnecker S	Po-041	Schliesing P	KV-016, KV-017, Po-032
	Po-172	Schlumberger A	Po-096
Remmert H	KV-050	Schmacher YO	KV-120, KV-130, Po-065, Po-087, Po-108, Po-195
Renström P	KV-064	Schmid A	KV-113, Po-180
Reuter U	Po-207	Schmid P	Po-155
Reyes O		Schmidt C	
Rhodium U			

Autorenverzeichnis

Schmidt HP	Po-047	Sotriffer J	KV-021
Schmidt M	PV-2, KV-024, KV-127, Po-014, Po-020	Sowa M	KV-111
Schmidt T	Po-156	Sparmann M	KV-068, KV-075
Schmidt U	KV-034, Po-203	Sperber J	Po-044
Schmidt V	Po-001, Po-009, Po-048	Sperlich B	Po-056
Schmidt W	KV-048, KV-065, KV-091, Po-054, Po-091, Po-104	Stäbler B	Po-120
Schmidtbleicher D	SP-30 , KV-016, KV-017, Po-032, Po-039	Stapelfeldt B	Po-108
Schmidt-Trucksäss A	SP-50, SP52, KV-083, KV-084, KV-085, KV-087, Po-133, Po-140, Po-141 , Po-150, Po-151, Po-153	Steckel H	Po-123
Schmidt-Wiethoff R	Po-016	Stei P	KV-116
Schmitt H	KV-070 , KV-074, KV-067, KV-128, Po-118, Po-120, Po-190	Steinacker JM	SY-09 , KV-016, KV-017, KV-097, KV-105, KV-106, KV-131, Po-004, Po-032, Po-047, Po-058
Schmittel A	Po-130	Steinacker T	Po-117 , Po-127, Po-129
Schmitz M	Po-162	Steinbrück K	Po-125
Schneider C	Po-179	Stening J	KV-124 , Po-068
Schneider J	Po-041	Stern W	Po-091
Schneider M	KV-028, KV-030	Steuer M	Po-063 , Po-117, Po-129, Po-154
Schneider SS	KV-126	Stilgenbauer F	KV-105
Schneider U	Po-154	Stöcker F	Po-066
Schneidmueller D	KV-067	Stolzenberg N	KV-127
Schnittker R	KV-035, Po-038	Stray-Gunderson J	KV-066
Schoenmakers J	KV-047	Strehlow K	Po-031
Scholl J	SP-53	Streich N	Po-120
Scholze J	Po-161	Streicher H	Po-201
Schorr H	Po-042	Striegel H	KV-132 , Po-107
Schott E	KV-076 , KV-107	Strobel G	KV-015 , Po-212 , Po-213
Schramm W	Po-175	Strohmeier B	Po-012
Schröder C	Po-025	Stürzebecher J	KV-002, KV-080
Schröder R	Po-132	Sudi K	KV-018 , Po-012
Schulte KL	Po-007	Susgin T	KV-048
Schulz D	Po-122	Sygyusch R	KV-088 , KV-095
Schulz H	KV-099 , Po-041, Po-046 , Po-069	Szygula Z	Po-033
Schulz I	SP-56		
Schumacher YO	Po-065 , KV-085, Po-093, Po-108 , Po-137, Po-150	T	
Schumm T	KV-097, KV-105	Tachtatzis A	Po-023
Schwaab B	KV-098, KV-100	Tegtbur U	KV 096 , KV-118 , Po-111, Po-188
Schwartz FW	Po-146	Temme J	Po-065
Schwartz SW	Po-156	Thiel E	Po-131
Schwarz L	Po-044	Thiele J	KV-070
Schwarz M	Po-081, Po-089, Po-149, Po-209	Thoma S	KV-093 , KV-130 , Po-079 , Po-082 , Po-066, Po-136
Schwarz N	Po-184	Thorwesten L	KV-009 , KV-031 , KV-089 , KV-108 , Po-092 , Po-029, Po-035, Po-036, Po-067, Po-152
Schwarz U	KV-067	Tiemann M	KV-088
Segieth C	Po-115	Tramp N	Po-194
Sellens MH	Po-208	Trittschoks HJ	Po-099
Serrato M	KV-064	Trümper C	Po-132
Shushakov V	Po-010 , Po-211		
Siebert CH	KV-119	U	
Siegrist M	KV-081 , KV-104, Po-027, Po-059, Po-083	Ückert S	Po-198
Siewers M	KV-036 , Po-019 , Po-080 , Po-124	Ueblacker P	Po-121
Simon G	Po-061	Uhlig T	SP-56
Smekal G	KV-113, Po-180	Ulmer H	Po-170
Smialek N	Po-026	Ulrich B	KV-102
Söhngen M	Po-090	Ungerer-Röhrich U	KV-101
Sommer F	Po-031	Urhausen A	SP-06 , KV-005, KV-006, KV-033, KV-057, KV-061, KV-122 , KV-123 , Po-034, Po-042, Po-044, Po-050, Po-052, Po-081 , Po-089, Po-102, Po-149, Po-209
Soßdorf M	Po-009		

Autorenverzeichnis

V

Vafa R Po-056
 Vakur K KV-109
 Van de Loo A KV-001
 Vangala M KV-035
 Velde C Po-075
 Velic S Po-196
 Venter C KV-130, Po-139, Po-157,
 Po-159, Po-184
 Verdonck A Po-116
 Versmold A KV-031
 Vogelgesang J KV-056
 Vogt L Po-021, Po-205, Po-206,
 Po-204
 Vogt P Po-157
 Vogt S KV-120, Po-093, Po-096
 Völker K KV-009, KV-025, KV-031,
 KV-089, KV-099, KV-108,
 Po-027, Po-028, Po-029,
 Po-035, Po-036, Po-067,
 Po-092
 v. Strauss u. Torney M KV-001

W

Wäckerle D Po-073
 Wagenmakers SY-02
 Wagner D Po-024, Po-160
 Wagner P KV-095
 Wagner S KV-047
 Wagner UA Po-172
 Wahrburg U SP-55
 Walker M KV-034, Po-203
 Walter U Po-146, Po-156
 Walther A KV-050, KV-059
 Wandel MM Po-018
 Wang L Po-004
 Wange S Po-200
 Wanke EM Po-097
 Watroba J Po-033
 Weber F KV-076
 Weber K Po-040, Po-041, Po-056,
 Po-099, Po-168, Po-203
 Weber M Po-162
 Weber P Po-213
 Wechsung H KV-117, Po-189
 Wegler S KV-094
 Wegner M KV-121
 Weidemann F Po-156
 Weiler B Po-052
 Weinberg M Po-028
 Weiß M KV-035, Po-105, Po-087,
 Po-064, Po-112, Po-200
 Weißenbach P KV-114
 Weisser B KV-032, KV-046, KV-111,
 Po-026, Po-078, Po-100,
 Po-199
 Welle B Po-076
 Weller E Po-051
 Wende S Po-113
 Werner A Po-212
 Werner L KV-131
 Wessel N Sp-48, KV-010, KV-129
 Weyher B Po-178

Wiek M Po-116
 Wienke Po-114
 Wietek B KV-063
 Wilking P KV-061, Po-050
 Wilkinson J Po-034, Po-042, Po-044
 Wirth K KV-016, KV-017, Po-032
 Wittekind A Po-208
 Wnorowski J Po-033
 Wolfarth B SY-05, SP-09, KV-019,
 KV-020, KV-021, KV-051,
 Po-030, Po-074, Po-137
 Wolff R KV-055, KV-076, Po-196
 Woll A KV-043
 Wonisch M KV-113, Po-180
 Worm N SP-54
 Worms L Po-114, Po-196
 Worth A KV-043
 Wöstmann R Po-046
 Wouters E KV-126
 Wright PR KV-099, Po-109, Po-166,
 Po-168
 Wüpper C Po-053
 Wuran K Po-202

Y

Yang SY SY-07

Z

Zapf J Po-104
 Zeilberger KH Po-091
 Zelger O KV-081, KV-104, Po-059,
 Po-083, Po-091
 Zicker R Po-040
 Ziemer S Po-007
 Ziemssen T SP-46
 Zimmermann E Po-132, Po-185
 Ziroli S KV-049
 Zumkley A Po-035, Po-036