

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

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

Busch JC¹, Willemsen D¹, Lillou D¹, Bartsch P¹, Wittig G¹, Bjarnason-Wehrens B²

¹Rehabilitation, Schüchtermann-Klinik,

²Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung: Frauen und Männer haben ungleiche Voraussetzungen in Bezug auf die körperliche Leistungsfähigkeit. Studienziel war es zu prüfen, ob ein spezielles, funktionales Training einen geschlechtsspezifischen Effekt auf die funktionale Kapazität zeigt.

Methoden: 173 Patienten im Alter von =75 Jahren (78,5±3,2 Jahre) wurden in eine Interventionsgruppe (IG, zusätzliches, tägliches Kraft- und Gleichgewichtstraining) oder Kontrollgruppe (KG, Standardrehabilitation) randomisiert. 23 Patienten brachen aus nicht auf das Training bezogenen Gründen die Studie ab, somit konnten 150 Patienten ausgewertet werden: IG (n=73, m/f: 51/21), KG (n=78, m/f: 54/24). Die Patienten waren im Mittel 20,4±3,2 Tage in der stationären Rehabilitation durchschnittlich 13,1±5,3 Tage nach Operation. Das Krafttraining bestand aus 4 Übungen, bei einem Satz von 8-12 Wiederholungen. Zur Evaluation wurden eine maximale Spiroergometrie sowie ein isometrischer Maximalkrafttest durchgeführt. Die statistische Analyse erfolgte anhand einer ANOVA.

Ergebnisse: Frauen zeigten signifikant geringere Kraft und VO_{2peak}-Werte (p<0,01), aber nicht bei der relativen Leistungsfähigkeit (p>0,05). Beide Gruppen und Geschlechter verbesserten die VO_{2peak} und die relative Leistungsfähigkeit (Watt/kg) signifikant durch die Rehabilitation (p<0,001): IG Männer (m) von 11,7±2,2 auf 14,2±2,8 ml/min/kg; IG Frauen (w) von 9,0±2,9 auf 11,9±2,7 ml/min/kg und KG m von 12,1±2,7 auf 14,3±3,1 ml/min/kg; KG w von 10,4±2,1 auf 11,6±2,9 ml/min/kg; IG m von 0,53±0,16 auf 0,72±0,20 Watt/kg, IG w von 0,46±0,14 auf 0,65±0,33 Watt/kg und KG m von 0,60±0,18 auf 0,74±0,20 Watt/kg, KG w von 0,49±0,12 auf 0,60±0,14 Watt/kg. Es zeigten sich keine unterschiedlich starke Verbesserungen zwischen Frauen und Männern (Interaktion VO_{2peak} IG: p=0,627, KG p=0,124; Watt/kg IG p=0,967; KG p=0,225). Die Kraft wurde nur von den Männern verbessert: IG m von 367,3±125,0 auf 435,1±147,6 Nm; IG w von 234,8±88,9 auf 258,2±98,3 Nm und KG m von 335,2±114,2 auf 403,2±145,5 Nm; KG w von 217,3±82,6 auf 222,0±83,3 Nm.

Zusammenfassung: Die kardiologische Rehabilitation ist effizient, um die maximale Leistungsfähigkeit von sehr alten Patienten nach Bypass-Operation zu verbessern. Die maximale Kraft wurde nur von den Männern beider Gruppen verbessert. Dies kann durch die intrinsische Motivation, die bei dieser Messmethodik relevant ist, erklärt werden.

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

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

Moschny A¹, Platen P¹, Klaaßen-Mielke R², Hinrichs T¹

¹Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum,

²Abtl. für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Ruhr-Universität Bochum

Einleitung: Vor dem Hintergrund der hohen Inaktivitätsraten in der älteren Bevölkerung stellt sich die Frage nach den Gründen für die unzureichende körperliche Aktivität. Für Personen ab 70 Jahren liegen keine differenzierten geschlechts- und altersgruppenbezogenen Daten zu Gründen für körperliche Inaktivität vor. Ziel dieser Studie war es daher, Hinderungsgründe für körperliche Aktivität in einer Kohorte über 70-Jähriger differenziert nach Geschlecht und nach Altersgruppen zu analysieren.

Methodik: 1937 Personen (Altersmedian 77, Spanne 72-93 Jahre; 53,3% weiblich) nahmen am Telefoninterview der Sieben-Jahres-Verlaufsuntersuchung der getABI-Kohorte teil. Teilnehmende, die angaben, ungenügend körperlich aktiv zu sein, wurden zu Hinderungsgründen befragt. Bei sieben vorgegebenen Aussagen galt es jeweils zu antworten, ob diese zutrifft, teilweise zutrifft oder nicht zutrifft. Die Auswertung berücksichtigte nur Fälle mit vollständigen Angaben. Die Gründe wurden für alle Befragten sowie nach Geschlecht und nach Altersgruppen (<=80 Jahre) analysiert. Multivariate logistische Regressionsanalysen wurden durchgeführt, um Unterschiede zwischen den Geschlechtern adjustiert für die Altersgruppe zu bewerten und umgekehrt. Das Signifikanz-Niveau (α=0,05) wurde nach Bonferroni für multiples Testen adjustiert (p<0,0037).

Ergebnisse: 286 Befragte schätzten sich selbst als unzureichend körperlich aktiv ein und lieferten vollständige Daten zu Hinderungsgründen. Die drei am häufigsten genannten Gründe waren gesundheitliche Probleme (57,7%), fehlende Begleitung (43,0%) und mangelndes Interesse (36,7%). Frauen, verglichen mit Männern, nannten häufiger Mangel an geeigneten Angeboten (30,3% vs. 15,6%) und Mangel an Transportmöglichkeiten zu Sport- und Freizeitangeboten (29,0% vs. 7,1%). Unterschiede wurden jeweils signifikant (p=0,0030; p<0,0001) unabhängig vom Alter. Personen ab dem 80. Lebensjahr gaben häufiger als die jüngere Altersgruppe an, sich gesundheitlich nicht zu mehr körperlicher Aktivität in der Lage zu fühlen (71,1% vs. 51,5%); Unterschied signifikant (p=0,0019) unabhängig vom Geschlecht. Diskussion: Ein Großteil der Befragten gab an, aus gesundheitlichen Gründen nicht ausreichend aktiv zu sein. Dabei gilt individuell angepasste körperliche Aktivität gerade bei bereits vorliegenden gesundheitlichen Einschränkungen als sinnvoll. Negative Konsequenzenerwartungen aufgrund mangelnder/schlechter Erfahrungen oder stereotype Überzeugungen hinsichtlich körperlicher Aktivität im Alter sind als mögliche Erklärungen in Erwägung zu ziehen. Weiterer Untersuchung bedarf zudem der unerwartet deutliche Unterschied zwischen Männern und Frauen hinsichtlich eines Mangels an Angeboten und Transportmöglichkeiten.

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

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

Thiel C¹, Vogt L¹, Tesky A², Meroth L¹, Jakob M², Sahlender S², Pantel J², Banzer W¹

¹Abteilung Sportmedizin, Goethe-Universität,

²Gerontopsychiatrie der Klinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie, Goethe-Universität

Ein hohes Lebensalter ist mit einem Rückgang kognitiver Funktion assoziiert. Eine wachsende Zahl von Studien zur neuronalen Plastizität zeigt, dass das Bewegungsverhalten die Kognition über die gesamte Lebensspanne beeinflussen kann. Die vorliegende Studie untersucht die Beziehung zwischen habitueller körperlicher Aktivität und den Effekten eines kognitiven Trainings bei Senioren.

Über einen Zeitraum von zwei Monaten nahmen 114 Senioren (65-89 Jahre) wöchentlich an kognitiven Trainings verbunden mit stimulierenden Gruppenaktivitäten teil. Diese Interventionsgruppe wurde anhand der habituellen körperlichen Aktivität in Tertiäre stratifiziert (>6,95h moderate bis intensive körperliche Aktivität pro Woche, MVPA/W; 3,64-6,95 h MVPA/W; <3,64 h MVPA/W) und mit 45 Kontrollen gematcht. Altersbedingte Gedächtnisprobleme, Lebenszufriedenheit und demenzielle Symptome wurden zu drei Zeitpunkten (Baseline, zwei Monate und 6 Monate follow-up) mit Hilfe von Memory Complaint Questionnaire (MAC-Q), Nürnberger Selbsteinschätzungsliste (NSL) und Alzheimer Disease Assessment Scale - Cognitive Subscale (ADAS-Cog) erfasst.

Vor Studienbeginn unterschieden sich die vier Gruppen nicht hinsichtlich MAC-Q, NSL und ADAS-Cog Werten. Prä-post Differenzen der Lebenszufriedenheit (NSL) unterschieden sich signifikant (p<0,05) zwischen den drei Interventionsgruppen (sehr aktiv, aktiv, wenig aktiv) und der Kontrollgruppe sowohl über einen Zeitraum von zwei Monaten (-3,8±7,3; -2,5±11,0+0,3±12,0; +0,1±9,1) als auch über einen Zeitraum von sechs Monaten (-4,2±7,6; -4,0±14,0; -1,8±7,7; +0,5±9,7). Prä-post Differenzen des MAC-Q unterschieden sich über zwei (-1,1±2,9; -1,1±3,4; -0,3±3,9; +0,3±2,7) und über sechs Monate (-1,5±3,2; -0,8±2,9; -0,3±2,9; +0,3±2,2), während sich die prä-post Differenzen des ADAS-Cog zwischen den verschiedenen Gruppen über zwei und sechs Monate nicht unterschieden. Die Resultate sprechen für eine Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und den Effekten einer kognitiven Stimulation auf die wahrgenommenen Gedächtnisprobleme im Alter und die Lebenszufriedenheit. Körperlich aktive Senioren scheinen in höherem Maße als Inaktive von einer kognitiven Stimulation zu profitieren.

