

Referat Nr. 1 Sitzung PO-1 (PP) (2012-10-05 09:00):

MR-tomographisch fassbare Fußveränderungen bei Ultramarathonläufern

¹Freund W, ²Weber F, ¹Billich C, ^{1,3}Schütz U

¹Universität Ulm, Deutschland

²Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Deutschland

³Zentrum für Ambulante Rehabilitation am Universitätsklinikum Ulm, Deutschland

Zielsetzung: Schon von Marathonläufen und andern Hobbysportveranstaltungen sind Überlastungsverletzungen bekannt. Bei Ultramarathonläufen werden Läufe über Marathondistanz an mehreren Tagen ohne Pause aneinandergereiht, so dass hier verstärkt Überlastungsfolgen anzunehmen sind. Der Transseuropalaf 2009 führte von Bari ans Nordkap. Auf dem 4487 km langen Lauf wurden Läufer mit einem mobilen MR-Gerät (1.5T Magnetom Avanto, Siemens) hinsichtlich laufbedingter Veränderungen an Fuß und Achillessehne untersucht.

Material und Methodik: 22 Läufer wurden eingeschlossen. Sie wurden vor dem Lauf und dreimal während des Laufs mittels spezieller Fußspule und STIR gewichteter Sequenz auf Veränderungen am Fuß untersucht. Zwei Radiologen werteten unabhängig voneinander die MRT Aufnahmen aus.

Ergebnisse: Die 22 eingeschlossenen Läufer entsprachen von Alter, Größe und Gewicht der Gesamtgruppe der Läufer. Die MRT-Kontrollen fanden im Schnitt bei Laufkilometer 0, 1068, 2062 und 3669 statt. Der durchschnittliche Durchmesser der Achillessehne stieg signifikant von 6,8 auf 7,8 mm. Die Signalintensität des Knochenmarkraums im Calcaneus stieg während des Laufes genauso wie die maximale Signalintensität aller Fußknochen. Knochenläsionen nahmen ebenso wie Weichteilödem zu. Läufer, die den Lauf abbrechen mussten, hatten mehr Weichteilödem als Finisher. Die Interraterreliabilität war mit Werten zwischen 0,88 und 0,98 exzellent. Schlussfolgerungen: Während eine Ultramarathonlaufes mit seinen extremen Belastungen kam es zu einer Zunahme des Achillessehnedurchmessers ohne Signalalteration, so dass dies als adaptiv gewertet wird. Gleichzeitig fand sich Weichteilödem, was mit Laufabbruch assoziiert war und so als Überlastungsfolge interpretiert wird. Die Signalveränderungen im Calcaneus bedürfen weiterer Untersuchungen.

Referat Nr. 3, Sitzung PO-1 (PP) (2012-10-05 09:00):

Verletzungsprofile junger Leistungssportler im alpinen Skirennsport

Hildebrandt C, Raschner C

Universität Innsbruck, Institut für Sportwissenschaft, Österreich

Der alpine Skirennsport hat in Österreich einen großen Stellenwert. Training auf hohem Niveau stellt eine erhöhte Belastung an das Bewegungssystem. In einem Konsensus Statement des Internationalen Olympischen Komitees wurde auf eine Zunahme von Überlastungen und traumatischen Verletzungen bei jungen Sportlern hingewiesen. Das Ziel war eine Analyse von Verletzungen bei Nachwuchsskirennläufern in Abhängigkeit der jeweiligen Saison und des Geschlechts.

Über 2 Jahre wurden retrospektive Interviews an einer renommierten Skiinternatsschule nach der jeweiligen Winter- und Sommersaison durchgeführt. Bei 104 Athleten (61 männlich, 43 weiblich) im Alter von 15-19 Jahren wurden aufgetretene traumatische Verletzungen und Überlastungen erhoben. Die Unterscheidungsprüfung erfolgte mittels chi quadrat Test.

Bei 89 Athleten wurden 235 Verletzungen erfasst. Die Verletzungsrate der männlichen Athleten (0,69) zeigte keinen Unterschied zu den Weiblichen (0,62). Traumata (n = 135, 58%) traten häufiger auf als Überlastungen (n = 100, 42%, P < 0,05). Der Hauptanteil der Verletzungen (n = 166, 71%) ereignete sich im Winter. Das Risiko eines Traumas war im Winter höher (RR 1,39; P < 0,05), im Sommer überwiegt das Risiko einer Überlastung (RR 1,46; P < 0,05). Der größte Anteil der Verletzungen (83%) führte zu Trainingsausfällen. Mittelschwere (8-28 Tage; n = 117, 49,9%) und schwere (mehr als 28 Tage; n = 66, 28,2%) Verletzungen überwiegen. Überlastungen traten am häufigsten im Bereich Rücken (55,1%) und untere Extremitäten (42,9%) auf. Muskeln und Sehnen (95,9%) waren überwiegend betroffen. Traumatische Verletzungen betrafen überwiegend Knochen (38,6%) und ligamentäre Strukturen (31,8%) an den unteren Extremitäten (63,9%). Gehäufte Problematiken waren unterer Rückenschmerz (n = 37), unspezifischer Knieschmerz (n = 19) und Ruptur des vorderen Kreuzbandes (n = 14).

Die Verletzungsrate der Athleten ist alarmierend hoch. Die Prävalenz von schweren Verletzungen muss durch gezieltes Präventionstraining der unteren Extremitäten vermindert werden. Das erhöhte Risiko einer Überlastung im Sommer deutet auf eine fehlende Anpassung des Muskelskelettsystems.

Referat Nr. 2, Sitzung PO-1 (PP) (2012-10-05 09:00):

De-novo Synthese chondraler Matrix an Knie-, OSG- und Rückfußgelenken während Ultralaufbelastungen?

^{1,2}Schütz U, ³Göd S, ⁴Schmidt-Trucksäss A, ¹Brambs HJ, ¹Billich C

¹Abt. Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinik Ulm

²Zentrum für Ambulante Rehabilitation am Universitätsklinikum Ulm

³Abt. Radiologie, MR-Centre of Excellence, Universität Wien, Österreich

⁴Institut für Sport und Sportwissenschaften, Sports Medicine, Universität Basel, Schweiz

Einleitung: Über die physiologischen bzw. adaptiven intrachondralen Veränderungen von Bein- und Fußgelenken bei Ultralaufbelastungen ist kaum etwas bekannt. Die Feldstudie mit mobilem MRT zum Transseuropalaf 2009 (TEFR-Projekt) konnte diese Lücke schließen. Methodik: Beim TEFR-Projekt wurden 44 Ultraläufer (67 Starter) mit einem, auf einem 39t-Sattelzug installierten MR-Scanner (1.5T) über 64 Etappen auf einer Strecke von 4486km von Südtirol zum Nordkap begleitet (mittlere Etappenlänge 70km). Bei 22 Probanden (21m, 1w) wurden im Verlauf des Rennens 4MRT-Untersuchungen beider Kniegelenke mit einer speziellen nativen T2*-Knorpelmapping-Sequenz (MaplTM) durchgeführt. Die Bildnachbearbeitung und -Analyse umfasste die manuelle Segmentation der gelenkzentralen Knorpelschichten in definierte Areale und Layer und die Höhenbestimmung der Knorpelareale.

Ergebnisse: Während der ersten 2000km war eine signifikante SI-Zunahme in den oberflächlichen (nicht in den tiefen) Knorpelknorpellagern nachzuweisen, welche mit einer Zunahme der mittleren Knorpelhöhe einherging. In der zweiten Hälfte des Rennens nahm dieser Anstieg zunehmend ab und eine Abnahme des SI konnte tendenziell aufgezeigt werden. Gleiche Ergebnisse finden sich für die Gelenkknorpel von Sprung- und Rückfußgelenken. Es konnten Seitendifferenzen hinsichtlich der SI-Höhe festgestellt werden, jedoch ohne statistische Relevanz. 7 Monate nach dem Lauf war eine totale Erholung der SI nachweisbar. Diskussion: Bisherige MR-Studien beschränkten sich auf prä-post-Analysen einfacher Marathonläufe und zeigten einen reaktiven kurzfristigen T2-Signalabfall (Verlust an freiem ungebundenem Wasser) in den oberen Knorpelschichten von Kniegelenken. Unsere Resultate zeigen erstmals, dass ultralange Laufbelastungen innerhalb von 1000-2000 Kilometern zu einer Zunahme an freiem Wasser in den oberflächlichen Knorpellagern führen. Diese durch Proteoglykandestruktion bedingte signifikante chondrale Mehrhydratation findet bei einer Laufbelastung von ca. 2500-3000km ein Ende. Dies lässt sich durch eine auch unter persistierender Laufbelastung einsetzende de-novo Produktion von Proteoglykanen im Gelenkknorpel erklären.

Referat Nr. 4, Sitzung PO-1 (PP) (2012-10-05 09:00):

Trainingsbedingte Beschwerden beim Sportklettern – geschlechtsspezifische Aspekte

¹Drastig, J, ²Küpper Thomas

¹Medical Park Berlin Humboldtmühle

²Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, RWTH Aachen

Das risikoarme Sportklettern hat sich seit den 90er Jahren vom Szenesport zum verbreiteten Freizeit- und internationalen Wettkampfsport entwickelt. Durch intensives Training in wohnortnahen Kletterhallen stiegen die Schwierigkeitsgrade. Die traumatischen Verletzungen nahmen ab, die Überlastungsbeschwerden, besonders der oberen Extremität, zu. Der Anteil der Frauen im Klettersport steigt.

Ziel der Studie war es, Freizeitkletterer in Hinblick auf einen Geschlechterunterschied bei trainingsbedingten Verletzungen und Überlastungsschäden zu untersuchen. Die anonymisierte Datenerhebung erfolgte mit einem retrospektiven Online-Fragebogen zwischen März 2009 bis März 2010. Getestet wurden die Variablen mit dem Chi²-Test.

Von den 540 Teilnehmern gingen 51% nur Klettern und 74% trainierten nicht. 66% waren männlich. Das Durchschnittsalter der Männer betrug 32±10, der Frauen 31±9 Jahre, die Klettererfahrung der Männer 10±8, der Frauen 8±6 Jahre, der Schwierigkeitsgrad der Männer 6,3±1,5, der Frauen 6,3±1,3 nach UIAA-Skala. 8% der Frauen (Männer 3,1%) wiesen einen Body Mass Index <18,5 auf (p=0,017), nur 55% (Männer 84%) kletterten im Vorstieg (p<0,005).

Die Männer gaben für das letzte Jahr 398 Beschwerden an, die Frauen 183. Es ergab sich eine Verletzungsrate pro 1000 Stunden Training/Klettern von 1,69 bei den Männern (Frauen 1,75). Die obere Extremität der Männer war zu 71% betroffen (Frauen 64%) und die untere zu 22% (Frauen 27%).

Die Männer kletterten nicht signifikant schwerer oder häufiger, gaben aber mit 14% (Frauen 7%) signifikant mehr Kapselzerrungen (p=0,044) und mit 17% (Frauen 10%) mehr Epicondylitiden des Ellenbogens (p=0,038) an. Keine signifikanten Unterschiede fanden sich bei den Ringbandverletzungen, den Tendovaginitiden der Finger, einem Impingement-Syndrom der Schulter, einem Lumbrical Shift-Syndrom oder Meniskusproblemen am Knie.

Es ergaben sich keine gravierenden Unterschiede zwischen Männern und Frauen bei den trainingsbedingten Beschwerden. Ob ein geringer BMI bei Frauen ein Risikofaktor ist, ob intensives Nachstiegsklettern dem Vorstieg gleichzusetzen ist und ob Männer eine prädisponierende Klettertechnik verwenden, muss weiter untersucht werden.

Referat Nr. 5, Sitzung PO-1 (PP) (2012-10-05 09:00):

Verletzungsinzidenz und Einsatz des Functional Movement Screen im Herren-Amateur-Volleyball

aus der Fünten K, Hilt K, Meyer T

Universität des Saarlandes, Institut für Sport- und Präventivmedizin

Einleitung: Es existieren nur wenige Studien zu Verletzungen im deutschen Herren-(Amateur-)Volleyball. Diese Studie untersuchte die Verletzungsinzidenz und den Einsatz des Functional Movement Screen (FMS) als mögliches Screeninginstrument für die Verletzungen in dieser Sportlerpopulation.

Methoden: Untersuchungszeitraum Saison 2010/11 (inkl. Vorbereitung). 10 Herren-Amateur-Volleyball Teams (1x Regional-, 4x Oberliga- und 5x Verbandsliga) mit insg. 106 Spielern (26,0±7,4 Jahre, 185±6cm, 24,1±2,5kg) nahmen teil. Die Datenerhebung erfolgte standardisiert in Anlehnung an das FIFA Konsensus Statement zur Durchführung von Verletzungsstudien im Fußball (Fuller et al. 2006): Vor Saisonbeginn Erhebung der Basisinformationen, orthopädische Untersuchung, FMS-Test; saisonbegleitende Dokumentation der Trainings- und Spielexpositionszeiten sowie der Verletzungen.

