

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 Fahrradergometerstest (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, 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, 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< 001.

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, VO_2 -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 15 min und 1 h 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 Farbenmessung) 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 15 min nach Belastung um 40% signifikant erhöht im Vergleich zum Kontrollversuch. 1 h 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 Messerl²¹ Humboldt-Universität Berlin² 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 Oberflächenelektroden 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 $55,9 \pm 19,7\%$ und nach 45 s auf $27,6 \pm 14,8\%$ 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 $11,4 \pm 16,3\%$ ($p < 0,001$) 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 $4,09 \pm 0,20$ mM/l auf $5,94 \pm 0,65$ 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 \pm SD, Alter: $23 \pm 3,4$ a, Body Mass Index (BMI) $21,3 \pm 3,7$] 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 Schwerelot 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-Ulrici-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 O_2 -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% N_2 , 5% CO_2 , 3% O_2) Bedingungen für bis zu eine Stunde inkubiert. Nach Reoxygenation wurde die freie zelluläre Calciumkonzentration ($[Ca^{2+}]_i$) spektrophotometrisch bestimmt. Die Zellproliferation wurde durchflusszytometrisch über fluoreszierende "Zelltracker" bestimmt. **Ergebnisse:** Die basale $[Ca^{2+}]_i$ in Normoxie lag bei $25,8 \pm 1,2$ nmol/l. Dagegen erhöhte sich $[Ca^{2+}]_i$ zeitabhängig auf $230,1 \pm 16,6$ 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 Calpain-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 $[Ca^{2+}]_i$, 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 $160,32 \pm 52,48$ ($70,83-243,75$) bzw. $2,01 \pm 0,63$ ($0,94-2,94$) auf $185,31 \pm 38,81$ Watt ($120,0-250,0$; $p=0,050$) bzw. $2,35 \pm 0,52$ 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 (VO_{2max}) $> 75 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ aufwiesen. Die Kontrollgruppe (SC) umfasste 289 nicht verwandte Männer kaukasischen Ursprungs mit einer $VO_{2max} < 50 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$. 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 VO_{2max} Quartile bzw. VO_{2max} 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 $24,5 \pm 4,8$) 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: $2,97 \pm 0,31$; danach $3,07 \pm 0,26$; $p < 0,05$). 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-assoziativen 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 Ausdauererst 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; $VO_{2,max}$ 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 ($VO_{2,max}$) 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 $VO_{2,max}$ (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 $VO_{2,max}$ 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 $VO_{2,max}$ (Range 38-66 %). Own-Cal-TM: Die Angaben der M52TM zum kalorischen Umsatz nach 60 min OZ_{High} bzw. 90 min OZ_{Low} differenzierten 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·min⁻¹·kg⁻¹) und 24 Patienten mit koronarer Herzkrankung (KHK; 65 ± 7 Jahre; $24,7 \pm 3,9$ ml·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·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·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: $23,1 \pm 3,4$ 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, $180,6 \pm 6,9$ cm, $76,3 \pm 9$ kg) wurden anhand Ergometer-Stufentest (Dt=3min. DP=50 Watt) in 10 mäßig ($3,52 \pm 0,22$ Watt/kg) und 11 gut Trainierte ($4,54 \pm 0,42$ 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 ($p<0,02$). 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, Elternabend, Sport-Spielnachmittage 1x/pro Woche). Daten zur Leistungsfähigkeit in dieser Altersstufe 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 Altersstufe 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 (Differenziellen 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

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

Axel Urhausen, M Schwarz, E Emrich*, K Knieriemens, 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 selektionierten 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 sportabstinente 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 Aufwärmübung 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 Belastungsintensität 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. Literaturziten 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 Verbundligaspieler (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 Erythropoetinanstieg 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 Feuerwehrschatzanzügen

Stefan Krieger

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

Problemstellung: Bei Einsätzen in Feuerwehrschatzkleidung 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-Profilen 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 (Wo1/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 TrainingsinterventionGeorgina 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 StraßenradsportYorck 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 2 1/4-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 Bewegungs- ausmaße 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,
Krankenhäusern 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) erfassen 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 Nachbefragung (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 Knauf*, D Geilhaupt, E Thiel*, D Böning
Institut für Sportmedizin, Freie Universität Berlin
*Medizinische Klinik III (Hämatologie, 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 (Hämatologie, 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 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. fahradergometrischer 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 (±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. Gesamtrisikoprofil 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 bewegungstherap. 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 Bewegungsökonomie 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 Entspannungsteil. 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 Lüdenscheld-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.

Methodik: 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.

Methodik: 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 Oegenhausen

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 SportmedizinFSU Jena

2 Zentrum für Vaskuläre Biologie und MedizinFSU 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 Patienten

Rochus Pokan¹, P Hofmann¹, P Schmid², S von Duvillard¹, M Wonisch³, G Smekal¹

1 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 Werke

Joachim 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 anamnestischen 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 vorausgegangener 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.