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

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

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

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes

Es haben sich bislang nur sehr wenige wissenschaftliche Untersuchungen mit dem Altherren-(AH)-Fußball befasst. Das ist bedauerlich, denn die Zahl der AH-Spieler ist hoch und wird angesichts der demographischen Entwicklungen vermutlich weiter steigen. Zudem ist das kardiovaskuläre Risiko während des Sporttreibens für Männer dieser Alterskategorie erhöht. Daher wurde eine breit angelegte deskriptive Studie an 100 Fußballspielern im Alter zwischen 40 und 63 Jahren durchgeführt (im Mittel 47±5 Jahre; BMI 27,2±3,2 kg/m²). Die Teilnehmer der Studie zeigten sich nach einer ärztlichen Eingangsuntersuchung einer erschöpfenden Fahrrad-Spiroergometrie mit Belastungs-EKG sowie einem Lauf-Feldstufentest. Die Resultate dieser Tests ergaben einen Bezugsrahmen für Messungen von Herzfrequenz (HF) und Blutlaktatkonzentration (BLA) während jeweils einer Trainingseinheit und eines Wettkampfes. Die durchschnittliche fahrradergometrische Maximalleistung lag bei 2,8±0,6 W/kg, die VO_{2peak} bei 40,0±7,3 ml/min*kg. Im Feldstufentest zeigte sich eine mittlere individuelle anaerobe Schwelle (IAS) von 10,6±1,3 km/h, die maximale Herzfrequenz (HFmax) betrug 181±9 min⁻¹. Im Training lag die durchschnittliche HF bei 144±13 (entsprechend 80±7% HFmax bzw. 93±8% HFIAS), die maximale bei 177±13 min⁻¹ (98±6% HFmax; 113±8% HFIAS). Während des Spiels wurden mittlere und maximale HF bei 140±16 (77±8% HFmax; 89±10% HFIAS; kein signifikanter Unterschied zum Training; p=0,28) und 180±13 min⁻¹ (99±6% HFmax; 114±8% HFIAS; p=0,69) gemessen. Maximale BLA während Training (5,7±2,6 mmol/l) und Wettkampf (6,0±2,5 mmol/l) unterschieden sich ebenfalls nicht signifikant voneinander (p=0,73).

Die Resultate dieser breit angelegten Querschnittsstudie weisen darauf hin, dass AH-Fußballspieler eine etwas bessere fahrradergometrische Leistungsfähigkeit und Grundlagenausdauer aufweisen als die altersgleiche Normalbevölkerung. Training und Wettkampf führen zu einer vergleichbaren kardiozirkulatorischen und metabolischen Beanspruchung, die hoch genug erscheint, um relevante Trainingseffekte auf das Herz-Kreislauf-System hervorzuufen, falls diese Reize mit hinreichender Häufigkeit und Dauer erfolgen. Auch wenn im Rahmen dieser Studie keine kardialen Ereignisse auftraten, ist die dokumentierte Herz-Kreislauf-Beanspruchung offenbar bei vielen Spielern während des AH-Fußballs so hoch, dass aus sportmedizinischer Sicht zu diskutieren ist, inwieweit für diese Population gezielte Tauglichkeitsuntersuchungen unter Einschluss eines Belastungs-EKGs zu empfehlen sind. Die Studie wurde durch den Deutschen Fußball-Bund (DFB) unterstützt.

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

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

Coll Barroso M¹, Nickl W², Schumacher C², Bjarnason-Wehrens B³, Kramer F⁴, Krahn T⁴, Wehmeier U¹, Dinh W², Hilberg T¹

¹Lehrstuhl für Sportmedizin, Bergische Universität Wuppertal,

²CoroVital- Institut für Sportmedizin,

³Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Sporthochschule Köln,

⁴Global Biomarker Research, Bayer Schering Pharma

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

Methoden: 43 Patienten (66 [54-73] Jahre) wurden untersucht, 10 Patienten mit DHI, 23 Patienten mit SHI und 10 Kontrollen. Das Herzminutenvolumen (HMV) wurde ergänzend zur VO_{2max} vor und unter maximaler Belastung während einer symptomlimitierten fahradergometrischen Untersuchung mittels eines Inertgas-Rückatmungssystems (Innocor) gemessen. Der CPO wurde berechnet: $CPO = \text{mittlerer arterieller Druck} \times \text{HMV} / 451$. Die CPO-Reserve (CPOr) wurde als Differenz des CPO in Ruhe und unter maximaler Belastung ermittelt.

Ergebnisse: Die maximale CPO war zwischen den Gruppen signifikant unterschiedlich (Median, 25./75. Perzentil): 0,77 (0,62-0,88) W in der DHF- Gruppe vs. 0,77 (0,59-0,98) W bei SHF- Gruppe vs. 1,21 (0,85-1,50) W in Kontrollen ($p=0,009$). Patienten mit DHI oder SHI unterschieden sich nicht. Die CPOr war 31 [29-48] % in der DHF Gruppe vs. 46 [41-73] % bei SHF vs. 90 [47-108] % in Kontrollen ($p=0,002$). Die CPOr und der VO_{2peak} korrelierten mäßig ($r=0,7$, $p<0,001$). Schlussfolgerung: Die nicht invasive Messung des CPO und des CPOr ist bei Patienten mit DHI geeignet, eine Einschränkung der zentralen Hämodynamik unter Belastung als wesentliche Ursache der Belastungslimitation nachzuweisen. Analog zur SHI könnten somit Patienten mit DHI und spezifisch erhöhtem kardialen Risiko identifiziert werden. Die Eignung dieser Parameter in der Diagnostik, Prognoseabschätzung und Therapiemonitoring der DHI muss jedoch in Folgestudien evaluiert werden.

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

microRNA – Regulation von Muskel- und Adipozyten-Metabolismus

Krützfeld J

Institut für molekulare Systembiologie Zürich, HPT D 57, Schweiz

Kein Abstract verfügbar.

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

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

Hinrichs T¹, Bucchi C¹, Brach M², Wilm S³, Moschny A¹, Thiem U⁴, Platen P⁴

¹Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum,

²Institut für Sportwissenschaft, Westfälische Wilhelms-Universität Münster,

³Institut für Allgemeinmedizin und Familienmedizin, Universität Witten/Herdecke,

⁴Abteilung für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Ruhr-Universität Bochum

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

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

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

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

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

Proteinsyntheseregulation im Muskel

Flück M

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

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

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

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

Belcastro A

School of Kinesiology and Health Science, York University, Canada

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

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

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

Koch A¹, Koch I¹, Wohlrab C¹, Kowalski J¹, Meyne J², Kähler W¹

¹Schiffahrtsmedizinisches Institut der Marine, Sektion Maritime Medizin der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel,

²Klinik für Neurologie Universitätsklinikum Schleswig-Holstein

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

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

Methode: 9 erfahrene männliche Taucher (27,9 ± 9,5J), 3 Fahrrad-Ergometrien in Druckkammer (Rampenprotokoll: Beginn 100 W mit Steigerung 50 W/min bis Puls 170/min), Ergometrie (a) bei pO₂ = 0,21 bar; (b) bei pO₂ = 1,0 bar; (c) bei pO₂ = 1,5 bar. Beidseitige Transcranielle Dopplersonographie (TCD), EKG, kontinuierliche Blutdruckregistrierung (Finapres) bei (a) und (b), bei Überdruck (c) nicht möglich. Monitoring-End-Tidal CO₂ (PETCO₂) bei normoxischer Ergometrie (a). PETCO₂-Messung bei (b) und (c) im geschlossenen Kreislauf nicht möglich.

Ergebnisse: Bei allen Probanden in allen Ergometrien vergleichbare Endbelastung (Erreichen 170/min und/oder gleiche Maximalbelastung). Endbelastung 4,18 ± 0,87 W/kg KG. In (a) und (b) vergleichbare Blutdruckanstiege. Anstieg PETCO₂ von 42,99 ± 7,29 auf 49,99 ± 7,52 mmHg (a). In (a) CBFV systolisch Ruhe vs. Endbelastung Anstieg von 65,03 ± 11,27 cm/s auf 80,19 ± 23,41 cm/s (diastolisch von 14,54 ± 4,08 cm/s auf 15,56 ± 7,48 cm/s), in (b) von 58,15 ± 16,49 cm/s auf 99,65 ± 17,02 cm/s (p < 0,001) (diastolisch von 13,98 ± 10,7 cm/s auf 29,4 ± 11,08 cm/s (p < 0,01)), in (c) von 54,35 ± 14,97 cm/s auf 109,43 ± 22,25 cm/s (p < 0,001), (diastolisch von 14,7 ± 10,41 cm/s auf 35,45 ± 9,26 cm/s (p < 0,01)).

Schlussfolgerung: In Ruhe sanken systolische und diastolische CBFV erwartungsgemäß mit steigendem pO₂. In der Ergometerbelastung zeigten sich mit zunehmendem pO₂ in der Atemluft hochsignifikante Zunahmen der jeweiligen systolischen und diastolischen CBFV, obwohl die entsprechenden Ruhewerte abgesunken waren.

Physische Belastung hebt somit nicht nur die regelhafte und möglicherweise beim Kreislaufgerätetauchen schützende Abnahme der CBFV unter Hyperoxie auf, sie führt sogar zu einem weiteren Anstieg sowohl der systolischen als auch der diastolischen CBFV unter Belastung mit steigendem pO₂.

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

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

Schommer K¹, Hammer M¹, Hotz L², Menold E¹, Bärtsch P¹, Berger MM²

¹Innere Medizin VII: Sportmedizin, Universität Heidelberg,

²Klinik für Anästhesiologie, Universität Heidelberg

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

In einer randomisierten cross-over-Studie haben wir deshalb 16 Probanden (12 Männer und 4 Frauen; Alter 19-46 Jahre) für jeweils 18h in normobarer Hypoxie (FIO₂=0,12; ~ 4500m) exponiert, wobei eine Exposition in Ruhe erfolgte und bei der anderen Exposition 3x45min auf einem Fahrradergometer bei 50% VO₂max (gemessen bei FIO₂=0,12) belastet wurde. Als primärer Endpunkt wurde Inzidenz und Schweregrad der ABK nach 18h definiert. ABK-Symptome wurden nach 6, 12 und 18h durch den Lake Louise (LL)- und den AMS-C-Score abgefragt, wobei die Diagnose ABK gestellt wurde, wenn beide Scores positiv waren. Gleichzeitig wurden kapilläre Blutgasanalysen (BGA) gemacht und die zerebrale O₂-Sättigung mittels Infrarot-Spektroskopie bestimmt. Blutgase und zerebrale O₂-Sättigung wurden auch am Ende jeder Belastung gemessen. 14 Probanden absolvierten die komplette Studie und wurden ausgewertet. Weder Inzidenz noch Schweregrad der ABK waren an Belastungs- und Ruhetag verschieden (Inzidenz 86 vs 71%, p > 0,05; LL score 5,3 ± 3,1 vs 6,5 ± 2,5, p = 0,17; AMS-C-score 1,07 ± 1,00 vs 1,05 ± 0,95, p = 0,61). Unter Belastung waren der kapilläre pO₂ und die zerebrale O₂-Sättigung signifikant (p < 0,05) niedriger als in Ruhe (nach der 3. Belastungseinheit 34,7 ± 4,1 vs 37,2 ± 4,2 mmHg bzw. 44,1 ± 6,1 vs 49,0 ± 6,5%). Nach 6, 12 und 18h hingegen waren keine Unterschiede mehr in diesen Parametern vorhanden. Unmittelbar unter Belastung sowie 6 und 12h nach Belastung zeigten sich signifikant niedrigere pCO₂-Werte als in Ruhe (nach 12h: 30,1 ± 2,5 vs 33,6 ± 2,8 mmHg, p = 0,004).

In dieser randomisierten cross-over-Studie in normobarer Hypoxie ließ sich kein Einfluss einer moderaten Ausdauerbelastung bei 50% VO₂ max (vergleichbar mit einem langsamen Aufstieg beim Bergsteigen) auf Inzidenz und Schweregrad der ABK nachweisen. Die stärkere Hypoxämie unter Belastung wurde durch eine bis zu 12h anhaltende Hyperventilation ausgeglichen. Der am Ende der Belastung vorhandene Abfall der O₂-Sättigung war mit der vergleichbaren Studie in hypobarer Hypoxie identisch, so dass ein Einfluss des Luftdruckes auf die unterschiedlichen Ergebnisse unwahrscheinlich ist. Ob intensivere Belastung > 50% VO₂max mit entsprechend schwererer Hypoxämie die ABK triggern kann, ist nicht untersucht.

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

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

Rehner F¹, Kähler W¹, Koch I¹, Wunderlich T¹, Kowalski J¹, Röttger S¹, Koch A¹

¹Schiffahrtsmedizinisches Institut der Marine, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel,

²Gemeinsame Sektion Maritime Medizin am Institut für Experimentelle Medizin des UK-SH

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

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

Ergebnisse: LF (2016 ± 1092 ms²) und HF (449 ± 285 ms²) steigen beim Knien unter Wasser im Vergleich zu Kontrollbedingungen (LF 1315 ± 863 ms², HF 359 ± 610 ms²). LF/HF 8,04 ± 7,01 ms² an LF/HF (6,5 ± 6,07 ms²) fällt ab. Die LF/HF Ratio fällt bei den übrigen Aktivitäten weiter ab: Tauchen im Kreis (4,48 ± 3,62 ms²), Knien (6,14 ± 4,59 ms²) und Tauchen im Kreis (4,32 ± 2,37 ms²) mit abgedunkelter Maske, Tauchen ohne Maske (3,3 ± 3,4 ms²), Freiwasser tauchgang (3,18 ± 1,73 ms²). Die Herzfrequenz (HF) sinkt beim Knien unter Wasser (73 ± 17,33/min) und steigt beim Tauchen im Kreis (84 ± 15,49/min) leicht an. Kontrollbedingungen (80 ± 14,93/min). Beim Freiwasser tauchgang (91 ± 29,29/min) ist die HF höher als in Ruhe, in der Abtauchphase ist sie am höchsten (102 ± 37,68/min).

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

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

Sport bei Epilepsie: Ein Risiko für Anfälle?

Lehner U, Lachtermann E, Simon P, Brendel C

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

Problemstellung: Die aktuelle Studienlage zu diesem Thema ist sehr kontrovers. Einige Studien belegen, dass Sport einen positiven Effekt auf das Krankheitsbild Epilepsie haben kann, andere Studien bestätigen einen negativen Einfluss von Sport auf Epilepsie.

Arbeitshypothese: H0: Sport hat keinen Einfluss auf die Anfallshäufigkeit bei Personen mit Epilepsie. H1: Sport hat einen Einfluss auf die Anfallshäufigkeit bei Personen mit Epilepsie.

Methodik: Die Arbeit fasst einzelne Studien zu diesem Thema systematisch zusammen, vergleicht sie und bewertet die Ergebnisse kritisch.

Ergebnisse: Es zeigt sich eine Tendenz, dass Sport einen Einfluss auf die Anfallshäufigkeit im positiven Sinne hat. Dies darf allerdings nicht als ausreichend empirisch gesichert gesehen werden.

Schlussfolgerung: Sport bei Epilepsie stellt kein erhöhtes Risiko für Anfälle dar. Allerdings ist es notwendig, weiter randomisierte Untersuchungen mit wesentlich größeren Studienpopulationen durchzuführen, die über Monate oder vielleicht Jahre hinweg andauern.

Referenzen:

ERIKSEN HR, ELLERTSEN B, GRONNINGSAETER H, NAKKEN KO, LÖYNING Y, URSIN H: Physical exercise in women with intractable epilepsy. *Epilepsia* 6 (1994) 1256-1264.

ESQUIVEL E, CHAUSSAIN M, PLOUIN P, PONSOT G, ARTHUIS M: Physical exercise and voluntary hyperventilation in childhood absence epilepsy. *Electroencephalography and Clin Neurophysiol* 79 (1991) 127-132.

MCAULEY JW, LONG L, HEISE J, KIRBY T, BUCKWORTH J, PITT C, LEHMAN KJ, MOORE JL, REEVES AL: A prospective evaluation of a 12-week outpatient exercise program on clinical and behavioral outcomes in patients with epilepsy. *Epilepsy & Behavior* 2 (2001) 592-600.

NAKKEN KO, LÖYNING A, LÖYNING T, GLØERSEN G, LARSSON PG: Does physical exercise influence the occurrence of epileptiform EEG discharges in children? *Epilepsia* 3 (1997) 279-284.

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

Veränderungen der Hämoglobinmenge bei Triathleten im Saisonverlauf und nach einem Ironman

Wachsmuth NB¹, Pöttgen K², Völzke C¹, Dlugi N¹, Schmidt W¹

¹Abteilung Sportmedizin, Universität Bayreuth,

²BAD Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik, Darmstadt

Triathleten weisen sowohl ausgesprochen hohe Trainingsumfänge als auch Wettkampfbelastungen auf, so dass hierdurch Einflüsse auf die Hämoglobinmenge (tHb) und das Blutvolumen (BV) zu vermuten sind. Ziel der Studie war es daher, erstmalig die tHb über einen gesamten Saisonverlauf sowie unmittelbar vor und nach einem Ironman zu bestimmen.

Methodik: Es wurden 2 Teilstudien zur Bestimmung der tHb und des Blutvolumens (BV) mittels der optimierten CO Rückatmungsmethode durchgeführt. Studie I: 13 männlich Triathleten (6 Profis (P), 7 Amateure(A)) nahmen an einer Längsschnittstudie teil, in der tHb und BV in der Regenerationsphase (t1), nach dem Grundlagentraining (t2) und in der Wettkampfphase (t3) bestimmt wurden. Studie II: Bei 31 Triathleten (P: ♂ n=7, ♀ n=2; A: ♂ n=19, ♀ n=3) wurden die identischen Untersuchungen vor (3,0±1,9Tage) einem Ironman und zeitnah nach dem Zieleinlauf (104±63 min) durchgeführt.

Ergebnisse Studie I: Sowohl die in t1 bestimmte absolute tHb (P: 1122,7±57,4 g; A: 957,1±99,7 g, p<0,01) und relative tHb (P: 14,9±0,9 g/kg; A: 12,4±1,3 g/kg, p<0,01) als auch das absolute BV (P: 8,23±0,57l; A: 7,23±0,71l, p<0,05) und relative BV (P: 109,3±8,5ml/kg; A: 94,9±11,8 ml/kg, p<0,05) unterschieden sich signifikant bei Amateur- und Profi-Triathleten. Während bei P die absolute tHb im Saisonverlauf vorübergehend leicht absank und dann bis zu t3 wieder auf das Ausgangsniveau anstieg, änderten sich die relative tHb und das BV im Verlauf der 8 Untersuchungsmonate nicht. Im Gegensatz hierzu erhöhten sich bei A sowohl die absoluten (t3: +4,4±4,1%, p<0,05) und relativen (t3: +6,7±3,1%, p<0,01) tHb-Werte als auch das absolute (t3: +7,4±7,0%; p<0,05) und relative (t3: +8,8±6,2%, p<0,01) BV im Saisonverlauf.

Studie II: Die Triathleten absolvierten den Ironman in folgenden Zeiten: P ♂: 8:24±0:23h, P ♀: 9:43±0:06h; A ♂: 10:44±1:18h; A ♀: 11:37±0:58h. Die tHb-Werte zeigten bei P keine Unterschiede vor und nach dem Wettkampf, bei den Amateuren waren sie dagegen nach dem Ironman signifikant erhöht (+4,6±3,1%, p<0,001).

Schlussfolgerungen: tHb und BV sind bei den Profisportlern deutlich gegenüber den Amateuren erhöht. Im Gegensatz zu den Profis sind die Amateure noch nicht an die physiologischen Grenzen ihrer tHb und ihres BV gelangt und können beides im Verlauf des Trainingsjahres noch deutlich steigern. Auch nach dem Ironman zeigen Profiatleten wesentlich stabilere Werte als Amateure, bei denen als Ursachen für die tHb-Anstiege eine stärkere CO-Diffusion an das Myoglobin, eine längere Erythrozytenfreisetzung aus der Milz und eine höhere Retikulozytenausschüttung aus dem Knochenmark diskutiert werden können. Gefördert durch WADA (Grant: 08E09WS).

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

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

Bajaa B, Völzke C, Wachsmuth N, Schmidt W

Sportmedizin, Universität Bayreuth

Einleitung: Es ist bekannt, dass langfristiges Ausdauertraining mit einem Anstieg der totalen Hämoglobinmenge (tHb) assoziiert ist. Da andererseits der Erythropoietinspiegel aber auch über das Muskelgewebe beeinflusst wird (Rundquist H: Eur J Endocrinol 161 (2009) 427-434) und in Querschnittstudien eine enge Korrelation der tHb-Menge mit der Lean Body Mass (LBM) besteht, kann vermutet werden, dass eine Muskelhypertrophie durch Krafttraining ebenfalls zu einer höheren tHb-Menge führt.

Fragestellung: Es sollte gezeigt werden, inwieweit Ausdauer- und Krafttraining zu einer Steigerung der tHb-Menge führen können, und ob hierbei eine Abhängigkeit von der LBM besteht.

Methodik: 27 untrainierte männliche Probanden wurden in 3 Gruppen (Ausdauergruppe, n=10; AG; Kraftgruppe, n=11; KG; Kontrollgruppe, n=6; KOG) aufgeteilt. Über einen Zeitraum von 10 Wochen wurde 3 mal pro Woche für eine Stunde entweder ein Laufprogramm mit 70% der maximalen Herzfrequenz oder ein Krafttrainingsprogramm bestehend aus 3 Sätzen mit 8 Übungen mit einer Intensität von 70-80% von 1RM absolviert. Die tHb-Menge wurde durch die optimierte CO-Rückatmungsmethode ermittelt und die VO₂max wurde mittels eines Stufentests auf dem Laufband bestimmt. Die LBM wurde über Calipometrie (4 Hautfalten) gemessen.

Ergebnisse: Während es bei AG zu einer Abnahme des Körpergewichtes um 1,9 kg (von 83,2±10,3 auf 81,1±8,7 kg, p<0,05) bei unveränderter LBM kam, nahm bei KG sowohl das Körpergewicht um 1,6 kg (von 74,1±5,4 auf 75,7±5,6 kg), als auch die LBM um 1,4 kg (von 62,2±5,1kg auf 63,6±5,0 kg) zu (jeweils p<0,001). Die absolute VO₂max stieg bei AG deutlich von 3,91±0,6 auf 4,22±0,7 l/min (p<0,001, bei KG nur tendenziell von 3,86±0,50 auf 3,95±0,49 an. In Bezug auf das Körpergewicht, bzw. LBM zeigte nur AG einen Anstieg der VO₂max von 47,2±4,9 auf 51,9±5,6 ml/kg/min (p<0,001), bzw. von 59,2±6,2 auf 63,9±8,2 ml/kgLBM/min (p<0,01). Im Vergleich zu der KOG stieg bei beiden Trainingsgruppen die absolute tHb um 19,2 g (AG), bzw. um 25,5 g (KG) an (t-Test nach Hopkins W Sports Med 30: 1-15, 2000; jeweils p<0,05). In Bezug auf das Körpergewicht und auf die LBM zeigte nur die AG einen Anstieg der tHb-Werte gegenüber der KOG um 0,69 g/kg, bzw. 0,50 g/kg LBM (jeweils p<0,01 nach Hopkins (s.o.)), während die Werte der KG unverändert blieben.

Schlussfolgerung: Ausdauertraining und Krafttraining über 10 Wochen führen gleichermaßen zu einem leichten Anstieg der absoluten tHb-Menge. Dabei bleibt nach Krafttraining die auf LBM bezogene tHb-Menge konstant, während sie nach Ausdauertraining ansteigt. Dies legt die Vermutung nahe, dass Ausdauertraining und Krafttraining die Erythropoese zwar in gleichem Ausmaß, aber über unterschiedliche Mechanismen stimulieren.

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

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

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

Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum

Einleitung: Bisherige leistungsphysiologische Untersuchungen im alpinen Skilauf beschäftigten sich überwiegend mit Rennläufer(inne)n oder erwachsenen Freizeitskifahrer(inne)n und wurden i.d.R. unter Labor- oder Feldbedingungen an ausgewählten Pistenabschnitten durchgeführt [Röder, 2002; Vater et al., 2004]. Wenig bekannt ist bisher die kardiale Beanspruchung jugendlicher Freizeitskifahrer im Verlauf eines Skitages bzw. während mehrtägiger Skifreizeiten.

Methodik: Zur Beurteilung der kardialen Beanspruchung wurden Herzfrequenzprofile von 62 Jugendlichen (Jahrgangsstufe 8, 9 und 10; mittleres Alter 14,6±0,6 Jahre) an 5 Skitagen während einer siebentägigen Skifreizeit aufgezeichnet. Zusätzlich wurden vor Antritt der Skifreizeit die Ruheherzfrequenz, die maximale Herzfrequenz sowie die maximale Sauerstoffaufnahme (mittels Shuttle Run Test) ermittelt. In weiterführenden Analysen wurde – in den drei Jahrgangsstufen gesondert – die Dauer der Beanspruchungen in 5 verschiedenen Bereichen der Herzfrequenzreserve (HFR = fCmax - fCRuhe: 0-19, 20-39, 40-59, 60-79 und 80-100%) ermittelt.

Ergebnisse: Ein durchschnittlicher Skitag dauerte jahrgangsstufenunabhängig 535 min, wobei die Schüler(innen) mehr als 80% des gesamten Skitages (436 min) im Rahmen ihrer Skiausbildung aktiv auf Skiern verbrachten. Die Herzfrequenzwerte lagen jahrgangsstufenunabhängig in einer Spanne von 75 bis 180 min⁻¹, wobei Herzfrequenzen oberhalb von 80% der HFR selten und dann nur kurzzeitig erreicht wurden. Weiterhin zeigten sich signifikante Unterschiede (p<0,001) bei verschiedenen Parametern im jeweiligen Herzfrequenzprofil zwischen den einzelnen Skitagen, wie auch zwischen den Jahrgangsstufen. Die Jahrgangsstufe 8 beanspruchte sich (am Gesamtskitag) im Mittel zu 81±12% in einem Bereich oberhalb der HFR von 20%; die Jahrgangsstufen 9 und 10 beanspruchten sich mit 64±15% bzw. 65±12% deutlich geringer. Unterschiede zwischen Vormittag und Nachmittag bestanden (unabhängig vom Untersuchungstag) hingegen nicht. Korrelationen zwischen der individuellen VO₂max und der Beanspruchungszeit in den jeweiligen HFR-Bereichen bestanden nicht.

Schlussfolgerungen: Die Schüler(innen) verbrachten zwischen 64-93% des Skitages in einem überwiegend submaximalen aber „sportiven“ Bereich oberhalb der HFR von 20%. Maximale Herzfrequenzwerte wurden nur über kurze Zeiträume erreicht. Die kardiale Beanspruchung war am 1. Skitag höher als an den Folgetagen sowie am Nachmittag genauso intensiv wie am Vormittag. Letzteres impliziert, dass sich das Verletzungsrisiko am Nachmittag durch ggf. aufkommende Ermüdung erhöhen kann.

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

Laufspezifische Belastungsprofile von Spitzenfeldhockeyspieler(inne)n

Marek EM, Volke J, Platen P

Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum

Einleitung: Für den Bereich der Spitzensportarten (z.B. Fußball und Handball) zeigen diverse Arbeiten, dass Mannschaften, die längere Distanzen, viele Sprints sowie hochintensive Läufe während eines Spiels absolvieren, erfolgreicher sind. Die Literaturlage zu laufspezifischen Belastungsprofilen von Spitzenfeldhockeyspieler(inne)n ist hingegen defizitär. Vor diesem Hintergrund ist das Ziel der vorliegenden Studie, laufspezifische Belastungsprofile mittels 5 Hz-GPS-Technologie für Spitzenfeldhockeyspieler(inne)n zu ermitteln.

Methode: 34 Feldhockeyspieler(inne)n (17 Frauen, 17 Männer) der Deutschen Feldhockey-Nationalmannschaft nahmen an der Studie teil. Jeweils 3 Spiele (Frauen: 4 Nationen Cup 2010, Männer: Champions Trophy 2010) wurden mittels 5 Hz-GPS-Technologie (SPI Pro, GPSports, Australien) aufgezeichnet. Die Spieler wurden weiterhin zu 3 Positionen zusammengefasst (Abwehr, Mittelfeld, Angriff). Die laufspezifischen Belastungsprofile wurden mittels 5 Geschwindigkeits- und 8 Beschleunigungskategorien analysiert und hinsichtlich der Zeit sowie zurückgelegter Distanz in den einzelnen Kategorien ausgewertet. Weiterhin wurde die Zeit zwischen den verschiedenen Geschwindigkeitskategorien berechnet und Korrelationen zwischen der V4 und spielrelevanten Parametern analysiert.

Ergebnisse: Die Feldhockeyspieler(inne)n liefen pro Spiel zwischen 5393 m (Frauen) und 5908 m (Männer) bzw. 1175 m (Frauen) und 1242 m (Männer) in 10 Spielminuten. Die Anzahl der maximalen Sprints betrug 9 (Frauen > 5,25 m/s) bzw. 6 (Männer > 6,08 m/s) während einer Spielzeit von 10 min, zusammen mit 17 (Frauen) bzw. 23 (Männer) maximalen Beschleunigungen (> 4,5 m/s²). In 10 Spielminuten, führten die Feldhockeyspieler(inne)n 20 (Frauen > 3,58 m/s) bzw. 14 hochintensive Läufe (Männer > 4,12 m/s) durch, die eine mittlere Dauer von 3,4 s und Länge von 15 m (Frauen) bzw. 3,3 s und 17 m (Männer) aufwiesen. Durchschnittlich betrug die Pausenzeit zwischen diesen Läufen 38 s (Frauen) bzw. 48 s (Männer). Signifikante Korrelationen wurden zwischen der V4 und der Distanz in 10 Spielminuten (Männer), der Distanz und Zeit in der Kategorie „Sprint“ (Männer) und der Anzahl der maximalen Sprints (Frauen, Männer) gefunden.

Fazit: Die in dieser Studie aufgezeigten Ergebnisse ermöglichen eine genaue Beschreibung der laufspezifischen Belastungsprofile mittels 5 Hz-GPS-Technologie von Spitzenfeldhockeyspieler(inne)n, sowie die Analyse positionsspezifischer Unterschiede. Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung der aeroben Leistungsfähigkeit im Spitzensport.

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

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

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

Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum

Einleitung: Bis heute ist wenig bekannt über das altersbezogene Beanspruchungsprofil von erwachsenen Freizeitskifahrer(inne)n während eines Skitages bzw. über mehrere Skitage hinweg. Fast alle bisher durchgeführten leistungsphysiologischen Untersuchungen im alpinen Skisport wurden unter Labor- oder Feldbedingungen an ausgewählten Pisten (abschnitten) durchgeführt und zudem meist an Wettkampfskifahrern. Die vorliegende Studie fokussiert die kardiale Beanspruchung von Freizeitskifahrer(inne)n im Rahmen eines mehrtägigen Skievents (Saas Fee, CH).

Methoden: Bei insgesamt 51 Freizeitskifahrer(inne)n, davon 27 Männern und 24 Frauen (Durchschnittsalter = 42,3 ± 11,9 Jahre), wurden an 3 Skitagen Herzfrequenzprofile während des gesamten Skitages aufgezeichnet. Für die Auswertung wurden die Probanden in vier Altersgruppen unterteilt (Gruppe 1: 20-30, Gruppe 2: 31-40, Gruppe 3: 41-50, Gruppe 4: 51-60 Jahre). In weiterführenden Analysen wurde die Dauer der Beanspruchungen in 5 verschiedenen Bereichen der Herzfrequenzreserve (HFR = fCmax - fCRuhe: 0-19, 20-39, 40-59, 60-79 und 80-100%) – jeweils für die vier Altersgruppen – ermittelt.

Ergebnisse: Die mittleren Aktivitätszeiten der 4 Altersgruppen waren an allen 3 Untersuchungstagen nahezu identisch (Gruppe 1: 420,0 ± 0,1 min, Gruppe 2: 414,0 ± 11,7 min, Gruppe 3: 419,3 ± 1,6 min, Gruppe 4: 416,4 ± 8,3 min). Signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe 4 und den anderen drei Gruppen bestanden in der Verteilung der Beanspruchungszeiten in den jeweiligen HFR-Bereichen (p < 0,05). Während bei Gruppe 4 durchschnittlich 81% der Herzfrequenzwerte im Bereich der HFR über 20% lagen, waren es bei Gruppe 1 lediglich 61%, bei Gruppe 2 56% und bei Gruppe 3 60%. Dieser prozentuale Anteil (HFR im Bereich über 20%) nahm von Tag 1 zu Tag 5 bei allen Gruppen ab (lediglich Gruppe 3 zeigte einen Anstieg von Tag 3 zu Tag 5). Hochintensive Beanspruchungen im Bereich über 81% HFR waren selten.

Fazit: Freizeitskifahrer(inne)n beanspruchen sich zum größten Teil submaximal. Maximale Herzfrequenzen werden – wenn überhaupt – nicht über einen längeren Zeitraum erreicht. Aktivitätszeiten von durchschnittlich 7 Stunden pro Tag und wie hier über mehrere Tage stellen eine Belastung dar, die nur wenige Freizeitskifahrer(inne)n gewohnt sind. Daher sollten „lohnende“ Pausen in den Skitag eingebunden werden.

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

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

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

Institut für Präventivmedizin, Universität Rostock

Problem- und Zielstellung: Der positive Effekt regelmäßiger körperlicher Aktivität auf Aspekte der geistigen Leistungsfähigkeit ist vorwiegend bei kranken/inaktiven und/oder älteren Personen untersucht und belegt worden (Kramer, 2007; Hollmann, 2002). Bei jungen Gesunden ist die Datenlage dünner und die Ergebnisse sind uneinheitlich. Ziel unserer Studie war es, zu überprüfen, ob auch diese Personen von einem standardisierten und dennoch individualisierten Ausdauertraining profitieren können, wenn ausgewählte Aspekte der geistigen Leistungsfähigkeit betrachtet werden.

Methode: An der randomisierten Cross-Over Studie nahmen 32 gesunde Personen (12 Frauen, 20 Männer, Alter: 19-31 Jahre) freiwillig teil. Alle Teilnehmer absolvierten während der Studie ein 8-wöchiges Lauftraining, das auf Grundlage einer Laktatleistungsdiagnostik erstellt und mit Hilfe von mobilen Herzfrequenzmessern gesteuert und dokumentiert wurde, sowie eine 8-wöchige Kontrollphase. Vor der Intervention, nach der Trainingsphase und der Kontrollphase, wurde die Leistung bei einem einfachen, computergestützten Reiz-Reaktionstest erfasst. Gruppe 1 absolvierte zunächst die 8-wöchige Trainingsphase, gefolgt von der 8-wöchigen Kontrollphase. Gruppe 2 zuerst die Kontroll- und dann die Trainingsphase. Für 10 Personen erfolgte außerdem eine Nachuntersuchung der körperlichen Leistungsfähigkeit.

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigen zunächst eine signifikante Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit (hochsignifikanter Anstieg der Laufleistung bei 4 mmol/l Blutlaktat, sowie eine hochsignifikante Absenkung der HSF und der Blutlaktatkonzentration bei definierter Belastung) nach der Intervention. Bezüglich der Leistung im Reiz-Reaktionstest zeigten sich ebenfalls Verbesserungen. Die signifikanten Effekte sind dabei allerdings auf einen Reihenfolgeeffekt zurückzuführen.

Schlussfolgerungen: Bei unserer Studie zeigte sich kein positiver Kreuzeffekt eines regelmäßigen Ausdauertrainings auf die einfachen Reaktionszeitleistungen junger aktiver Personen. Vielmehr sind die ermittelten Verbesserungen auf spezifische Übungseffekte zurückzuführen. Ob höhere kognitive Funktionen in der untersuchten Personengruppe von einem unspezifischen körperlichen Training positiv beeinflusst werden können, soll durch weitere Analysen geklärt werden.

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

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

Nitzsche N¹, Pawski B², Rechella F³, Schulz H²

¹Trainingstherapie, Hochschule Lausitz,

²Sportmedizin/-biologie, TU Chemnitz,

³IFB, Leipzig

Exergames setzen sich zum Ziel neben dem Spaßleben auch die körperliche Leistungsfähigkeit zu verbessern. Bei korrekter Bewegungsausführung können physiologische Reaktionen abverlangt werden die trainingswissenschaftlich relevant sind. Ziel dieser Studie war, die Kraftübungen des Moduls Muskelübungen der Nintendo Wii auf ihre physiologische sowie subjektive Beanspruchung in Relation zur maximalen Leistungsfähigkeit zu untersuchen. An dieser Studie nahmen zehn männliche Probanden (23 ± 1,4 Jahre, 69,3 ± 4,4 kg, 175 ± 0,4 cm, körperliche Aktivität 4,2 ± 1,6 h/Wo) teil. Die maximale Leistungsfähigkeit wurde mittels Laufbandstufentest (Beginn 2 m/s, alle 3 Min um 0,4 m/s) ermittelt. Anschließend führten alle Probanden an 3 Tagen 10 Kraftübungen in randomisierter Reihenfolge (Lose) aus dem Wii Fit Modul Muskelübungen (3-4 Sätze je 10-20 Wdh, Satzpause 30-40 Sek., Serienpause 3 Min.) durch. Währenddessen wurde die Herzfrequenz (Polar RS 400), Sauerstoffaufnahme (Cortex Metamax 3B) und Blutlaktat gemessen. Das subjektive Belastungsempfinden wurde unmittelbar am Ende der Serie erfragt (RPE 6-20). Die erhobenen Daten zeigten zwischen den einzelnen Kraftübungen sowie Probanden signifikante Unterschiede in der metabolischen Beanspruchung (p < 0,05). Die Messwiederholung hatte einen signifikanten Effekt beim Parameter Laktat bei den Kraftübungen „Liegestütz“ und „Stehaufmännchen“ (p < 0,05). Bei den anderen Übungen lagen keine signifikanten Effekte vor (p > 0,05). Die mittleren Herzfrequenzen der zehn untersuchten Übungen reichten von 96,8 ± 11,9 HF/min bis 127 ± 15 HF/min (48-64% Hfmax) mit einer Sauerstoffaufnahme von 11,2 ± 1,3 ml/min/kg bis 25,5 ± 3,7 ml/min/kg (21-49% VO₂max). Die Laktatkonzentrationen unmittelbar nach Beendigung einer Übungsserie lagen bei 2,17 ± 0,6 mmol/l bis 3,6 ± 0,7 mmol/l. Die höchste Konzentration und Reliabilität (ICC 0,8; krit. Diff. 0,9 mmol/l) wurde bei „Liegestützen“ mit 4,6 mmol/l festgestellt. „Stehaufmännchen“ und „Liegestütze“ zeigten die höchsten Laktatkonzentrationen (4,2-4,6 mmol/l). Alle Übungen wurden leicht bis etwas anstrengend empfunden. Die höchsten subjektiven Beanspruchungen zeigten „Liegestütze“, „horizontales Stretching“, „Klappmesser“ und „Stehaufmännchen“ (13-15). Die genannten Übungen besaßen im Vergleich zu den anderen untersuchten Übungen metabolisch die höchsten Intensitäten. Die Ursachen können in der global beanspruchten Muskulatur während der Übungsausführung liegen. Einzelne Kraftübungen können physiologische Reaktionen auslösen, die mit den in der Literatur angegebenen Daten zum digitalen Boxen und auch Krafttraining zu vergleichen sind. Im Rahmen eines organisiert methodischen geplanten Krafttrainings könnte mittels digitaler Spiele eine Leistungssteigerung zu erwarten sein.

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

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

Wahl P, Zinner C, Bloch W, Mester J

Das Deutsche Forschungszentrum für Leistungssport, Deutsche Sporthochschule Köln

Einführung: In den meisten Fällen wird zwischen intensiven Belastungsintervallen eine aktive Pausengestaltung durchgeführt, um Laktat- & pH-Werte schneller zu normalisieren und um die Leistungsfähigkeit schneller wiederherzustellen. Neuere Untersuchungen zeigen aber, dass Laktat und H^+ -Ionen als Signalmoleküle für Anpassungsprozesse agieren, deren „Einwirkdauer“ und Quantität aber durch aktive Pausen reduziert würde. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, die Effekte von aktiver gegenüber passiver Pausengestaltung während eines 2-wöchigen HIT-Schock-Mikrozykluses zu vergleichen. Die Hypothese war, dass sich die Leistungsentwicklung in Abhängigkeit der Pausengestaltung signifikant unterscheidet.

Methoden: 17 Nachwuchstriathleten nahmen an der Studie teil. Für die Einteilung in die „aktiv“ (A)/„passiv“ (P) Gruppen wurden die Kinder/Jugendliche nach Alter und trainingsstand gematched. Insgesamt absolvierten die Athleten 15 HIT-Einheiten in zwei Wochen, wobei sich die eine Gruppe nur passiv, die andere nur aktiv nach den Intervallen erholte. Vor und eine Woche nach der Trainingsintervention absolvierten die Athleten einen Rampen-test zur Bestimmung der VO_{2max} , ein 20-minütiges Zeitfahren und einen Wingate-Test.

Ergebnisse: Die Leistung im Zeitfahren verbesserte sich nur bei der P-Gruppe signifikant um 16%. Die A-Gruppe zeigte einen nicht-signifikanten Anstieg der Durchschnittsleistung um 8%. Keine signifikanten Veränderungen in beiden Gruppen zeigten die VO_{2max} , die Peak-Power, die Mean-Power und der Fatigue-Index im Wingate-Test.

Diskussion: Ähnlich zu den Ergebnissen einer Studie aus dem Alpinen Rennsport (Breil et al.) konnten wir zeigen, dass ein HIT-Schock-Mikrozyklus auch in einer Ausdauersportart wie Triathlon signifikante Verbesserungen der Leistung bewirkt, auch wenn diese Veränderungen nicht in physiologisch gemessenen Parametern (z.B. VO_{2max}) sichtbar werden. Unsere Hypothese, dass die metabolischen Stimuli bei passiver Erholung evtl. höher sind und es damit auch zu unterschiedlichen Anpassungen kommt, konnte bestätigt werden. Auch wenn die dahinterliegenden Mechanismen in diesem Zusammenhang nicht untersucht wurden, gibt diese Studie erste Hinweise auf die Wichtigkeit der HIT-Protokoll-Gestaltung.

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

Einflussfaktoren auf sportlichen Erfolg im alpinen Skirennsport

Scherr J¹, Geissler U¹, Waibel KH², Maier W², Halle M¹, Wolfarth B¹

¹Präv. & Rehab. Sportmedizin, Technische Universität München,

²Deutscher Skiverband, Planegg

Einführung: In der Vergangenheit versuchten mehrere Studien, Parameter zu identifizieren, die sich positiv auf sportlichen Erfolg im alpinen Skirennsport auswirken. Hierbei konnte nachgewiesen werden, dass eine gute aerobe und anaerobe Kapazität, eine ausgeprägte muskuläre Kraft, gute motorische Fähigkeiten sowie optimale anthropometrische Ausprägungen Voraussetzungen für Erfolg im alpinen Leistungssport darstellen. Hierbei wurden in den seltensten Fällen Longitudinal-Studien sondern meist Querschnitts-Untersuchungen durchgeführt. Aus diesem Grunde sollte in unserer Studie die Einflussgrößen auf sportlichen Erfolg im alpinen Skirennsport sowohl im Quer- als auch Längsschnitt untersucht werden. Hierzu wurden die Zusammenhänge zwischen anthropometrischen und laborchemischen Daten sowie Daten aus den Leistungstest und Erfolg im alpinen Skisport untersucht. **Material & Methoden:** Untersucht wurden die komplett für die Untersuchungsjahre vorliegenden Daten von 143 Athleten (69 männlich [19,3±4,0 Jahre], 74 weiblich [18,5±3,8 Jahre]) der deutschen Skinationalmannschaften (D/C- bis A-Kader) im Zeitraum von Januar 2004 bis Dezember 2008. Als Surrogatparameter für sportlichen Erfolg im Skisport wurden die FIS-Punkte jedes einzelnen Athleten pro Saison herangezogen. Hierbei bedeuten niedrigere FIS-Punkte einen größeren sportlichen Erfolg.

Ergebnisse: In der Längsschnittuntersuchung über die Dauer von 5 Jahren waren die Skirennfahrer erfolgreicher, die eine höhere fettfreie Masse (FFM) sowie höhere Ferritin-Serumspiegel aufwiesen. Hierbei waren bei den weiblichen als auch männlichen Leistungssportlern die FFM (ρ : $r = -0.53$, ρ : $r = -0.73$; beide $p < 0.01$) als auch die Ferritin-Werte (ρ : $r = -0.43$, ρ : $r = -0.69$; beide $p < 0.01$) signifikant invers mit sportlichen Erfolg assoziiert. Dies bedeutet, dass Athleten, mit höheren Ferritin-Werten und höherer FFM sportlich erfolgreicher waren. Vor allem der Effekt, durch welchen es zu einem größeren sportlichen Erfolg bei höheren Eisenspeicherwerten kommt, ist noch nicht geklärt, da das Ergebnis unabhängig von anderen Eisen-abhängigen Laborparametern (wie z.B. Hämoglobin-Wert) war. Die weiteren untersuchten Parameter (wie z.B. Leistungsparameter aus dem Stufentest oder echokardiographische Messgrößen) waren nicht signifikant mit dem sportlichen Erfolg assoziiert.

Zusammenfassung: Es konnte gezeigt werden, dass sowohl FFM als auch Serum-Ferritin-Spiegel signifikant mit sportlichem Erfolg im alpinen Leistungssport assoziiert waren. Aus diesem Grunde sollte das Sommertraining neben dem Grundlagentraining auch immer eine Steigerung der FFM mittels entsprechenden Krafttrainings zum Ziel haben.

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

Zusammenhang zwischen konditioneller Leistungsfähigkeit und sportlichem Erfolg im Profifußball

Stein D, Wellmann K, Reer R, Braumann KM

Abt. Sport- und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg

Einführung: Experten gehen davon aus, dass im deutschen Profifußball seit den neunziger Jahren ein deutlicher Anstieg des Leistungs-niveaus stattgefunden hat. So finden sich Werte für die Ausdauerleistungsfähigkeit der deutschen Nationalmannschaft von damals heute bereits schon in der Regionalliga. Dagegen wird das Niveau in der Sprintleistung erst in der 1. Bundesliga erreicht. Daraus ergibt sich die Fragestellung, in wie weit eine verbesserte konditionelle Leistungsfähigkeit (Ausdauer, Schnelligkeit, Kraft) eine Voraussetzung für sportlichen Erfolg ist.

Methodik: Durch die mehrjährige kontinuierliche Betreuung eines Fußball Profiteams, welches in dieser Zeit bis in die erste Bundesliga aufgestiegen ist, konnten in regelmäßig über den Saisonverlauf durchgeführten Tests Daten für Ausdauer-, Sprintfähigkeit und Sprungfähigkeit sowie der Kraft verschiedener Muskelgruppen gesammelt werden. Durch eine hohe Kontinuität mit relativ geringer Fluktuation konnten fast 60% der Spieler über die gesamte Beobachtungszeit konstant verfolgt werden. Im Training wurde neben typischen fußballspezifischen Belastungen sehr viel Wert auf regelmäßiges Krafttraining sowie eine gezielte Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit durch individuell angepasste Intervallbelastungen gelegt. Der Umfang dieses spezifischen Trainings lag bei etwa 3 bis 4 h/Woche.