Ergebnisse: Es traten insg. 96 Verletzungen auf, 25 (26%) im Spiel und 71 (74%) im Training. Die Gesamtverletzungsinzidenz pro 1000 Volleyballstunden lag bei 7,52 [95% CI 6,16-9,19]. Spiel- (7,19/1000 Spielstd. [4,86-10,64]) und Trainingsinzidenzen (7,65/1000 Trainingsstd. [6,06-9,66]) unterschieden sich nicht. 40% (n=38) der Verletzungen erforderten keine Verletzungspause (non-time-loss Verletzungen). Schwere Verletzungen (Dauer >28 Tage) erlitten 9% (n=9). Die durchschnittliche Verletzungsdauer betrug 10,2 Tage. Am häufigsten ereigneten sich Gelenkdistorionen an den Fingern (27%, n=26). Die meiste Ausfallzeit verursachten Ligamentverletzungen am Sprunggelenk (n=5, insg. 151 Ausfalltage) und das Impingementsyndrom am Schultergelenk (n=10, insg. 149 Ausfalltage). Der durchschnittliche FMS-Score lag bei 14,5±2,1 Punkten (min. 10, max. 19 Punkte). Es ließ sich kein „Cut-off“ Punkt finden, der auf ein erhöhtes Verletzungsrisiko hinwies.

Diskussion: Im Volleyball treten überwiegend Bagatellverletzungen auf, die keine (40%) oder eine maximal 3-tägige Verletzungspause (17%) erfordern. Die Gesamtverletzungsinzidenz lag mit 7,52/1000 Volleyballstunden höher als in bisher veröffentlichten Studien (1,7-5,2/1000Std.). Der FMS eignete sich nicht als Screeninginstrument für Verletzungen für diese Sportlerpopulation.

Referat Nr. 7, Sitzung PO-1 (PP) (2012-10-05 09:00):

Risiko für VKB-Rupturen nach Einführung der 3. Deutschen Profiligen im Fußball

¹Krutsch W, ¹Zellner J, ¹Baumann F, ¹Nerlich M, ^{1,2}Angele P

¹Universitätsklinikum Regensburg

²Sportropaedicum Regensburg

Einleitung: Die Inzidenz von fußballspezifischen Verletzungen wurde bisher in vielen Studien untersucht. Seit der Saison 2008/09 wurde eine neue 3. Profiligen im Deutschen Fußball eingeführt. Im Hinblick auf die allgemeine Verletzungsinzidenz und speziell VKB-Rupturen wurde diese Situation über eine Saison untersucht.

Methodik: In einer prospektiven kontrollierten Studie wurde die Inzidenz von fußballspezifischen Verletzungen bei Einführung der 3. Deutschen Profiligen im Fußball im Vergleich zu den neugeordneten Regionalligen eine Spielklasse darunter untersucht. 408 Spieler aus 13 von 20 Teams der neuen 3. Liga und aus 11 von 20 randomisierten Teams der 3 Regionalligen wurden in der Studie analysiert.

Ergebnisse: Die anthropometrischen Daten der Spieler beider Gruppen zeigten keine signifikanten Unterschiede, wobei das Durchschnittsalter bei 23,5 Jahren in der 3. Liga und bei 23,4 Jahren in den Regionalligateams lag (p>0,05). Die Gesamtzahl an Trainings- und Spielstunden in dieser Saison war in der 3. Liga 96.303 Stunden und in den Regionalligateams 54.321 Stunden (p<0,01). Die Inzidenz aller Verletzungen sowie die Verletzungsmuster zeigten keinen Unterschied in beiden Fußballklassen (p>0,05). Es konnte aber eine signifikante Erhöhung der VKB-Rupturen in der neuen 3. Profiligen verglichen mit den Teams der Regionalligen gezeigt werden (5,2% zu 1,9%, p<0,01). Das gespielte Fußballlevel in der Vorsaison war bei den allgemeinen Verletzungen kein Risikofaktor in beiden Gruppen. Dagegen entstanden 14 der 16 VKB-Rupturen in beiden Gruppen bei Spielern, die eine Saison vorher noch in einer Spielklasse tiefer gespielt haben. Vorverletzungen zeigten sich in der gesamten Population während der Saison als wichtiger Risikofaktor für einen Anstieg der Schwere einer Verletzung.

Fazit: Die Einführung einer neuen Profiligen im Fußball mit Änderung von Trainingsintensität und Leistungsfähigkeit resultierte in einem Anstieg der Inzidenz von VKB-Rupturen. Spezifische Trainingskonzepte speziell für Spieler mit einer Veränderung der Spielintensität sind notwendig um das Risiko für schwere Knieverletzungen zu vermeiden.

Referat Nr. 6, Sitzung PO-1 (PP) (2012-10-05 09:00):

Mögliche Auswirkungen eines integrierten Athletiktrainings auf die Verletzungszahlen

Stein D

Institut für Sport- und Bewegungsmedizin, Hamburg

Einleitung: Verschiedene Arbeitsgruppen wie das „FIFA Medical Assessment and Research Center“ (1) sowie das „Oslo Sports Trauma Research Center“ (2,3), haben sich mit Häufigkeiten und Ursachen von Verletzungen im Fußball beschäftigt. Die Ergebnisse zeigen, dass die häufigsten Verletzungen im Fußball an den unteren Extremitäten auftreten. Dies ist mit hohen Kosten für die Vereine durch Ausfallzeiten verletzter Spieler verbunden. Wir untersuchten die Frage, ob diese Verletzungszahlen durch ein gezieltes Athletiktr. reduziert oder sogar vermieden werden können. In einer Vorstudie konnten wir bereits den Einfluß eines Athletiktrainings auf die Verletzungszahlen einer Saison bei einer Profi Mannschaft darstellen (4).

Methodik: Über einen Zeitraum von 4 Spielzeiten (06/07-09/10), wurde in regelmäßigen Abständen bei einer Profifußballm. Daten über die Ausdauer-, Sprint-, und Sprungfähigkeit so-wie der Kraft verschiedener Muskelgruppen erhoben. Zusätzlich wurden die Verletzungen während der Saison dokumentiert. Während 06/07 noch kein Athletiktraining stattfand, wurde es in den kommenden Spielzeiten regelmäßig in das Training integriert. Verglichen wurden daher die Verletzungsdaten des Kaders 06/07 mit dem Kader aus 09/10. Dazu wurden die Spieler in drei Gruppen aufgeteilt. Gr. 1 Spieler mit mind. 1 Spiel in der Saison (06/07 n=25, 09/10 n=26), Gr.2=Spieler mit mind. 50% Spielanteil in der Saison (06/07 n=12; 09/10 n=11), Gr.3 n=9 Spieler die in allen 4 Spielzeiten im Kader waren.

Ergebnisse: Eine Vorstudie zeigte bereits sign. Verbess. der Athletik in allen drei Gruppen (5). Die Anzahl der Verletzungen der unteren Extremitäten entwickelte sich wie folgt:

N (Gr.1) von 4,15±2,2 (06/07, n=25) auf 2,35±1,2 (09/10, n=26) (p<0,01)

N (Gr.2) von 4,92±1,4 (06/07, n=12) auf 2,36±1,4 (09/10, n=11) (p<0,01)

N (Gr.3) von 4,33±1,7 (06/07) auf 2,67±1,6 (09/10) (p<0,05, n=9)

Diskussion: Es konnte in allen Gruppen eine hoch sign. Verbesserung der Verletzungszahlen beobachtet werden. Da das Trainerteam während des Beobachtungszeitraums unverändert blieb dürften die Effekte weitgehend auf das systematisch regelmäßig durchgeführte Athletiktraining zurückzuführen sein.

Referat Nr. 8, Sitzung PO-1 (PP) (2012-10-05 09:00):

Statische und dynamische posturale Kontrolle bei Sportlern langfristig nach Sprunggelenksverletzung

¹Steib S, ²Zech A, ¹Pfeifer K

¹Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg

²Universität Hamburg

Nach Distorion des oberen Sprunggelenks (OSG) wird zwischen Betroffenen unterschieden, die chronische Funktionseinschränkungen und Instabilitäten entwickeln und solchen, die volle Funktionsfähigkeit wiedererlangen (Coper). Über die Mechanismen besteht bislang Unklarheit, diskutiert werden jedoch Aspekte der sensomotorischen Kontrolle. Während die sensomotorische Kontrolle akut nach OSG-Distorion und bei chronischer Instabilität bereits gut untersucht ist, existieren bislang kaum Studien zur langfristigen Entwicklung bei Copern.

63 Athleten wurden eingeschlossen: (Coper) 32 Sportler nach Distorion des oberen Sprunggelenks (22m, 10w, Alter: 23,61±3,12 Jahre, Größe: 177,42±8,80 cm, Gewicht: 73,65±11,41 kg) und (KG) 31 Probanden ohne vorausgegangene Verletzungen der unteren Extremitäten (19m, 12w, Alter: 24,58±3,31 Jahre, Größe: 176,00±7,82 cm, Gewicht: 70,61±9,99 kg). Als Coper wurden definiert: eine schwere OSG-Distorion (≥21d Sportausfall) in den vorausgegangenen drei Jahren; vollständige Wiederaufnahme aller sportlichen Aktivitäten mindestens sechs Monate vor Studienteilnahme; keine anhaltenden Beschwerden (Schmerz, Schwellung, Instabilität); keine weiteren Verletzungen der unteren Extremitäten ≤3Jahre. Zur Beurteilung der posturalen Kontrolle wurden zwei Zielgrößen erhoben: (statisch) die Schwankungsgeschwindigkeit des Kraftangriffspunktes (vCOP) im Einbeinstand auf einer Kistler-Kraftmessplatte und (dynamisch) die maximale Reichweite in vier Richtungen (anterior, medial, lateral, posterior) des „star excursion balance test“ (SEBT).

Es konnten keine signifikanten Gruppenunterschiede in der statischen posturalen Kontrolle festgestellt werden (vCOP: KG=2,41cm/s; Coper=2,65cm/s; p=0,128). Coper zeigten eine reduzierte mittlere Reichweite im SEBT (KG=102,01; Coper=98,85; p=0,061) mit signifikanten Unterschieden in Richtung anterior (KG=101,91; Coper=98,33; p=0,032).

Sportler weisen langfristig nach einmaliger Sprunggelenksdistorion Defizite in der dynamischen, nicht aber der statischen posturalen Kontrolle auf. Diese können das Risiko eine Wiederverletzung erhöhen und sollten bei einer fundierten Untersuchung berücksichtigt werden.

Referat Nr. 9, Sitzung PO-1 (PP) (2012-10-05 09:00):

Schmerzprävalenz und Trainingsumfang bei Nachwuchsathleten im Längsschnitt

Müller S, Müller J, Otto C, Fröhlich K, Weber J, Mayer F

Universität Potsdam

Bei Nachwuchsathleten ist eine Punktprävalenz für subjektive, in aller Regel belastungsabhängige Beschwerden zwischen 25-40% bekannt. Unklar ist jedoch, ob diese Beschwerden bereits vor Beginn der leistungssportlichen Karriere bestehen und ob ein Zusammenhang zum Trainingsumfang bei Aufnahme eines systematischen Trainings herzustellen ist. Ziel der Studie ist daher die Erfassung des Verlaufs der Punktprävalenz subjektiver Beschwerden in Abhängigkeit des Trainingsumfangs bei Nachwuchsleistungssportlern im Längsschnitt über einen Zeitraum von 15 Monaten.

68 Athleten (44m/24w; 12±0,6j; 158±8cm; 46±9kg; Trainingsumfang: 5±3,4h/Woche) aus 10 Sportarten wurden mittels eines standardisierten Fragebogens zu 3 Zeitpunkten interviewt (M0=Einschulungsuntersuchung 2 bis 9 Monate vor Schuljahresbeginn der 7. Klasse an einer Sportschule; M1=Feldmessung 2 Monate nach Schuljahresbeginn (fester Zeitpunkt); M2=Feldmessung am Schuljahresende - 11 Monate nach Schuljahresbeginn (fester Zeitpunkt)). Erfasst wurden die (akuten) subjektiven Beschwerden unabhängig von der Lokalisation sowie der Trainingsumfang. Die Auswertung erfolgte deskriptiv (%) und hypothesenprüfend (Cochran-Q-Test; t-Test; $\alpha=0,05$).

Die Anthropometrie von M0 bis M2 (Δ Zeit: 1,3±0,1J) zeigt, dass die Athleten im Mittel 7,7±3,3cm größer und 7,8±4,1kg schwerer wurden. Die Schmerzprävalenz unterschied sich zwischen den Messungen ($p<0,001$) und zeigte an M0 die niedrigsten und an M1 die höchsten Werte (M0: 15%; M1: 43%; M2: 22%). Der Trainingsumfang stieg von 5,0±3,4h/Woche (M0) auf 11,8±3,7h/Woche an M1 und 12,4±3,1h/Woche an M2 und nahm damit um 148% zu. Der Trainingsumfang war an M2 bei Nachwuchsathleten mit Schmerz höher als bei Nachwuchsathleten ohne Schmerz ($p=0,006$), nicht aber an M0 oder M1 ($p>0,05$).

Die Punktprävalenz von Schmerzen bei Nachwuchsleistungssportlern stieg bei zunehmender Belastung im Rahmen einer Sportschule deutlich an, zeigt im weiteren Verlauf allerdings eine Reduktion. Nach initial erhöhter Schmerzprävalenz (M1) ist somit eine Anpassung an das systematische Training zu diskutieren. Eine mögliche kritische Höhe des Trainingsumfangs in Hinblick auf subjektive Schmerzen ist zu klären.

Referat Nr. 11, Sitzung PO-1 (PP) (2012-10-05 09:00):

Is Walking Alone Sufficient to Maintain Muscle Strength in Old Adults?

Hortobágyi T

UMCG, Niederlande

Old adults use walking in an effort to maintain levels of physical activity and function. The purpose of the study was to clarify if walking alone is sufficient to circumvent losses in function and mobility in old adults or it would have to be combined with strength training. Healthy old adults were randomly assigned to a walking (W, n=12) or a walking+strength training (W+S, n=12) exercise group in a retirement center and tested at baseline then bimonthly for 12 months for measures of function. Both groups followed ACSM exercise training guidelines. Relative to baseline, at 12 months W+S lifted 9.0 (SD±3.8) kg more in two-legged 3-RM knee extension, improved 4.2 (±2.3) kg in handgrip strength, performed 11 more knee extension repetitions at 75% of the initial 1RM load, had 5.0 (±2.0) fewer falls, improved gait velocity by 0.51 (±0.99) measured over 400-m path, and walked spontaneously 14.8 minute more per day (all $p<0,05$). Relative to baseline, at 12 months W lifted 8.0 (SD±4.5) kg less in two-legged 3-RM knee extension ($p<0,05$), produced 4.2 (±2.3) kg less in handgrip strength ($p<0,05$), performed 1.4 fewer knee extension repetitions at 75% of the initial 1RM load (n.s.), had no change in the number of falls, walked 0.10 (±0.50) m/s slower measured over 400m, and walked spontaneously 0.31 (±0.2) minute more per day (n.s.). Changes in gait velocity and 3-RM leg strength correlated $r=0,79$ in W+S only. Neither program produced any changes in resting blood pressure and heart rate. Maintaining mobility and independence are key goals in old adults. Walking is often recommended as an exercise modality to maintain function. Within the limitations of the present study it, however, seems that a long-term walking program is actually accompanied by a loss of muscle strength and a dampened function-maintaining effect as compared with W+S. The data suggest that inclusion of 1-2x/week strength training sessions in healthy old adults' exercise program can slow loss of function and perhaps improve spontaneous gait speed. Walking alone does not seem to provide such a protective effect.

Referat Nr. 10, Sitzung PO-1 (PP) 2012-10-05 09:00):

Einfluss unterschiedlicher Formen der Vibration auf die Maximalkraft der Oberschenkelmuskulatur

¹Dalichau S, ¹Buhlmann J, ²Trost C, ²Fikus M, ¹Möller T

¹BG Unfallambulanz und Rehazentrum Bremen

²Universität Bremen, Institut für Sportwissenschaften

Einleitung: Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Erfassung kurzfristiger Effekte sinusförmiger und stochastisch-randomisierter Ganzkörpervibration auf die isometrische Maximalkraft der Oberschenkelmuskulatur.

Methodik: 30 männliche gesunde Freizeitsportler ohne Krafttrainingserfahrung im Alter zwischen 20 und 30 Jahren wurden auf zwei Versuchs- (VG1/2) und eine Kontrollgruppe (KG) randomisiert. Alle 3 Gruppen führten 3 isometrische Maximalkrafttests der Kniestreck- (90°, 60°, 30°) und der Kniebeugemuskulatur (10°, 40°, 70°) im Abstand von je 7 Tagen durch. Die Probanden der VG1 absolvierten unmittelbar vor dem 2. Krafttest ein sinusförmiges Vibrationstraining (stehend auf Fußplatte (Fpl); 5x60s mit 60s Pause; Frequenz: 26Hz; Amplitude: 4,2mm) und direkt vor dem 3. Krafttest eine stochastisch-randomisierte Vibration (stehend (Fpl); 5x60s bei 60s Pause; Frequenz: 8Hz; Amplitude: 3mm; Noise: 3). VG2 wurde demselben Vibrationstraining in umgekehrter Reihenfolge ausgesetzt. Die Teilnehmer der KG hingegen erhielten kein Vibrationstraining.

Ergebnisse: Unter Berücksichtigung des Lerneffekts in der KG von 2% (1. zum 2. Krafttest) sowie von 5% Kraftzuwachs (vom 1. zum 3. Krafttest) ergaben sich weder in VG1 noch in VG2 signifikante Mittelwertunterschiede. Auch eine Differenzierung nach Vibrationsform erbrachte keine bedeutsamen Ergebnisse. Bei individueller Betrachtung der 20 Versuchspersonen konnte jedoch nachgewiesen werden, dass 6 Probanden auf beide Vibrationsformen gleichermaßen positiv im Sinne einer deutlichen Kraftzunahme ($p<0,05$) und 6 Teilnehmer auf die Vibration grundsätzlich negativ mit einer Kraftabnahme ($p<0,05$) antworteten. 8 Probanden hingegen reagierten auf keine der beiden Vibrationsapplikationen.

Diskussion: Die Resultate der vorliegenden Untersuchung bestätigen bei allgemeiner Betrachtung die Inkonsistenz bisheriger Studienergebnisse. Schwerpunkt zukünftiger Forschungsarbeiten sollte die Identifizierung von Prädiktoren (Anthropometrie, Körperkomposition etc.) sein, die helfen, Responder von Non-Respondern zu unterscheiden und somit den Benefit zielgerichteter Vibrationstrainings zu erhöhen. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse scheint der Gebrauch von Dopingsubstanzen bereits bei Schülerinnen und Schülern der Klassenstufen 8 und 9 ein zumindest beginnendes Problem darzustellen, wengleich die Prävalenz des Dopings deutlich unter der des Gebrauchs illegaler und insbesondere legaler Drogen liegt. Die Einleitung und Durchführung präventiver Maßnahmen gegen Doping sollte daher bereits in diesen Altersgruppen beginnen, um eine nachhaltige Primärprävention sicherzustellen.

Referat Nr. 12, Sitzung PO-1 (PP) (2012-10-05 09:00):

Der Beitrag der Pronatoren und Supinatoren des Fußes zur Gleichgewichtskontrolle im Alter

Hagen M, Seidel S, Sanchez-Bergmann D, Hennig E

Universität Duisburg-Essen

Neben der Koordination ist die Gleichgewichtskontrolle beim Menschen von der Fähigkeit der Muskulatur abhängig, über Zugspannungen die Gelenke und somit die Teilkörperschwerpunkte zu stabilisieren. Bei der biomechanischen Betrachtung eines Sturzes, der meist aus dem Stolpern beim Gehen resultiert, befindet sich der betroffene Mensch in der einbeinigen Standphase. Gerade in dieser Situation sind die Pronatoren und Supinatoren des Fußes hoch aktiv. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Identifikation des Beitrags der Pronatoren und Supinatoren zur Kontrolle des Gleichgewichts bei jungen und älteren Menschen.

Untersucht wurden je 40 jüngere (20-30 Jahre) und ältere (>65 Jahre) Menschen, zu gleichen Teilen Männer und Frauen. Die Schwankungen des Körperschwerpunkts (KSP) beim Einbeinstand sowie die Stabilitätsgrenzen bei Neigetests nach anterior-posterior (AP) und medio-lateral (ML) wurden mit einer Kistler-Kraftmessplattform erfasst. Synchron dazu wurden die Muskelaktivitäten der mm. tib. ant., gastroc. lat., per. long. und vast. lat. per EMG abgeleitet. Die maximalen resultierenden isometrischen Pronatoren- und Supinatorenmomente wurden in fünf anatomischen Winkeln um die untere Sprunggelenkchase bestimmt. Über Korrelations- und Regressionsanalysen wurden die Zusammenhänge zwischen den Muskelkraft- und Gleichgewichtskenngrößen ermittelt.

Ausmaß und Geschwindigkeit der KSP-Schwankung beim Einbeinstand und die Muskelkraft nehmen mit steigendem Alter geschlechtsunabhängig ab. Die posturale Kontrolle beim Einbeinstand ist ausschließlich vom Alter abhängig (KSP-Strecke: $R^2=0,4$; $P<0,001$; KSP-Geschwindigkeit: $R^2=0,38$; $P<0,001$). Von den Prädiktoren BMI, Alter, Geschlecht, Fußlänge und Muskelkraft werden die Stabilitätsgrenzen nach AP ($R^2=0,42$, $P<0,001$) und ML ($R^2=0,2$, $P<0,05$) besonders von der Muskelkraft der Pronatoren beeinflusst. Da die Muskelkraftsteigerung der Unterschenkelmuskeln, insbesondere der Pronatoren des Fußes, zur Verbesserung der Stabilitätsgrenzen beiträgt, wird nun ein Pronatoren-/Supinatorenkrafttraining mit dem Ziel der Verbesserung der Gleichgewichtskontrolle bei älteren Menschen in einer Interventionsstudie angestrebt.

Referat Nr. 13, Sitzung PO-1 (PP) (2012-10-05 09:00):

Intra-individuelle Variabilität der Stabilität beim Einbeinstand auf einer instabilen Plattform

Mauch M, Kälin X

Rennbahnklinik, Schweiz

Bisherige Studien zur posturalen Stabilität beziehen sich auf den Einsatz von stabilen Untergründen (z.B. Druckmessplatte), um im ein- oder beidbeinigen Stand die Stabilität zu testen. Für ein sportliches Kollektiv an Patienten lässt diese (einfache) Testform jedoch nur wenig differenzierte Aussagen zu. Die Testung im Einbeinstand auf einer instabilen Plattform ist dagegen ein noch selten genutztes Verfahren im klinischen Gebrauch. Ziel dieser Studie war die intra-individuelle Variabilität bei wiederholten Messungen an ein und derselben Person auf einer instabilen Plattform zu untersuchen.

27 aktive Probanden (♂8, ♀19) im Alter zwischen 20-34 Jahren wurden in die Studie eingeschlossen. Die Messung mit dem Pro-Kin Line B System (TecnoBody™) umfasste einen 30sec dauernden einbeinigen Stabilitätstest mit einer Plattform-Einstellung von 10 (instabil). Nach einer Aufwärmphase wurden zwei Testreihen mit jeweils 3 Testversuchen durchgeführt. Die Stabilität wurde quantifiziert mit den Parametern: Perimeter (Verlauf des COP [mm]), Ellipse (Fläche des COP [mm²]) und Rumpfabweichung (Neigung des Rumpfes [°]).

Der Perimeter lag im Durchschnitt bei 1067±371mm in Testreihe 1 (T1) und 933±330mm in Testreihe 2 (T2). Der Root Mean Square Error (RMSE) beim Perimeter lag bei 114,2mm in T1 und 96,1mm in T2. Für die Ellipse lagen die Mittelwerte bei 418±171mm² (T1) und 357,6±139mm² (T2), mit einem RMSE von 120,4mm² (T1) und 91,1mm² (T2). Die Rumpfabweichung ergab Mittelwerte von 6,0±3,3° (T1) und 5,4±4,2° (T2) mit einem RMSE von 4,5° (T1) und 4,3° (T2).

Die Ergebnisse zeigen für alle drei Messparameter eine Verbesserung von Testreihe 1 zu Testreihe 2, was – trotz des Aufwärmens und der Probe-Testreihe – auf einen Lernprozess hindeutet. Obwohl es sich bei der Stichprobe um eine junge sportliche Stichprobe handelt, zeigte sich eine grosse relative (Variationskoeffizient) als auch absolute (RMSE) Variabilität, was durch den Schwierigkeitsgrad der Bewegungsaufgabe begründet sein könnte. Die vorliegenden Testergebnisse sollten bei der Interpretation von Stabilitätstests im täglichen klinischen Einsatz berücksichtigt werden.

Referat Nr. 15, Sitzung PO-1 (PP) 2012-10-05 09:00):

Einfluss der muskulären Vorspannung auf die maximale schnelle Adaptive Kraft: Der Boost-Effekt

Schaefer L, Hoff M, Barnick D, Bittmann F

Universität Potsdam

Die willkürliche Aktivierungsfähigkeit der Muskulatur stellt einen limitierenden Faktor bzgl. der Schnellkraft dar. Selbst Spitzensportler weisen ein Kraftdefizit von mind. 10-15% auf. Um die willkürliche Aktivierungsfähigkeit zu erhöhen, können mehrere muskelphysiologische Gesetzmäßigkeiten genutzt werden: das Prinzip der Anfangskraft, das Erreichen supramaximaler Kräfte bei Exzentrik, die Proportionalität zwischen Kraft und exzentrischer Geschwindigkeit sowie das Erreichen der Absolutkraft durch max. isometrische Vorspannung. Die vorliegende Studie sollte überprüfen, ob die maximale schnelle Adaptive Kraft (sAFmax) durch die Intensität der muskulären Vorspannung beeinflussbar ist.

Bei n=20 Sportstudenten (m=10, w=10) wurde die sAFmax des M. quadriceps femoris mit dem pneumatischen Messsystem SeBit bei drei verschiedenen Gerätevordruckeinstellungen (0,4-0,8-1,2 bar) erfasst. Es wurden je 5 Messungen bilateral durchgeführt.

Bei einer Vordrucksteigerung von 0,4 auf 1,2 bar konnte ein Kraftzuwachs um 14,64% festgestellt werden (SD±9,9; range: -0,59%...39,27%). Der Großteil des Zuwachses (10,65%) war bereits bei der ersten Vordruckerhöhung von 0,4 auf 0,8 bar zu verzeichnen. Die Ergebnisse zeigen, dass im Schnellkraftbereich die Vorspannung der Muskulatur einen signifikanten Einfluss auf die sAFmax hat (F[2,76]=87,684, p=0,00, α<0,05, η²=0,720) – der Faktor Geschlecht zeigt dabei keinen signifikanten Einfluss auf die Kraftsteigerung (F[1,34]=1,563, p>0,05).

Höhere isometrische Vorspannung der Muskulatur hat einen kraftsteigernden Effekt auf die sAFmax. Für dieses Phänomen führen wir den Begriff Boost-Effekt ein. Da die willkürliche Aktivierungsfähigkeit in erheblichem Maße trainierbar ist, liegt es nahe, hier eine Reserve für eine Trainingsoptimierung zu sehen. Perspektivisch könnte überprüft werden, ob der Boost-Effekt im Training – insb. von Schnellkraftsportarten – zusätzlich leistungssteigernd wirken kann.

Referat Nr. 14, Sitzung PO-1 (PP) (2012-10-05 09:00):

Adaptation der Achillessehndicke bei Nachwuchssportlern unterschiedlicher Sportarten

Cassel M, Fröhlich K, Riegels N, Senf M, Kuhnke M, Mayer F

Universität Potsdam, Hochschulambulanz

Einleitung: Der Einfluss sportlicher Belastung auf die physiologische Sehndicke der Achillessehne (AS) wird kontrovers diskutiert. Unklar ist, inwiefern Art, Dauer und Umfang sportlicher Belastung eine Zunahme des Sehndurchmessers bewirken. Ziel der Studie war es deshalb, den Einfluss unterschiedlicher sportartpezifischer Belastungsformen auf die AS-Dicke bei Nachwuchssportlern vor Einschulung in eine Eliteschule des Sports (Land Brandenburg) bzw. nach einigen Jahren Training in unterschiedlichen Sportarten zu ermitteln.

Methodik: Bei 313 beschwerdefreien Nachwuchssportlern (12,5±1,5 Jahre; 158±14cm; 47±12kg) wurden je beide AS mittels eines hochauflösenden Ultraschallgerätes (Xario, Toshiba) untersucht. Im Longitudinalschnitt wurden die Sehndicken beider AS 2cm proximal des Calcaneus bestimmt und nachfolgend der Mittelwert berechnet. Die Sportler wurden nach ihrem Alter in 2 Kategorien unterteilt (Gruppe 1: 11,8±0,5 Jahre; Gruppe 2: 15,1±1,3 Jahre). Die Sportarten wurden nach Art der Belastung in Gruppen kategorisiert (B=Ballspiel, L=Leichtathletik, R=Radsport, W=Wassersport, Z=Zweikampf). Die Auswertung erfolgte deskriptiv und hypothesenprüfend (t-Test für unverbundene Stichproben, einfaktorielle ANOVA; α=0,05).

Ergebnisse: Es konnten keine signifikanten Unterschiede in den mittleren AS-Dicken nachgewiesen werden. Dies gilt sowohl für den sportartübergreifenden Vergleich zwischen beiden Altersgruppen (Gruppe 1: 5,1±0,6mm; Gruppe 2: 5,0±0,6mm; p>0,05) als auch für den Vergleich der Sportarten innerhalb und zwischen beiden Altersgruppen (Gruppe 1: B: 5,2±0,6mm, L: 5,1±0,5mm, R: 5,0±0,5mm, W: 5,1±0,6mm, Z: 5,0±0,5mm; Gruppe 2: B: 5,3±0,7mm, L: 5,1±0,6mm, R: 4,8±0,6mm, W: 5,0±0,6mm, Z: 5,0±0,7mm; p>0,05). Schlussfolgerung: Die Sehndicke der AS liegt bei sportlich aktiven Kindern ab 10 Jahren bereits auf dem Niveau Erwachsener. Eine Anpassungsreaktion auf vermehrte sportliche Belastung im Sinne einer Dickenzunahme der AS kann bei Nachwuchssportlern dieses Alters nicht beobachtet werden. Zur endgültigen Beurteilung einer möglichen Adaptation der Sehne auf sportliche Belastung müssen Ergebnisse aus Längsschnittstudien abgewartet werden.

Referat Nr. 16, Sitzung PO-1 (PP) (2012-10-05 09:00):

Slacklinetrainingseffekte bei Grundschulern auf Gleichgewicht, Muskelaktivierung und Sprungkraft

Donath L, Roth R, Rueegge A, Groppa M, Zahner L, Faude O

Universität Basel, Schweiz

Vereinzelte Studien untersuchten Effekte eines Slacklinetrainings (Balancieren über lose gespanntes Gurtband) auf die neuromuskuläre Leistungsfähigkeit. Obwohl Slacklines als attraktive Form des Gleichgewichtstrainings zunehmend in Schulen und Vereinen eingesetzt werden, existieren keine wissenschaftlichen Befunde für Kinder. Aus diesem Grund wurde der Einfluss eines Slacklinetrainings auf das Gleichgewicht, die Muskelaktivierung und Sprunghöhe bei Grundschulern untersucht.

21 Grundschüler der 4. Klasse (INT: Alter: 10,1±0,4 Jahre, Größe: 1,39±0,05m, Gewicht: 33,1±4,5kg, Sportverein pro Woche (SV): 2,4±1,9h) trainierten 5x pro Woche über 6 Wochen für täglich 10 Minuten. Die Parallelklasse (KON: Alter: 10,0±0,4 Jahre, Größe: 1,40±0,06m, Gewicht: 34,7±7,4kg, SV:1,8±1,2h) trainierte nicht (keine anthropometrischen Gruppenunterschiede). Vor und nach Intervention wurden die Spurlänge des Kraftangriffspunktes (KAP) im statischen und dynamischen Ein- und Zweibeinstand, die ein- und beidbeinigen (bdb) Standzeiten auf der Slackline, das Balancieren über 6,4,5 und 3cm breite Balken und, die Sprunghöhe im Counter movement jump untersucht. Zusätzlich wurde ein Teil der Schüler (INT/KON, n=8) elektromyografisch (oEMG) am tibialis anterior, soleus und gastrocnemius untersucht. Signifikante Zeit- (prä vs. post) x Gruppe- (INT vs. KON) Interaktionen mit großen Effektstärken (bdb: η²p=0,22; re: η²p=0,17; li: η²p=0,19) wurden für die Slackline-Standzeiten gefunden (bdb: INT, prä: 5 (3) s vs. post 17 (4) s, p<0,001; re: INT, prä: 8 (6) s vs. post 38 (36) s, p<0,001; li: INT, prä: 11 (16) s vs. post 49 (56) s, p<0,001). Die Kontrollgruppe verbesserte sich nicht signifikant. Trends zu signifikanten Interaktionseffekten mit relevanten Effekten wurden nur für den 4,5cm Balken (p=0,08), dyn. Einbeinstand links (p=0,06), soleus (p=0,10) und tibialis (p=0,13) beobachtet.

Grosse Effekte treten in trainingspezifischen Testsituationen auf. Vereinzelte moderate Effekte sind in Slackline ähnlichen Gleichgewichtstests und in der Muskelaktivierung beobachtbar. Transferleistungen spezifischer Anpassungen auf andere Anforderungen (Sprungkraft, statisch GG) sind bei Kindern fraglich.

Referat Nr. 17, Sitzung PO-1 (PP) (2012-10-05 09:00):

Gelenkspezifische Beurteilung von Reflex- und Willkürmotorik bei Infantiler Cerebralparese

¹Mitternacht J, ²Petzke W, ¹Lampe R

¹Orthopädische Klinik im Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität-München
²Ingenieurbüro W. Petzke, München

Die infantile Cerebralparese (ICP) ist die Folge einer bleibenden Schädigung des Gehirns um die Geburt. Sie verursacht eine Fehlregulation des Muskeltonus, die sehr häufig in Spastik resultiert. Das Auftreten im Spitzfuß und bei weiteren Gelenkfehlstellungen löst über Dehnungsreize im Muskel-Sehnenapparat die Reflexmotorik aus und bewirkt damit das typische spastische Gangmuster. Es wird versucht, eine therapierelevante, Gelenk- und Muskel-spezifische Differenzierung zwischen den Anteilen der spinalen Reflexmotorik und der zentralen Willkürmotorik zu ermöglichen.

An Jugendlichen mit Hemi- und Tetraparese wurden kinematische und kinetische Messungen beim Gehen und auf einem Fahrradergometer gemacht, die die Pedalkräfte in ihren Komponenten tangential und radial zur Drehrichtung über den gesamten Bewegungszyklus differenzieren kann, ebenso die Leistungsanteile zwischen linkem und rechtem Bein und die Leistungsanteile der an der Bewegung beteiligten Hüft- Knie- und Sprunggelenke. Auf dem Fahrrad ist eine muskelaktivierende Reflexmotorik weitgehend ausgeschaltet, anders als beim Gehen, bei dem ein initialisierender Bodenkontakt stattfindet. Aus dem Vergleich beider Messungen kann auf die Bedeutung der Reflex- und der Willkürmotorik für den Patienten zurückgeschlossen werden.

Bei Patienten mit ICP macht sich der reduzierte Willkürzugriff auf die Muskulatur in einem erheblichen Defizit der Gelenkleistungen bemerkbar. Bei Hemiparese zeigte sich eine Reduktion des Anteils des parietischen Beins an der Gesamtleistung weit unter den aus dem reduzierten Muskelvolumen zu erwartenden Anteil. Bei gehfähigen, aber im motorischen Ablauf der Gehbewegung auffälligen Jugendlichen mit Tetraparese fiel der symmetrische Bewegungsablauf auf dem Fahrradergometer, bei allerdings sehr geringer Gesamtleistung der Tretebewegung auf.

Aus den gemessenen Daten lässt sich eine gelenkspezifische Funktionsdiagnostik ableiten. Es kann eine Aussage darüber gemacht werden, welche Muskeln bei konservativem Vorgehen trainiert werden sollten und könnten. Auch ein Training der Körperwahrnehmung kann in diesem Zusammenhang erfolgversprechend sein, wenn das Ergometer zum Feedback eingesetzt wird.

Referat Nr. 19, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

Pathologische kardiale Anpassungen an physiologisches Training durch beta-Parvin knock out in Mäusen

¹Suhr F, ²Thievensen I, ³Dewald O, ¹Brixius K, ⁴Fleischmann B, ²Fässler R, ¹Bloch W

¹Deutsche Sporthochschule Köln
²Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried
³Klinik für Herzchirurgie, Universität Bonn
⁴Institut für Physiologie I, Universität Bonn

Mechanische Kräfte vermitteln physiologische und pathologische Herzhypertrophie. Diese Adaptationseigenschaften sind abhängig von Fokalen Adhäsionen. Eine zentrale Fokale Adhäsionsstruktur ist ein ternärer Komplex, bestehend aus Integrin-linked Kinase, Pinch und Parvins (IPP). Für eine physiologische Herzhypertrophie ist eine Anpassung der Kapillaranzahl maßgeblich beteiligt. Gestörte Kapillaranpassungen an physiologische Belastung, z. B. Training, resultiert in maladaptiven kardialen Phänotypen. Signal transducer and activator of transcription (Stat) 3 ist ein Regulator der Kapillarisation durch Phosphorylierung an Y705, die durch beta-Parvin (Parvb) reguliert wird. Ilk-/- resultiert in negativen kardialen Anpassungen, weshalb hier hypothesiert wurde, dass auch Parvb-/- eine maladaptive Anpassung des Herzens bewirkt.

Parvb wurde in Mäusen konstitutiv deletiert. Transverse Aortenkonstriktion (TAC, 3 Wochen) wurde als pathologisches und Lauftraining (EXE, vier Wochen, 5d/Woche, je 30min) als physiologisches Hypertrophiemodell verwendet. Hochoflösende Echokardiographie und histochemische Methoden wurden zur Analyse der Herz- und Kapillaranpassung auf TAC und EXE verwendet. Western Blot diente zur Analyse von Stat3Y705.

Es wurde kein basaler kardialer Phänotyp bei Parvb-/- beobachtet. TAC resultierte erwartungsgemäß in pathologischer Herzhypertrophie, was wieder Erwartung auch bei EXE beobachtet wurde. Diese ging mit reduzierter Kapillarisation einher. TAC zeigte kein verändertes Stat3Y705-Pattern, wohingegen EXE eine reduzierte Phosphorylierung von Stat3 an Y705 bewirkte.

Die Daten aus unserem Parvb-/-Modell zeigen eindeutig, dass Parvb eine zentrale Funktion in der kardialen Anpassungen auf physiologische Belastungen, wie Training, einnimmt. Interessanterweise spielt Parvb keine entscheidende Rolle bei der pathologischen Herzhypertrophie, wie z.B. TAC. Damit beschreiben wir eine sehr selektive Funktion des Parvb in der Herzregulation. Die beobachteten maladaptiven kardialen Anpassungen an physiologisches Training sind offensichtlich abhängig von einer veränderten Phosphorylierung des Stat3 an Y705, wobei dieser Faktor bei TAC keine Rolle zu spielen scheint.

Referat Nr. 18, Sitzung PO-1 (PP) (2012-10-05 09:00):

Machbarkeit einer Maximalkrafttestung bei thrombopenen hämato-onkologischen Patienten

¹Zimmer P, ¹Ebel J, ¹Zopf E, ²Elter T, ¹Bloch W, ¹Baumann F

¹Deutsche Sporthochschule Köln
²Universitätsklinikum Köln

Die meisten Autoren empfehlen ein reines Ausdauertraining für hämato-onkologische Patienten. Krafttraining wird aus Angst vor einer Überlastung des kardio vaskulären Systems, v.a. unter Thrombopenie nur sehr selten eingesetzt. Trotzdem konnten einige Studien zeigen, dass besonders hämato-onkologische Patienten von einem gezielten Krafttraining profitieren können, weil bei diesem Kollektiv häufig lange Immobilisationsphasen und therapiebedingte Muskelatrophien auftreten. In dieser Studie wurde die Machbarkeit eines Maximalkrafttests (MVC) als Assessmentverfahren für ein kontrolliertes Krafttraining überprüft. 29 hämato-onkologische Patienten mit Thrombozytenwerten zwischen 30000/µl bis 70000/µl wurden in die Studie eingeschlossen. 30000/µl wurden als unterste Grenze gewählt, weil dieser Wert in der Literatur als Kontraindikation beschrieben wird. Schmerzen wurden mit dem brief pain inventory (BPI) Fragebogen evaluiert. Ferner wurden alle Komplikationen wie beispielsweise Petechien und Hämatoeme in Schweregrade 1-4 eingeteilt und dokumentiert. Wir konnten keine interventionsassoziierten Komplikationen feststellen und können resümieren, dass ein MVC test mit dem beschriebenen Kollektiv durchführbar ist. Somit kann auch ein Krafttraining für hämato-onkologische Patienten in der Thrombopenie gesteuert werden ohne diese einem zusätzlichen Risiko auszusetzen.

Referat Nr. 20, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

Effekte von Hochintensivem Intervall- und Hochvolumigem-Training auf endotheliale Mikropartikel

¹Wahl P, ¹Mester J, ¹Bloch W, ²Werner N

¹Deutsche Sporthochschule Köln
²Universitätsklinikum Bonn

Endotheliale Mikropartikel (EMP) sind komplexe vesikuläre Strukturen die vom aktivierten oder apoptotischen Endothel abgegeben werden. Es wird vermutet, dass sie eine wichtige Rolle bei der Endothelfunktion und der Angiogenese spielen. Neben ihrer Rolle als Marker für Zellschädigungen, zeigen neuere Untersuchungen ihre Wichtigkeit als Signalelement bei der Zell-Zell-Kommunikation. Das EMP-Profil spiegelt den Endothelstatus wieder und die EMP-Bildung wird durch den Blutfluss bzw. durch Scherkräfte beeinflusst. Da durch Ausdauertraining die Blutflussgeschwindigkeit und damit die Scherkräfte am Endothel verändert werden, war das Ziel der vorliegenden Studie, die Veränderungen der EMP-Konzentration nach unterschiedlichen Ausdauerprotokollen zu untersuchen.

12 Probanden absolvierten 3 unterschiedliche Ausdauerprotokolle in randomisierter Reihenfolge: 1. 120min bei 55% peak power output (PPO); 2. 4x4min bei 95% PPO; 3. 4x30sec "all out". Für die Bestimmung der EMPs wurden jeweils eine pre-, sowie drei post-interventionelle (0', 60', 180') venöse Blutproben entnommen. Die EMP wurden aus Plättchen-armes Plasma mittels Durchflusszytometrie quantifiziert. Positive Fälle für Annexin-V und CD31 und negative für CD42b wurden als EMPs klassifiziert.

Alle drei Ausdauerprotokolle verursachten einen signifikanten Abfall der EMP-Konzentration 60' und 180' nach Ende der Belastung. Es konnten keine Unterschiede zwischen den Protokollen festgestellt werden. Da Ausdauertraining den Blutfluss/die Scherkräfte am Endothel steigert, hatten wir einen Anstieg der EMP erwartet, besonders mit dem Hintergrund früherer Studien, die gezeigt haben, dass Mikropartikel bei Krankheiten mit veränderten Scherkräften erhöht sind. Der hier beobachtete Abfall der EMP-Konzentration könnte durch eine erhöhte Aufnahme aus dem Blutkreislauf erklärt werden. Allerdings sind die genauen Mechanismen einer Mikropartikel-Clearance noch nicht bekannt. Es kann vermutet werden, dass die EMP durch aktive Endozytose in Endothelzellen aufgenommen werden, da ein solcher Prozess schon für Thrombozytäre-Mikropartikel beschrieben wurde und diese die Endothelfunktion und den Endothelzell-Phänotypen modifizieren.

Referat Nr. 21, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

Diurnal variation of arterial stiffness measurement in healthy young individuals

Li Y, Cordes M, Hanssen H, Schmidt-Trucksäss A

Division Sports Medicine, Institute of Exercise and Health Sciences (ISSW), University of Basel, Schweiz

Arterial stiffness can be measured using various non-invasive methods. Whether it is necessary to standardize the time of the day when performing these measurements is not well established. We investigated the possible daytime variation of arterial stiffness using the cardio-ankle vascular index (CAVI) and carotid femoral pulse wave velocity (cfPWV). CAVI was measured oscillometrically and conventional tonometric method was used to measure cfPWV over three time points at 09:00, 13:00 and 17:00 in 23 healthy young individuals (28.3±4.6yr, 7males). Systolic (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) were also monitored.

Results: CAVI showed a significant variation over time with the highest value at 09:00 (6.82±0.15, p=0.03 vs 17:00), decreased at 13:00 (6.33±0.15, p=0.001 vs 09:00) and increased slightly at 17:00 (6.49±0.15). Age, body mass index, SBP and DBP had no significant effect on CAVI.

However, cfPWV was significantly higher at 17:00 (5.90±0.12m/s) than that at 13:00 (5.68±0.12m/s) (p=0.01), but the differences between 09:00 (5.83±0.12m/s) and 17:00, 09:00 and 13:00 were not significant in univariate analysis. In multivariate analysis, age (p=0.006), SBP (p=0.001) and DBP (p=0.001) had significant effect on cfPWV. When cfPWV was adjusted for DBP, the difference between 13:00 and 17:00 became no longer significant.

SBP progressively increased over daytime (09:00, 111.8±1.62mmHg; 13:00, 112.5±1.62mmHg; 17:00, 113.6±1.62mmHg). DBP was markedly lower at 13:00 (67.4±1.04mmHg) compared to 17:00 (69.0±1.04mmHg, p=0.03) and 09:00 (69.1±1.03mmHg). Furthermore, a difference of 10mmHg in SBP at 09:00 was associated with an expected change of 0.0076 in CAVI and 0.4037 m/s in cfPWV; a difference of 10mmHg in DBP was associated with an expected change of 0.1683 in CAVI and 0.4724m/s in cfPWV. Conclusion: Both CAVI and cfPWV demonstrated a diurnal variation with the lowest value observed at 13:00. Therefore, the measurement should be standardized at certain time of day in routine clinical practice.

Referat Nr. 23, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

Körperliche Aktivität, kardiovaskuläres Risiko und lokale arterielle Dehnbarkeit

¹Caviezel S, ^{2,3}Dratva J, ^{2,3}Probst-Henschen N, ^{2,3}Künzli N, ⁴Gaspoz JM, ⁵Rochat T, ¹Schmidt-Trucksäss A

¹Institut für Sport und Sportwissenschaften, Bereich Sportmedizin, Universität Basel, Schweiz

²Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut, Basel, Schweiz

³Universität Basel, Schweiz

⁴Department of Community Medicine and Primary Care, University Hospitals of Geneva, Geneva, Schweiz

⁵Division of Pulmonary Medicine, University Hospitals of Geneva, Geneva, Schweiz

Kardiovaskuläre Erkrankungen sind für 30% der Todesfälle in der Welt verantwortlich. Dabei korreliert die lokale arterielle Dehnbarkeit (Distensibilität) mit dem kardiovaskulären Risiko (kRisiko), einen Event zu erleiden. Weiter ist körperliche Aktivität mit einer Verringerung des kRisikos verbunden. Die vorliegende Studie untersuchte die Assoziation der aktuellen Distensibilität mit dem kRisiko vor 10 Jahren in zwei Aktivitätsniveaus (körperlich Aktive vs. Inaktive).

Bei 1452 Studienteilnehmer (643 Männer (M), 809 Frauen (F), Alter in Jahren ± SD (M 55,09±7,92; F 53,96±8,22)) der SAPALDIA Kohortenstudie wurde das kRisiko anhand des SCORE (Systematic Coronary Risk Evaluation) ermittelt und in sechs Risikogruppen (<1%, 1%, 2%, 3-4%, 5-9%, >10%) eingeteilt. Die körperliche Aktivität wurde mittels Fragebogen erfasst. Die Teilnehmer wurden als inaktiv eingestuft, wenn die schweizerische Mindest-Bewegungsempfehlung (täglich 30min in mittlerer Intensität) nicht erreicht wurde. Um die Distensibilität zu ermitteln, wurde die Intima-Media Dicke und der Durchmesser der A. carotis communis in einem 1cm Abschnitt über den gesamten Herzzyklus in sonographischen Clips gemessen und der Ruheblutdruck (liegend, Arteria brachialis) miteinander berechnet. Die statistischen Auswertungen erfolgten mittels linearer Regression und zweifaktorieller Varianzanalyse in STATA (Version 12.1).

Die Distensibilität der SCORE Risikogruppen nahm mit steigendem Risiko signifikant ab (p<0.001, mean Distensibilität±Standardfehler [mmHg⁻¹] (<1% 0.0032±0.00003; 1% 0.0025±0.00004; 2% 0.0023±0.00005; 3-4% 0.0021±0.00006; 5-9% 0.0020±0.00009; >10% 0.0017±0.00042)), während das körperliche Aktivitätsniveau vor 10 Jahren keine Assoziation zur Distensibilität aufwies. Die Ergebnisse zeigten eine inverse Korrelation der Distensibilität mit dem kRisiko ohne Unterschied zwischen der arteriellen Dehnbarkeit nach dem körperlichen Aktivitätsniveau vor 10 Jahren, obwohl die Wirksamkeit von körperlicher Aktivität auf das kRisiko nachgewiesen ist. Weitere Untersuchungen mit langfristiger Erfassung der körperlichen Aktivität könnten aufschlussreiche Ergebnisse zu den funktionellen Veränderungen des Gefäßsystems liefern.

Referat Nr. 22, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

Wirkung moderater Ausdauer- versus hochintensiver Intervallbelastung auf retinale Gefässdurchmesser

Hanssen H, Moor C, Nussbaumer M, Cordes M, Schmidt-Trucksäss A

Universität Basel, Schweiz

Einleitung: Die retinalen Gefässdurchmesser sind mit einem erhöhten kardiovaskuläres Risiko assoziiert. Regelmässiges moderates Ausdauertraining führt zu Verbesserung der retinalen arterio-venösen Ratio. Die akuten physiologischen Reaktionen der Mikrozirkulation auf eine Trainingseinheit sind bisher nicht bekannt. Die vorliegende Studie untersucht die akuten Veränderungen der retinalen Gefässdurchmesser nach einer moderat kontinuierlichen Belastung (MCT) und einer hochintensiven Intervallbelastung (HIIT).

Methoden: 21 junge gesunde Männer (Alter 24.3±2.5 Jahre) absolvierten in randomisierter Reihenfolge eine HIIT (4x4 min Intervalle bei 90-95% HFmax) und eine angepasste, in der Sauerstoffaufnahme vergleichbare isokalorische MCT (80% individuelle anaerobe Schwelle) auf dem Laufband. Vor sowie 0, 15, 30 und 45 Minuten (min.) nach der Trainingseinheit wurden mittels einer digitalen Funduskamera das zentrale retinale Arterien- (CRAE) und Venenäquivalent (CRVE) bestimmt.

Resultate: Das CRAE und das CRVE stiegen nach der MCT (CRAE: prä 186.1±16.8µm vs. post 189.8±16.6µm; p=0.007; CRVE: prä 210.6±12.5µm vs. post 214.4±12.7µm; p=0.003) und der HIIT (CRAE: prä 187.3±15.6µm vs. post 190.6±15.5; p=0.021; CRVE: prä 210.2±10.8µm vs. post 213.7±11.5; p=0.006) signifikant an. Die Gefässdurchmesser blieben nach beiden Trainingsformen bis 45 min. nach Belastung signifikant erhöht. Nur beim Intervalltraining stieg das CRVE gegenüber dem Wert unmittelbar nach dem Training bis 45 min. post-Belastung weiter signifikant an.

Diskussion: MCT und HIIT führen zu einer vergleichbaren Dilatation der retinalen Arterien und Venolen und diese Effekte halten bis 45 min. nach den Trainingsbelastungen an. Im Unterschied zur MCT steigt bei der HIIT die Dilatation der Venolen nach dem Training weiter signifikant an. Die Langzeiteffekte dieser Anpassungsreaktionen sollten in zukünftigen Studien weiter untersucht werden.

Referat Nr. 24, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

Leistungsfähigkeit und arterielle Gefässsteifigkeit bei Ausdauer- und Kraftathleten

Hanssen H, Honegger U, Meier D, Mareike C, Schmidt-Trucksäss A

Universität Basel, Schweiz

Hintergrund: Aerobes Ausdauertraining hat eine positive Wirkung auf die arterielle Gefässsteifigkeit. Ein Zusammenhang der Leistungsfähigkeit mit der Pulswellengeschwindigkeit (PWV) wird vermutet. Diese Studie untersucht den Zusammenhang zwischen der Ausdauerleistungsfähigkeit und der PWV sowie dem Augmentationsindex (Alx@75) bei Ausdauer- und Kraftathleten.

Methode: Die Ausdauerleistungsfähigkeit (VO_{2peak} und IAS) wurde anhand einer Laufbandergometrie bei 16 gesunden Ausdauerathleten (Alter: 30.25±5.2 Jahre) und bei 17 gesunden Kraftathleten (Alter: 28.35±6.1 Jahre) ermittelt. Die PWV und der Alx@75 wurden nicht-invasiv mit einem Tonometer separat aufgezeichnet und mittels einer Transferfunktion berechnet. Die Gefässparameter wurden mit den Leistungswerten in einer Regressionsanalyse für beide Athletengruppen miteinander verglichen.

Ergebnis: Für das Kollektiv der Ausdauerathleten konnte eine starke negative Korrelation zwischen PWV und IAS (r=-0.783; p<0.05) und Alx@75 und der IAS (r=-0.601; p<0.05) ermittelt werden. Die VO_{2peak} korrelierte ebenfalls mit der PWV (r=-0.552; p<0.05). Im Kraftkollektiv ergab sich keine signifikante Korrelation zwischen PWV oder Alx@75 und den Leistungsparametern. Zwischen den beiden Gruppen der Ausdauer- und Kraftathleten ergaben sich für die PWV und den Alx@75 keine signifikanten Unterschiede. Diskussion: Nur bei Ausdauerathleten besteht eine starke inverse Beziehung zwischen Gefässsteifigkeit und Ausdauerleistungsfähigkeit. PWV und Alx sind bei Ausdauerathleten mit einem höheren Fitnesslevel signifikant tiefer. In dem relativ kleinen Kollektiv zeigte sich kein Unterschied in der Gefässsteifigkeit von Ausdauer- und Kraftathleten.

Referat Nr. 25, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

Arterielle Hypertonie – ein nicht zu unterschätzender Risikofaktor bei jungen Sportlern

¹Schockenhoff T, ¹Kottmann T, ¹Kassim A, ¹Fründ A, ²Schneider U, ¹Vlachojannis M, van Buuren F, ¹Horstkotte D, ¹Mellwig KP

¹Herz- und Diabeteszentrum NRW
²Sportklinik Hellersen

Einleitung: Die Leitlinien der DGSP als auch die Empfehlungen der EACPR im ESC beinhalten für die sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung eine Anamnese-Erhebung, eine körperliche Untersuchung als auch eine EKG-Aufzeichnung. Für Freizeit- und Breitensportler bietet ein regionales Netzwerk mit 37 Arztpraxen dieses Untersuchungsprotokoll ("Sport mit Herz") an.

Trotz des hohen Anteils junger Sportler im Freizeit- und Breitensport ist über die Inzidenz der arteriellen Hypertonie als kardiovaskulärer Risikofaktor in dieser Gruppe wenig bekannt.

Methode: Entsprechend den Leitlinien der DGSP und EACPR wird das Protokoll ergänzt durch eine zusätzliche Blutdruckmessung nach Riva Rocci. Bei erhöht gemessenem Blutdruck (>140/90mmHg) erfolgt eine zweite Messung nach einer 20 minütigen Ruhephase. Nur die pathologischen Werte der Zweitmessung gehen in die Bewertung ein.

Ergebnisse: Es wurden konsekutiv 1503 Athleten (67,2% männlich) im mittleren Alter von 37,9±16,9 Jahren (range 8-88 J) untersucht. Alle Athleten gaben an, mehr als 4 Stunden/Woche Sport zu treiben.

Der mittlere systolische Blutdruck betrug 136±19mmHg (range: 81-217), der mittlere diastolische Blutdruck betrug 81±11mmHg (range: 42-119). Die Ergebnisse wurden nach Altersdekaden analysiert. 316 Athleten waren <20 Jahren alt, 220 Athleten waren 20 bis 30 Jahre alt, 160 der 536 Athleten unter 30 Jahren (29,9%) hatten erhöhte Blutdruckwerte.

10,5% der weiblichen Athleten in der Altersgruppe <20 Jahren hatten einen erhöhten Blutdruck und 17,9% in der Altersgruppe zwischen 20 und 30 Jahren (systolisch, diastolisch oder beide). Bei den männlichen Athleten hatten 25,4% in der Altersgruppe <20 Jahren und 54,2% in der Altersgruppe zwischen 20 und 30 Jahren einen erhöhten Blutdruck.

Zusammenfassung: Unsere Ergebnisse zeigen bei fast jedem dritten Sportler unter 30 Jahren erhöhte Blutdruckwerte, am häufigsten auftretend in der Altersgruppe zwischen 20 und 30 Jahren. Die zusätzliche Blutdruckmessung bei der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung ist eine einfache aber effektive Methode, um auch bei jungen Sportlern das kardiovaskuläre Risiko abzuschätzen.

Referat Nr. 27, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

Niedrig dosiertes Erythropoetin und Leistungsfähigkeit bei Patienten mit ischämischer Kardiomyopathie

¹Haufe S, ²Mehling H, ²Luft FC, ¹Jordan J, ³Bergmann MW

¹Medizinische Hochschule Hannover
²Experimental and Clinical Research Center, Charité – Universitätsmedizin Berlin und Max Delbrück Centrum für Molekulare Medizin, Berlin
³Abteilung für Kardiologie, Asklepios Klinik St. Georg, Hamburg

Patienten nach Myokardinfarkt zeigen eine erniedrigte körperliche Leistungsfähigkeit und erhöhte kardiovaskuläre Sterblichkeit. Basierend auf in Tierexperimenten gezeigten Effekten für die kardiale Regeneration, testeten wir die Hypothese, dass die Behandlung mit niedrig dosiertem rekombinanten Erythropoetin die körperliche Leistungsfähigkeit steigert, ohne die Sauerstofftransportkapazität im Blut zu erhöhen.

Plazebo kontrollierte, randomisierte, doppelt verblindete Studie in 19 Patienten (Alter: 62±7, Hämoglobin: 13,8±1,0g/dl, Hämatokrit: 42±3%) nach erfolgreicher perkutaner koronarer Intervention (PCI) innerhalb von drei Wochen nach Myokardinfarkt. Eine Dosis von 35 I.U./kg Epoetin-β wurde wöchentlich, über einen Zeitraum von 6 Monaten, subkutan injiziert. Vor und nach Intervention wurde die Leistungsfähigkeit, über einen stufenweise ansteigenden Gehstest auf dem Laufband, ermittelt.

Es zeigten sich keine signifikanten Änderungen für die Erythropoetin- (EG) oder Plazebogruppe (PG) im Hämoglobin (EG: Δ=0,9±0,4g/dl; PG: Δ=0,6±0,4g/dl) und Hämatokrit (EG: Δ=2,2±2,6%; PG: Δ=1,8±1,9%). Die Sauerstoffaufnahme bei subjektiver Ausbelastung steigerte sich in EG (16,4±5,5 vs 20,3±5,7ml/min/kg, p<0,05) aber nicht PG (19,3±4,7 vs 22,3±8,8ml/min/kg) mit keinem Unterschied zwischen den Gruppen. Der Sauerstoffpuls steigerte sich signifikant mehr in EG (13,4±1,8 vs 17,9±1,9ml/Schlag) verglichen mit PG (14,5±1,4 vs 16,8±2,3ml/Schlag) (p>0,05). An der ventilatorischen Schwelle (V-Slope Methode) beobachteten wir keine Änderungen der Sauerstoffaufnahme für beide Gruppen. Der Sauerstoffpuls stieg hingegen signifikant mehr in EG (10,8±1,0 vs 13,3±1,1ml/Schlag) als in PG (12,7±2,0 vs 13,6±2,0ml/Schlag). Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede über den Interventionszeitraum zwischen den Gruppen für die Laktatkonzentration oder den respiratorischen Quotienten.

Eine Behandlung über 6 Monate mit niedrig dosiertem Erythropoetin nach Myokardinfarkt und PCI, führt bei unveränderter Sauerstofftransportkapazität im Blut zu keiner Erhöhung der körperlichen Leistungsfähigkeit, trotz Hinweisen auf eine verbesserte Herzleistung.

Referat Nr. 26, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

Cardiac fatigue – fact or fiction?

¹Pokan R, ²Ozenasek H, ²Hochgatterer R, ¹Miehl M, ³Vonbank K, ⁵von Duvillard SP, ¹Smekal G, ⁴Wonisch M, ⁴Hofmann, P

¹Institut für Sportwissenschaft Universität Wien, Österreich
²Centrum für Lebensstilmedizin Linz, Österreich
³Univ. Klinik für Innere Medizin II Medizinische Universität Wien, Österreich
⁴Human Performance Research und Institut für Sportwissenschaft, Universität Graz, Österreich
⁵Department of Physical Performance University of Sport Sciences Norway

Bei Ultra-Ausdauerbelastungen über mehrere Stunden bis Tage wird häufig eine Abnahme der Herzfrequenz beobachtet. Dies wird als eine zunehmende kardiale Ermüdung interpretiert. Ziel der Untersuchung war es, Veränderungen der Hämodynamik während einer 24 stündigen Belastung am Fahrrad-Ergometer mit einer konstanten Intensität unter dem ersten Laktat Turn Point (LTP1) zu dokumentieren. Acht erfahrene Ultradistanz-Radfahrer (39±8 Jahre, 179±7cm, 77,1±6kg, VO2max 68±12ml·kg⁻¹·min⁻¹) nahmen an der Testserie teil. Die durchschnittliche Belastung lag bei 162±23W (73±9% der Leistung am LTP1). Die Herzfrequenz (HF) wurde kontinuierlich aufgezeichnet. Stündlich wurde das Herzminutenvolumen (HMV) die Sauerstoffaufnahme (VO2) und echokardiografisch die Durchmesser des linken Ventrikels enddiastolisch (LVEDD), endstolisch (LVESD) und des linken Vorhofes (LAD) gemessen. In Ruhe und alle 6 Stunden wurde venöses Blut zur Bestimmung des Hämatokrit (HCT), Albumin, Natrium (Na), Aldosteron, Creatin-Kinase (CK, CK-MB) und N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP) abgenommen. Im Zeitverlauf konnten signifikante Veränderungen (p<0,01) bei folgenden Parametern gefunden werden: nach einem Anstieg der HF von 132±11min⁻¹ auf 143±10min⁻¹ nach 6,5±1,4 Stunden kam es zu einem signifikanten Abfall der HF auf 116±10min⁻¹ nach 21,5±2,2 Stunden. Im Gegensatz dazu stiegen ab der Stunde 6 der LAD von 3,5±0,5 auf 4,3±0,6cm, der LVEDD von 4,9±0,3 auf 5,6±0,2cm und das SV von 117±13 auf 148±20ml bei unverändertem LVESD signifikant an. Auch das Körpergewicht nahm von 76,6±5,6kg in der 6. Stunde auf 78,7±5,4kg nach 21 Stunden signifikant zu. Der HCT nahm von 45,1±1,3 auf 41,3±1,2 signifikant ab. Signifikante Anstiege konnten ebenfalls für Aldosteron, CK und NT-proBNP beobachtet werden. Unverändert blieben das HMV, die VO2, Albumin und die CK-MB. Bezüglich Na konnte eine tendenzielle jedoch nicht signifikante Erniedrigung beobachtet werden. Die vorliegenden Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass es sich beim untersuchten Phänomen nicht um eine kardiale Ermüdung handelt, sondern die Abnahme der Herzfrequenz bei ultralangen Ausdauerbelastungen hämodynamisch bedingt ist.

Referat Nr. 28, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

3-monatiges Kraft-/ Ausdauertraining mit Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz

¹Meyer-Cremer S, ¹Saner H, ¹Schmid JP, ²Bjarnason-Wehrens B

¹Inselspital Bern, Schweiz
²Deutsche Sporthochschule Köln

Ziel der Studie war die Evaluation eines kombinierten Kraft-/ Ausdauertrainings im Vergleich zu einem alleinigen Ausdauertraining auf die isometrische Maximalkraft und körperliche Leistungsfähigkeit von Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz (CHI).

39 CHI-Patienten wurden zu einer Interventions- (IG) (n=20; m/w 18/2; 63,1±12,2 Jahre) oder Kontrollgruppe (KG) (n=19; m/w 16/3; 62,3±9,6 Jahre) randomisiert. Alle Patienten nahmen an einer dreimonatigen ambulanten Rehabilitation teil, mit 3x/Woche 40-minütigem Ausdauertraining auf dem Fahrradergometer und 45-minütigem Gymnastikteil. Die IG absolvierten das gleiche Ausdauertraining, anstelle der Gymnastik jedoch ein unilaterales Krafttraining (6 Geräte, Zwei-Satz-Training mit 10 Wiederholungen des 10 Repetition-Maximums). Zu Beginn und am Ende des Programms wurden eine Spiroergometrie und eine isometrische Maximalkraftmessung durchgeführt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels ANOVA.

Die isometrische Maximalkraft des M. quadriceps rechts und links wurde in beiden Gruppen verbessert (IGre: 346,0±80,3 vs. 396,0±97,8N, Δ53N, p<0,001; KGre: 316,0±108 vs. 319±87N, Δ3N; p<0,001; p Gruppe 0,098; p Interaktion 0,003; IGLi: 316,0±88 vs. 372,0±103N, Δ56N, p<0,001; KGLi: 293,0±105 vs. 280±90N, Δ-13N; p<0,001; p Gruppe 0,079; p Interaktion 0,001). Es wurden signifikant größere Veränderungen in der IG erreicht. VO2peak wurde in beiden Gruppen gesteigert (IG: 16,2±3,9 vs. 18,3±4,9, Δ2,1ml/min/kg p<0,001; KG: 18±5,2 vs. 21,0±7,3, Δ 3ml/min/kg; p<0,001; p Gruppe 0,189; p Interaktion 0,43). Zwischen den Gruppen wurde kein signifikanter Unterschied festgestellt.

Das kombinierte Kraft-/ Ausdauertraining führt im Vergleich zum alleinigen Ausdauertraining zu einer größeren Verbesserung der Maximalkraft, nicht jedoch zu einer weiteren Verbesserung der VO2peak. Da CHI-Patienten neben der eingeschränkten Pumpfunktion im Alltag auch stark unter verstärkter Muskellathropie der Skelettmuskulatur leiden können, hat ein kombiniertes Kraft-/ Ausdauertraining trotz fehlendem Vorteil zur Verbesserung der VO2 gegenüber einem reinen Ausdauertraining seinen Stellenwert in der Rehabilitation.

Referat Nr. 29, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

Individualisierung der Belastungssteuerung mittels HRV bei Patienten mit Herzinsuffizienz

¹Behrens K, ²Hottenrott K, ³Montanus H, ¹Stoll R

¹Universitätsmedizin Rostock

²Department Sportwissenschaft, MLU Halle-Wittenberg

³Elbe-Saale Klinik Barby

Hintergrund: Die effiziente Nutzung zur Verfügung stehender Rehabilitationsmaßnahmen ist von elementarer Bedeutung, um die Leistungsfähigkeit (LF) von Patienten zu verbessern. Unter diesen Gesichtspunkten ist ein modulares Interventionsprogramm entwickelt worden, das bestehende sporttherapeutische Maßnahmen neu strukturiert und sich den individuellen Voraussetzungen der Patienten anpasst. Eine hochgradige Individualisierung wird auf Basis einer umfangreichen Eingangsdagnostik und täglicher Messungen der Herzfrequenzvariabilität (HRV) angestrebt. Methodik: Es wurden 30 Patienten mit ischämisch bedingter Herzinsuffizienz im Zeitraum der stationären Rehabilitation betreut. Die Interventionsgruppe (IG) absolvierte das modulare Interventionsprogramm (N=15; Alter=54,4±4,2 Jahre, Ejektionsfraktion (EF)=28,53±6,25%). Die Kontrollgruppe (KG) nahm am „Standardprogramm“ teil (N=15; Alter=56,4±4,4 Jahre, EF=27,63±5,62). Im Prä-Posttestvergleich wurden eine Spiroergometrie sowie ein 6-Minuten-Gehtest (6-GT) durchgeführt. Standardisierte zehnmündige HRV-Ruhemessungen fanden morgens statt. Trainingshäufigkeiten und -intensitäten wurden den Ergebnissen der HRV-Analyse entsprechend individuell angepasst. Ergebnisse: Die IG steigerte die VO₂max hochsignifikant von 16,89±3,31ml·min⁻¹·kg⁻¹ auf 19,35±3,26ml·min⁻¹·kg⁻¹, diese veränderte sich nicht bei der KG (15,41±3,58ml·min⁻¹·kg⁻¹ vs. 15,37±3,49ml·min⁻¹·kg⁻¹; p=0,033; η²=0,175). Vergleichbare Ergebnisse konnten für die maximale Wattzahl (IG: 129,3±33,7W vs. 148,0±34,5W, KG: 112,7±30,0W vs. 110,9±27,4W; p=0,009; η²=0,251) und den 6-GT (IG: 536,9±82,2m vs. 589,5±84,9m, KG: 456,8±81,9m vs. 478,3±88,4m; p=0,050; η²=0,131) ermittelt werden. Trainingsbegleitende Analysen zeigen, dass die IG weniger Ausdauertrainingseinheiten absolvierte als die KG (p<0,001). Diskussion: Die Ergebnisse belegen den Vorteil des entwickelten Interventionsprogramms. Die Resultate unterstreichen, dass Rehabilitationsprogramme nicht als maximale Leistungsmatrix für jeden Teilnehmer gestaltet werden sollten, sondern jeder Patient nur die Maßnahmen durchführt, für die nach der Eingangsdagnostik und den therapiebegleitenden Messungen Bedarf besteht.

Referat Nr. 31, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

Untersuchung der kardialen Anpassung bei Triathleten und Marathonläufern mittels MRT

¹Burgstahler C, ¹Franzen E, ¹Erz G, ²Mangold S, ²Kramer U, ¹Nieß A

¹Universitätsklinikum Tübingen, Abteilung Sportmedizin

²Universitätsklinikum Tübingen, Abteilung Diagnostische Radiologie

Hintergrund: Langjähriges, intensives Training führt zu morphologischen und funktionellen Anpassungsvorgängen des kardiovaskulären Systems. Ein „Sportherz“ bildet sich dabei vornehmlich bei Ausdauerathleten wie z. B. Marathonläufern und Triathleten aus und ist durch eine Zunahme der Größe der Herzkammern und der Muskelmasse charakterisiert. Triathleten haben typischerweise im Vergleich zu Marathonläufern einen höheren Trainingsumfang. Es ist unklar, ob sich die Anpassungsreaktion des kardiovaskulären Systems sich zwischen Triathleten und Marathonläufern unterscheidet.

Material and Methoden: Es wurden 20 männliche Triathleten (mittleres Alter 38,7±6,2 Jahre) und 20 männliche Marathonläufer (mittleres Alter 44,1±7,9) in die Studie eingeschlossen. Alle Teilnehmer wurden mittels kardialer Magnetresonanztomographie (MRT) untersucht. Anhand der MRT-Daten wurde linksventrikuläres und rechtsventrikuläres enddiastolisches Volumen (EDV), links- und rechtsventrikuläres enddiastolisches Volumen (ESV), Schlagvolumen (SV), Ejektionsfraktion (EF) und die Myokardmasse (MM) bestimmt. Mittels Late-Enhancement-Bildgebung wurde das Vorliegen einer strukturellen Herzerkrankung oder einer myokardialen Narbenbildung untersucht.

Ergebnisse: EDV, ESV, SV, EF und unterschieden sich weder für den linken noch für den rechten Ventrikel zwischen Triathleten und Marathonläufern. Auch die linksventrikuläre Muskelmasse war vergleichbar, obwohl der wöchentliche Trainingsumfang der Triathleten signifikant höher war (17,05 vs. 9,95h/Woche, p<0,0001). Es zeigte sich jedoch für das Gesamtkollektiv ein signifikanter Zusammenhang zwischen wöchentlichem Trainingspensum und EDV bzw. ESV für den linken und rechten Ventrikel als auch für die MM. Eine myokardiale Narbenbildung ließ sich bei keinem Athleten nachweisen.

Schlussfolgerung: Hochtrainierte Triathleten und Marathonläufer zeigen in der kardialen MRT vergleichbare kardiale Parameter. Allerdings scheint das wöchentliche Trainingspensum Einfluss auf das Ausmaß der kardialen Anpassungsreaktion bei Ausdauerathleten zu haben. Darüber hinaus unterstützt der fehlende Nachweis einer myokardialen Narbenbildung die These, dass ein „Sportherz“ eine physiologische Anpassungsreaktion des kardiovaskulären Systems darstellt.

Referat Nr. 30, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

Repolarisationsabnormalitäten und Hypomagnesiämie nach Marathonrennen

Scherr J, Pressler A, Röh A, Christle J, Wolfarth B, Halle M

Technische Universität München

Einleitung: Anstrengende körperliche Aktivität führt zu einem signifikanten Anstieg sowohl von inflammatorischen als auch kardialen Biomarkern sowie zu einer transienten Dysfunktion des linken und rechten Ventrikels. Es ist weiterhin unklar, ob diese Veränderungen sich auch in elektrophysiologischen Korrelaten widerspiegeln, die eine erhöhte Vulnerabilität für Arrhythmien darstellen.

Methodik: Elektrokardiographische Parameter wurden in 198 gesunden Männern eine Woche vor sowie 0, 24, und 72 Stunden nach einem Marathonrennen untersucht und der Zusammenhang zu inflammatorischen Parametern als auch Elektrolyten im Serum untersucht.

Ergebnisse: Die nach Bazett frequenzkorrigierten QT-Zeit (QTc) stieg im Vergleich zum Ausgangswert (415,3±22,5ms) direkt sowie 24 Stunden nach dem Rennen signifikant an (442,4±23,0ms, p<0,001) und normalisierte sich innerhalb 72 Stunden (415,8±24,7ms). Die weiteren Indizes der ventrikulären Repolarisation (nach Sagie-Framingham korrigierte QTcF, Tpeak-Tend (Tpe)-Dauer, Tpe/QT-Ratio) zeigten ein ähnliches Verhalten.

Im Vergleich zum Ausgangswert zeigte sich eine signifikante Abnahme sowohl in der Magnesium- als auch der Kalium-Serumkonzentration direkt nach dem Rennen (Median (IQR): [Mg²⁺]: 0,85 (0,79-0,92) vs. 0,77 (0,70-0,82)mmol/L, p<0,001; [K⁺]: 4,27 (4,02-4,58) vs. 4,14 (3,81-4,57)mmol/L, p<0,05). Die Interleukin-6 (IL-6)-Werte stiegen direkt nach dem Rennen im Vergleich zu den Vorwerten signifikant an (Median (IQR): IL-6: 2,08 (1,96-2,20) vs. 30,56 (19,83-43,63) ng/L, p<0,001) und normalisierten sich innerhalb 72 Stunden.

Es konnten jedoch keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den beobachteten EKG-Veränderungen und den Konzentrationen der Inflammaparameter oder Elektrolyte aufgezeigt werden (alle p>0,05).

Schlussfolgerung: Die kardiale Repolarisation nach einem Marathonlauf scheint signifikant verändert zu sein. Dies geht koinzident mit einer Hypomagnesiämie und -kaliämie einher. Anhand der vorliegenden Daten konnten aber keine höhergradigen Rhythmusstörungen nachgewiesen werden.

Referat Nr. 32, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

Myokardiale Funktion bei Spitzensportlern: BNP-Bestimmung und Gewebedoppler-Echokardiographie

¹Oepangat N, ¹van Buuren F, ¹Fründ A, ²Diekman J, ¹Faber L, ¹Horstkotte D, ¹Mellwig KP

¹Sportkardiologische Abteilung, Herz- und Diabeteszentrum NRW

²Institut für Laboratoriums- und Transfusionsmedizin, Herz- und Diabeteszentrum NRW

Einleitung: BNP (Brain natriuretic peptide) ist ein kardiales Hormon welches in Abhängigkeit der ventrikulären Druck- und Volumenbelastung ausgeschüttet wird und das sich im klinischen Alltag als sehr hilfreich für die Erkennung einer myokardialen Dysfunktion erwiesen hat.

Ziel unserer Studie war die Evaluation eventueller myokardialer Funktionsstörungen bei Hochleistungssportlern mittels Bestimmung des BNP-Spiegels in Ruhe und nach Belastung und mittels Gewebedoppler-Echokardiographie (TDI).

Methoden: Wir untersuchten bei 36 Handballbundesligaspielern (Alter 27,1±5,3 Jahre) die BNP-Werte in Ruhe und nach Belastung gemäß laborchemischem Standard (RIA-Methode).

Die Probanden wurden in 2 Gruppen aufgeteilt, wobei die Sportler der ersten Gruppe (A) normale BNP-Werte aufwiesen (BNP <18pg/ml) und die Sportler der zweiten Gruppe (B) erhöhte BNP-Werte aufwiesen. Bei beiden Gruppen erfolgte zudem eine Analyse der systolischen und diastolischen Geschwindigkeiten des Mitralrings (MA) mittels TDI.

Ergebnisse: Gruppe A zeigte einen mittleren BNP-Wert von 4,4±2,6pg/ml (N=18) und Gruppe B zeigte signifikant höhere mittlere BNP-Werte 23,7±3,6 (p<0,01; N=18). Die spiroergometrische Untersuchung ergab keinen signifikanten Unterschied der maximalen Sauerstoffaufnahme (mittlere VO₂max: 54±5ml/min/kg in beiden Gruppen).

Echokardiographisch wiesen alle Sportler eine normale systolische Globalfunktion und keine strukturellen Herzveränderungen auf.

Mittels TDI-Analyse konnte kein signifikanter Unterschied der maximalen systolischen Geschwindigkeit S' sowie die diastolischen Geschwindigkeiten E' festgestellt werden.

Schlussfolgerung: Obwohl die signifikant höheren BNP-Werte der Gruppe (B) den Verdacht auf eine myokardiale Dysfunktion nahe legten, konnten mittels Gewebedoppler-Analyse normale systolische und diastolische Geschwindigkeiten des Mitralrings als Zeichen einer normalen myokardialen Funktion nachgewiesen werden.

Referat Nr. 33, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

Korrelation zwischen systolischer Rechtsherzfunktion und kardiopulmonaler Leistungsfähigkeit

^{1,2}Noack F, ¹Hollenbach M, ¹Schleife K, ¹Koehler S, ¹Brandt RM, ¹Wehnert T, ³Kastner T, ³Wüstenfeld J, ⁴Schwesig R, ^{1,2}Schlitt A

¹Universitätsklinikum der Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg

²Paracelsus Harz-Klinikum Bad Suderode, Quedlinburg

³Fachbereich Sportmedizin im Institut für Angewandte Trainingswissenschaften, Leipzig

⁴Department für Sportwissenschaft der Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg

Einleitung: Als echokardiographischer Parameter zur Beurteilung der systolischen Rechtsherzfunktion ist die TAPSE (tricuspid annular plane systolic excursion) etabliert. Bezüglich des klinischen Kontextes dieses Parameters ist jedoch nur wenig bekannt. Wir untersuchten den Zusammenhang zwischen der echokardiographischen, via TAPSE gemessenen, systolischen rechtsventrikulären Funktion mit der spirometrisch bestimmten kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit (VO2peak).

Methoden: In einer prospektiven Studie wurden bei 35 Ballsportlerinnen der 1.-4. Liga (Handball und Basketball) und bei 21 nicht regelmäßig Sport treibenden Frauen (<2 Stunden Sport/Woche) echokardiographisch die TAPSE- und spirometrisch durch einen Laufband-Stufentest die im Test erreichte maximale Sauerstoffaufnahme (VO2peak) bestimmt. Zum statistischen Vergleich wurden der T-Test und Pearson's Korrelationsanalyse verwendet.

Ergebnisse: Bezüglich der systolischen rechtsventrikulären Funktion, echokardiographisch bestimmt durch die TAPSE, war zwischen der Gruppe der Ballsportlerinnen verglichen mit den Nichtsportlerinnen ein signifikanter Unterschied nachweisbar (Sportlerinnen 28,3mm±4,1mm vs. Nichtsportlerinnen 24,6mm±4,4mm, p=0,003). Es zeigte sich eine positive Korrelation zwischen der TAPSE und der VO2peak (r=0,394, p=0,005).

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen, dass die echokardiographisch via TAPSE bestimmte systolische Rechtsherzfunktion bei Ballsportlerinnen im Vergleich zu nicht regelmäßig Sport treibenden Frauen erhöht ist. Im untersuchten Kollektiv korrelierte die TAPSE mit der VO2peak und ist möglicherweise ein Prädiktor für die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit. Da bezüglich beider Aussagen bisher keine publizierten Daten vorliegen, sind weiterführende Untersuchungen mit größeren Fallzahlen, bei Erweiterung des Untersuchungskollektivs auf männliche Probanden und andere Sportarten, notwendig.

Referat Nr. 35, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

Die erhöhte Inzidenz von Vorhofflimmern bei ehemaligen Elitehandballern im Alter von über 50 Jahre

van Buuren F, Horstkotte D, Fründ A, Dahm JB, Raethling A, Hossain SM, Vlachojannis M, Körber B, Mellwig KP

Herzzentrum NRW – Bad Oeynhausen

Einleitung: Sportinduzierte kardiale Adaptionsvorgänge bei Ausdauerathleten unterscheiden sich bedeutsam von den Veränderungen bei Kraftsportlern. Die Späteeffekte von Ballsportarten auf hohem Niveau in der Jugend auf mögliche rhythmologische Auffälligkeiten im Alter von über 50 Jahren waren bisher nie untersucht worden.

Methode: 33 ehemalige Elitehandballer der deutschen Bundesliga (6 Weltmeister, 12 Olympioniken) (57,5±5,5 Jahre) nahmen an unserem Screeningprogramm für ehemalige Leistungssportler teil. Neben einer klinischen Untersuchung wurden ein EKG, eine Echokardiographie und eine Leistungsdiagnostik (Spirometrie) durchgeführt. Als Kontrollgruppe dienten 24 sportlich inaktive gesunde Probanden.

Ergebnisse: 10 der 33 Athleten zeigten im EKG ein Vorhofflimmern (AF). Der linksventrikuläre enddiastolische Durchmesser in der Echokardiographie lag bei 53,68±4,88mm in der Gruppe der Athleten und bei 50,58±4,12mm in der gesunden Kontrollgruppe. Bei der Subgruppenanalyse unter den Sportlern ("AF Gruppe" - "Nicht AF Gruppe") fand sich in der Spirometrie eine Sauerstoffaufnahme an der anaeroben Schwelle von 27,54±6,77ml/kg/min in der AF Gruppe und 31,24±10,33ml/kg/min in der Nicht AF Gruppe (p=0,228).

Der Durchmesser des linken Vorhofs lag bei 44,34±4,41mm in der AF Gruppe (Nicht-AF Gruppe 38,94±3,77mm, p<0,001) (Kontrollgruppe 37,54±4,34mm, verglichen mit allen Athleten p=0,015). Bei allen Probanden lagen die linksventrikulären Wanddicken im Normbereich. Die myokardiale Wanddicke war allerdings in der AF Gruppe größer (11,28±1,83mm) als in der Nicht AF Gruppe (9,44±1,26mm, p=0,002).

Schlussfolgerung: Nicht nur Ausdauertraining sondern auch sportliche Aktivität mit einen relevanten statischen Komponente wie z.B. im Handball kann zur Entwicklung von Vorhofflimmern ab einem Alter >50 Jahre beitragen. Die Größe des linken Vorhofs und die myokardiale Wanddicke scheinen das AF Risiko zu beeinflussen. Weitere Studien sind nötig um diese Hypothese zu bestätigen.

Referat Nr. 34, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

Zusammenhang zwischen Cardio-Ankle Vascular Index (CAVI) und Alter bzw. Geschlecht in SAPALDIA 3

¹Endes S, ^{2,3}Dratva J, ¹Caviezel S, ^{2,3}Künzli N, ^{2,3}Probst-Hensch N, ⁴Gaspoz JM, ⁵Rochat T, ¹Schmidt-Trucksäss A

¹Institut für Sport und Sportwissenschaften, Bereich Sportmedizin, Universität Basel, Schweiz

²Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut, Basel, Schweiz

³Bereich Epidemiologie und Public Health, Universität Basel, Schweiz

⁴Department of Community Medicine and Primary Care, University Hospitals of Geneva, Geneva, Schweiz

⁵Division of Pulmonary Medicine, University Hospitals of Geneva, Geneva, Schweiz

Kardiovaskulären Erkrankungen geht eine asymptotische Steigerung der arteriellen Gefäßsteifigkeit als arteriosklerotische Gefäßveränderung voraus. Die Fähigkeit alters- und geschlechtsspezifische Veränderungen des Gefäßsystems abzubilden, bildet ein essenzielles Kriterium eines Arteriosklerosemarkers in der Prävention, wie dem Cardio-Ankle Vascular Index (CAVI). Bis heute wurden nur wenige systematische Untersuchungen zu CAVI innerhalb kaukasischer Populationen durchgeführt. Deshalb wurde innerhalb des zweiten Follow-Ups der Schweizer Kohortenstudie „Swiss Study on Air Pollution and Lung and Heart Diseases in Adults“ (SAPALDIA 3) der Zusammenhang zwischen CAVI und Alter bzw. Geschlecht analysiert.

CAVI wurde mittels VaseraVS-1500 (Fukuda Denshi, Tokyo, Japan) nach 15 min Ruhe im Liegen bei 3024 Personen der SAPALDIA 3 Kohorte im Alter von 50-81 Jahren (1512 Männer, 63,5±8,0 Jahre; 1512 Frauen, 63,5±8,1 Jahre) gemessen. Mittelwert(MW)-vergleiche von CAVI zwischen Männern und Frauen verschiedener Altersgruppen erfolgten mittels Student's t-Test und Regressionsanalyse.

CAVI-Werte waren in jeder Altersgruppe bei den Männern (M) höher als bei den Frauen (F). Dieser Unterschied war allerdings nur ab dem 60. Lebensjahr signifikant (MW CAVI 50-59 Jahre M: 7,87±0,89, F: 7,80±0,84, t=1,45, p=0,15; 60-69 Jahre M: 8,85±0,97, F: 8,58±0,93, t=4,91, p<0,001; 70-81 Jahre M: 9,78±1,15, F: 9,44±1,00, t=4,31, p<0,001). Bei beiden Geschlechtern stieg CAVI mit zunehmendem Alter um 0,78-1,02 pro Altersdekade signifikant an (t=4,69-9,23; pro Altersgruppe p<0,001). Die Geschlechtsunterschiede hinsichtlich der CAVI-Mittelwerte vergrößerten sich mit dem Alter signifikant (t=23,57, p<0,001).

Wir konnten zeigen, dass CAVI bei einer mittelgroßen, repräsentativen, kaukasischen Population einen alters- und geschlechtsabhängigen Marker des arteriosklerotischen Risikos darstellt. In weiteren Studien soll CAVI in Zusammenhang mit kardiovaskulären Risikofaktoren wie Bewegungsmangel unter Berücksichtigung der hier aufgezeigten Alters- und Geschlechtsassoziation analysiert werden.

Referat Nr. 36, Sitzung PO-2 (PP) (2012-10-05 11:15):

Überlebter Herztod eines Hochleistungssportlers – Klinische und genetische Untersuchungen

¹Zumhagen S, ²Wrobel E, ¹Stallmeyer B, ²Seeböhm G, ¹Schulze-Bahr, E

¹Institut für Genetik von Herzerkrankungen, Department für Kardiologie und Angiologie, Universitätsklinikum Münster

²Biochemie I – Kationenkanäle, Ruhr-University Bochum

Die Inzidenz eines plötzlichen Herztodes liegt bei 1-2 pro 100.000/Jahr bei Athleten. Primär elektrische Herzerkrankungen (z.B. langes oder kurzes QT-Syndrom; LQTS bzw. SQTs) spielen eine untergeordnete Rolle, zumeist sind strukturelle Herzerkrankungen (z.B. Kardiomyopathien) oder die Contusio cordis ursächlich.

Ein 31-jähriger Athlet erlitt einige Stunden nach einem Wettkampf aus Ruhe heraus Kammerflimmern und wurde erfolgreich reanimiert. Das auswärtige Aufnahme-EKG zeigte passager signifikante, linkslaterale ST-Streckenhebungen, wobei mittels Koronarangiographie eine Gefäßpathologie ausgeschlossen wurde. Der linke Ventrikel war zunächst global hochgradig eingeschränkt, normalisierte sich aber im weiteren Verlauf. Im Kardio-MRT fanden sich keine Hinweise auf eine HCM, ARVC oder Myokarditis. Nuklearmedizinische Untersuchungen (HED-PET, MSZ) zeigten inferolateral einen belastungs-induzierten Perfusions- und einen sympathischen Innervationsdefekt. Ein hier durchgeführtes Ruhe- und Bel.-EKG zeigten keine Hinweise auf eine Erkrankung. Unter dem Verdacht „IVF“ erfolgte eine molekulargenetische Untersuchung: im KCNQ1-Gen wurde ein heterozygoter, nicht-synonymer Aminosäureaustausch (p.T153M) nachgewiesen und der Patient vorgestellt.

Mutationen im KCNQ1-Gen sind mit LQTS oder, selten, SQTs assoziiert. Die Variante T153M kommt jedoch in der gesunden Bevölkerung in ca. 5/10.000 Allelen vor und ist demnach ein sehr seltener Polymorphismus. Zellulär-elektrophysiologische Untersuchungen der Variante in Xenopus Oozyten zeigten keinen signifikanten Unterschied zum Wildtyp. In Übereinstimmung mit Mutationsvorhersage-Programmen wurde die p.T153M-Variante als nicht-kausal für das klinische Ereignis eingestuft.

Zusammenfassend ist das Kammerflimmern des Hochleistungssportlers am ehesten im Rahmen eines passageren Koronarspasmas zu sehen. Sekundär zeigen sich nuklearmedizinische Auffälligkeiten. