

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 Steifigkeitskontrolle 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 eindrucklich. 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. F rst

Institut für Biochemie und Biologie, Universität Potsdam

Wechselwirkung zweier hochregelm sig 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 gr oere 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 oten 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 ließ 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 großen 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 Intervallarbeit 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 oe 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 Maß 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 Pr ventivmedizin, 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 Gef  bnetz 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 Prädiktor 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 pr ventive 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 pr ventive 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 F lle 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 Koronarkrankter. 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 Verlängerung der 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 normocholesterinämischen 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.