Ergebnisse: Es zeigten sich signifikante Verbesserungen über den Beobachtungszeitraum für die Ausdauer (Anstieg der IAS zu Beginn der Saison Regionalliga von 4.11 ± 0.19 m/s auf 4.26 ± 0.199 m/s (Saisonbeginn 1. Bundesliga, $p < 0.01$) auf 4.62 ± 0.25 m/s (Saisonbeginn 1. Bundesliga, $p < 0.001$). Ähnliche Verläufe zeigten sich auch in der Sprintleistung über 30 m. Hier verbesserte sich die Leistung von 4.27 ± 0.23 s (Regionalliga) auf 4.10 ± 0.14 s (2. Bundesliga, $p < 0.01$) sowie auf 4.00 ± 0.15 s (1. Bundesliga, $p < 0.001$). In der Sprungkraft (CMJ) gab es keine signifikanten Veränderungen (38 ± 3.5 cm auf 39.2 ± 4.2 cm).

Diskussion: Die Leistung einer professionellen Fußballmannschaft ist sicherlich von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. Die vorliegenden Daten lassen jedoch vermuten, dass die systematische und auch individuelle Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit und der Sprintleistung über Jahre eine wichtige Voraussetzung für den sportlichen Erfolg im Profifußball sind, weil die Spieler dadurch den offensichtlich höheren Anforderungen in der jeweiligen Spielklasse gewachsen sind. Aus den Daten lässt sich ableiten, dass die athletische Ausbildung im Profifußball der Regionalliga und 2. Bundesliga noch deutliche Reserven ausweist.

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

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

Uhlenbrock K¹, Berse T³, Fromme A², Thorwesten L², Dutke S³, Knecht S⁴, Völker K²

¹Institut für Sportmedizin, Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Münster,

²Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster,

³Institut für Psychologie in Bildung und Erziehung, Westfälische-Wilhelms-Universität Münster,

⁴Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Münster

Assoziatives Lernen und exekutive Funktionen sind wichtige Fähigkeiten für schulisches Lernen, und es konnte bereits nachgewiesen werden, dass körperliche Aktivität kognitive Fähigkeiten im Allgemeinen sowie exekutive Funktionen im Speziellen positiv beeinflussen können. Dies wird durch neurobiologische Prozesse, wie erhöhte zerebrale Durchblutung sowie Veränderungen von Neurotransmitterkonzentrationen und neurotrophen Faktoren, vermittelt. Bei Erwachsenen konnten nach intensiven Bewegungsintermezzis (iB) bereits ein schnelleres Lernen und gleichzeitig höhere BDNF-Katecholaminlevel ermittelt werden als nach einer Ruhebedingung (RB) oder einer Ausdauerbelastung. Um die Frage zu beantworten, ob auch unter Feldbedingungen bei Schülerinnen und Schülern (SuS) für schulisches Lernen relevante Ergebnisse zu finden sind, werden in einem interdisziplinären Verbundprojekt derzeit 300 14- bis 16-jährige SuS aller Schulformen in einem Cross-Over-Design untersucht. Dabei werden nach iB und RB a) die kognitive Leistung durch ein assoziatives Lernparadigma (Wernicko) und b) die Aufmerksamkeitsleistung durch eine Shifting-Aufgabe randomisiert ermittelt. Die vorläufigen Ergebnisse basieren auf den Daten von 140 SuS: a) Beim Wernicko zeigten sich zwei Gruppen: 40 SuS zeigten einen guten Lernfortschritt, die anderen Schüler nicht. Bei den „Lernern“ gab es einen Interaktionseffekt von Art und Reihenfolge der Testbedingung ($p = 0.010$), b) beim Shifting-Paradigma war ein konsistenter signifikanter Sporteffekt ($p = 0.005$) bei der Gesamtgruppe der SuS zu messen. Geschlecht, BMI und Alltagsaktivitätslevel als mögliche Kovariaten lieferten bisher keinen weiteren Klärungsansatz für beide kognitiven Aufgaben. Die vorläufigen Ergebnisse zeigen, dass auch unter Feldbedingungen positive Effekte hinsichtlich der Beeinflussbarkeit von assoziativem Denkvermögen und Aufmerksamkeit durch Sport bei 14- bis 16-jährigen SuS zu erwarten sind. Dabei scheint jedoch besonders hinsichtlich des Wernicko wichtig zu sein, dass die Aufgabe sicher verstanden wurde. In der weiteren Analyse sollen die Daten der Gesamtgruppe aufgearbeitet und mögliche vermittelnde neurobiologische Mechanismen wie Veränderungen im BDNF-Level überprüft werden. Die Bedeutung der Ergebnisse für schulisches Lernen soll differenziert unter Berücksichtigung pädagogisch-psychologischer Aspekte diskutiert werden.

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

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

Maisonave Greco MF¹, Ferrari N¹, Quilling E², Graf C¹

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

Hintergrund: Regelmäßige körperliche Aktivität hat bereits im Kindes- und Jugendalter eine protektive Wirkung bei der Entwicklung lebensstilbedingter Erkrankungen, z.B. einer arteriellen Hypertonie. Es zeigt sich jedoch gerade hier eine steigende Prävalenz, insbesondere im Kontext Übergewicht. In der vorliegenden Arbeit wurden die Zusammenhänge zwischen dem Freizeit- und Bewegungsverhalten sowie Blutdruckwerten von 1626 Schülern der 5. bis 8. Klassen (37,5% Mädchen) aus 9 Hauptschulen überprüft.

Methodik: Im Rahmen des Projektes 'Kölner Bündnis für gesunde Lebenswelten' wurde das Freizeit- und Bewegungsverhalten der Kinder mit einem standardisierten Fragebogen erfasst. Die Herzfrequenz sowie der systolische und diastolische Blutdruck wurden in Ruhe im Abstand von einer Minute dreimal im Folge gemessen. Der durchschnittliche systolische und diastolische Blutdruck wurde aus den drei gemessenen Werten berechnet und in den individuellen Testbogen eingetragen.

Ergebnisse: Die Kinder waren im Mittel 13,6 ± 1,4 Jahre alt, 160,6 ± 10,5 cm groß und 58,3 ± 16,7 kg schwer. Der BMI betrug durchschnittlich 22,4 ± 4,8 kg/m² (15,4% übergewichtig und 15,1% adipös). Die systolischen Werte der adipösen Kinder lagen etwa 4 mmHg über dem Level übergewichtiger, circa 10 mmHg über denen normalgewichtiger und etwa 16 mmHg über denen untergewichtiger Kinder und Jugendlicher. Die diastolischen Blutdruckwerte lagen etwa 2,1 mmHg über denen übergewichtiger, 6,1 mmHg über denen normalgewichtiger und 6,6 mmHg über denen untergewichtiger Kinder und Jugendlicher. Das Risiko für ein übergewichtiges Kind, hypertone Werte aufzuweisen, war im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern mehr als doppelt so hoch (7,4% vs. 3,3%). Ein Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität der Schüler, ihrem BMI und den Blutdruckwerten konnte bedingt bestätigt werden. Die Kinder und Jugendlichen, die weder im Verein, noch in ihrer Freizeit aktiv oder gänzlich inaktiv waren, hatten einen höheren BMI und wiesen höhere diastolische Blutdruckwerte auf, als diejenigen, die aktiv waren.

Schlussfolgerung: Unter Berücksichtigung, dass es sich um eine Querschnittanalyse handelt, unterstreichen die Daten die Bedeutung zielgruppenspezifischer ausgerichteteter bewegungsfördernder Maßnahmen und Programme bei Kindern und Jugendlichen, um auch dem Vorschub zusätzlicher kardiovaskulärer Risikofaktoren (hier Blutdruck) entgegenzuwirken.

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

Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit durch ein ambulantes Adipositas-Interventionsprogramm

Sammito S, Holtherrm C, Lison A

Sportmedizinisches Institut, Bundeswehr

Einleitung: Übergewicht und Adipositas gelten als anerkannte Risikofaktoren für zahlreiche kardiovaskuläre und metabolische Folgeerkrankungen [1] und werden als die Herausforderung für die Gesundheitssysteme der Industrienationen der nächsten Jahrzehnte angesehen [2]. Zahlreiche z. T. interdisziplinäre Interventionsprogramme versuchen eine Gewichtsreduktion zu erreichen. Das Adipositas-Interventionsprogramm der Bundeswehr (AiPBW) soll darüber hinaus vorhandene Risikofaktoren für adipositasassoziierte Erkrankungen senken und die körperliche Leistungsfähigkeit auf ein den soldatischen Anforderungen entsprechendes Mindestmaß steigern.

Methoden: Retrospektive Auswertung der Patientenakten von Teilnehmern am ambulanten AiPBW von 2003-2011 hinsichtlich Alter, anthropometrischen Daten, Gewichtsverlauf und Verlauf der körperlichen Leistungsfähigkeit auf dem Fahrradergometer.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 590 Teilnehmerakten ausgewertet. Die Probanden waren zu Beginn des AiPBW 39,8 ± 9,8 Jahre alt und zeigten einen BMI von 33,8 ± 4,7. Die Abbrecherquote war hoch, so erschienen nach 1 Jahr noch 19,2% und nach 2 Jahren nur noch 4,7% der Probanden zu Kontrolluntersuchungen. Gewicht- und Leistungsentwicklung zeigten sich dagegen positiv, so lag der Gewichtsverlust im Mittel nach 6 Monaten bei -5% (p < 0,001), der absolute Leistungszuwachs lag bei +10% (p < 0,001). Nach 1 Jahr lagen die Werte entsprechend bei -7% (p < 0,001) bzw. +16% (p < 0,001) und nach 2 Jahren noch bei -8% (p < 0,001) bzw. +12% (p < 0,01).

Diskussion: Das ambulante AiPBW führt bei den teilnehmenden Probanden zu signifikanten Gewichtsabnahmen. Erstmals konnte auch gezeigt werden, dass durch angepasste Trainingsprogramme eine anhaltende Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit adipöser Soldaten erreicht werden kann. Die inakzeptable hohe Abbrecherquote belegt die Erfordernis primärpräventivmedizinischer Maßnahmen zur Verweisung von Adipositas bereits in der truppenärztlichen Sprechstunde.

Literatur: 1. DIETERLE C, LANDGRAF R: Folgeerkrankungen und Komplikationen der Adipositas. Internist 47 (2006) 141-149. 2. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: prevention and managing the global epidemic. Reports of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser 894 (2000) 1-253.

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

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

Schaller N¹, Bischof J², Hanssen H³, Zelger O¹, Blume K¹, Schuster T⁴, Haller B⁴, Schmidt-Trucksäss A³, Halle M¹

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

Hintergrund: Im Hinblick auf den demografischen Wandel gewinnt der altersbezogene Gesundheitsstatus der Arbeitnehmer zunehmende Bedeutung.

Methodik: In den Jahren 2006 und 2007 wurden die Mitarbeiter (Durchschnittsalter: 39,6 ± 10,0 Jahre, 85% Männer) eines großen deutschen Unternehmens der Automobilindustrie untersucht. Zur Auswertung mit nichterner Blutabnahme lagen 2920 vollständige Datensätze (10,7% des Gesamtkollektivs) vor. Es wurden biometrische Parameter (Größe, Gewicht, Taillenumfang), Blutwerte (Lipide, Glukose, HbA1c, hs-CRP) sowie die Prävalenz der Risikofaktoren des metabolischen Syndroms (nach Kriterien NCEP ATP III) bestimmt. Lebensstilfaktoren wie Rauchverhalten (Nichtraucher, Ex-Raucher, Raucher), Obst- und Gemüseverzehr (mehrmals täglich, einmal am Tag, mehrmals wöchentlich, selten oder nie) und sportliche Betätigung (= 3x30 min /Woche, < 3x30 min /Woche, selten oder nie) wurden per Fragebogen ermittelt. Die Auswertungen erfolgten stratifiziert nach Alter und Geschlecht.

Ergebnisse: Bei 6,5% der Männer bzw. 3,6% der Frauen wurde die Diagnose „Metabolisches Syndrom“ gestellt (Anzahl der Risikofaktoren = 3 nach NCEP ATP III Kriterien), wobei sich dieser Anteil mit steigendem Alter deutlich erhöhte (= 50 Jahre: Männer 15,6%, Frauen 15,2%). Eine arterielle Hypertonie (Blutdruck = 130/85 mmHg) war mit 57,7% bei Männern und mit 75,7% bei Frauen am häufigsten zu finden, gefolgt von Nüchtern-Triglycerid-Werten = 150 mg/dl (32,5% bei Männern bzw. 13,8% bei Frauen) und einem Taillenumfang > 102 cm bei Männern (14,7%) bzw. > 88 cm bei Frauen (17,2%). Die metabolischen Risikofaktoren häuften sich bei Mitarbeitern mit ungünstigen Lebensstilfaktoren, insbesondere bei wenig sportlicher Aktivität, an. Letztere ließen mit zunehmendem Alter deutlich nach, so dass sich die Prävalenz des metabolischen Syndroms in der Gruppe der inaktiven über 50-jährigen Männer auf 21,9% erhöhte. Folgerungen: Aufgrund der zunehmenden Prävalenz des Metabolischen Syndroms mit ansteigendem Alter der Betriebsangehörigen, sollten betriebliche Präventionsprogramme bereits für jüngere Mitarbeiter (< 50 Jahre) angeboten werden. Sie sollten auf die Verbesserung des Lebensstils im Sinne eines aktiveren Bewegungsverhaltens zur Vermeidung von Übergewicht und Adipositas als Eintrittspforte des Metabolischen Syndroms abzielen.

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

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

Bickenbach AL¹, Solera A², Baum K³, Montiel G¹, Predel HG¹

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

Hintergrund: In zahlreichen Studien konnten die positiven Effekte eines regelmäßigen körperlichen Trainings auf metabolische und hämodynamische Parameter bei Patienten mit H Grad I nachgewiesen werden. Die bisherigen bewegungstherapeutischen Konzepte basierten dabei fast ausschließlich auf ausdauerorientierte Bewegungsformen. Hinsichtlich der Effekte eines Kräftigungstrainings bzw. der Kombination aus beidem liegen bis dato keine ausreichenden Daten vor.

Zielsetzung: Ziel der Studie war daher die Evaluierung von verschiedenen Formen körperlicher Aktivität (AG, KG, AKG) auf die systemische Hämodynamik sowie den Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsel bei untrainierten und medikamentös unbehandelten Patienten mit H Grad I. Methodik: 59 Patienten (44 Männer, 15 Frauen, Alter 54,7, Gewicht 87,3 kg, Größe 175,3 cm) bei Patienten mit H Grad I wurden in eingeschlossen. Die Probanden erhielten eine umfassende medizinische Untersuchung und wurden randomisiert in die Gruppen AG, KG, in die Kombination aus beiden Trainingsformen (AKG) und Kontrollgruppe (KG) eingeteilt. Das Training wurde dreimal pro Woche (30-60 Minuten) über einem Zeitraum von 12 Wochen in einem speziellen Trainingsinstitut unter sportwissenschaftlicher Anleitung durchgeführt. Das Kräftigungstraining wurde mit moderater Intensität zwischen 50 und 70% des 1RM durchgeführt. Die hämodynamischen und metabolischen Parameter umfassten: Blutdruck (RR) in Ruhe und Belastung, 24-h ABDM, Herzfrequenz (HF), BZ HbA1c, Plasmainulin und Lipidprofil.

Ergebnisse: Der RR reduzierte sich in der AG um -3,3, in der KG um -4,9 und in der AKG um -5,8 mmHg (p = 0,03). Die VO₂max konnte in allen drei Trainingsgruppen signifikant verbessert werden. Eine signifikante Reduzierung des BMI (kg/m²) sowie des Bauchumfangs (cm) konnte in der AG (um -0,65 bzw. -1,47) und in der AKG (um -0,57 bzw. -1,97) erzielt werden (p < 0,01). Weiterhin zeigte die AKG signifikant reduzierte Plasma-Insulin-Werte (pU/ml) um -2,63 (p = 0,002). Der HOMA-Index zeigte eine signifikante Verbesserung um -0,68 (p < 0,01) lediglich bei den Patienten der AKG, welche bereits zu Beginn der Studie erhöhte Werte hatten (> 2 pU/ml). Das HDL-Cholesterin konnte in der KG um 3,78 (mg/dL) gesteigert werden (p < 0,01). Zusammenfassung: Die durch körperliche Aktivität induzierte Verbesserung des hämodynamischen und metabolischen Profils bei unbehandelten Patienten mit H Grad I wurde insbesondere in der AKG beobachtet, während AG und KG vergleichbare Effekte zeigten. Weiterhin zeigen sich ebenso positive Effekte eines moderaten Kräftigungstrainings bei Patienten mit arterieller Hypertonie.

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

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

Mauch E¹, Serowy A¹, Jadczyk A¹, Götte L¹, Kleinöder H², May E³, Montiel G¹, Schmitz S¹, Bjarnason-Wehrens B¹

¹Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln,

²Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik, Deutsche Sporthochschule Köln,

³Kardiologisch-Angiologische Gemeinschaftspraxis, Köln

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

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

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

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

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

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

Burgstahler C, Hansel J, Hipp A, Nieß AM

Innere Medizin V - Sportmedizin, Universitätsklinik Tübingen

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

Methoden: 92 konsekutive Patienten mit Adipositas (22 Frauen, mittleres Alter 42 ± 11,7 Jahre [18-70], mittlerer BMI 44,3 ± 8,6 kg/m² [30,0-74,7]) mit normaler systolischer linksventrikulärer Funktion wurden eingeschlossen. Alle Patienten wurden mittels transthorakaler Echokardiographie untersucht. Im Anschluss erfolgte eine Laufbandbelastung (Gehbelastung mit „Stufenprotokoll“), um spiroergometrisch die maximale Sauerstoffaufnahme zu bestimmen. Eine diastolische Dysfunktion wurde als inverses E/A-Verhältnis im transmitralen Einstromprofil definiert.

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

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

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

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

Danner M¹, Preßler A¹, Esefeld K¹, Schömig A², Halle M¹, Kolb C², Haller B³

¹Zentrum für Prävention und Sportmedizin, TU München,

²Deutsches Herzzentrum München, TU München,

³Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie, TU München

Hintergrund: Körperliche Aktivität ist ein integraler Bestandteil der Sekundärprävention kardialer Erkrankungen. Ein einfaches, auch telemedizinisch einsetzbares Monitoring dieser Aktivität ist über Aktivitätssensoren in kardialen Defibrillator- bzw. Resynchronisationssystemen (ICD/CRT) denkbar. Obwohl einige Studien diese Methode bereits angewandt haben, fehlt bisher eine ausreichende Validierung der mittels ICD/CRT erfassten Aktivitätsdaten. Methoden: Bei 73 ICD/CRT-Patienten (Alter 60 ± 20 Jahre, 21% Frauen, BMI 26,8 ± 4,5 kg/m²; diverse Modelle der Firma Medtronic) wurde die anhand der integrierten Aktivitätssensoren aufgezeichnete tägliche körperliche Aktivität über eine Gesamtzeit von 7 Tagen abgefragt (interne Messung). Im gleichen Zeitraum trugen die Patienten einen für Patienten mit Herzinsuffizienz validierten externen Akzelerometer (Aipermon 440, Aipermon, München; externe Messung). Nur Tage mit einer Tragezeit des Akzelerometers von > 10 Stunden wurden ausgewertet. Die Ergebnisse der internen und externen Messungen wurden mittels Bland-Altman-Methode verglichen.

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

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

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

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

Hillebrecht A¹, Zeißler S², Krüger K¹, Clemm S¹, Rechner M¹, Mooren F¹, Hamar D²

¹Sportmedizin, JL-Universität Gießen,

²Faculty of Physical Education and Sports, Comenius University, Bratislava, Slovak Republic

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

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

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

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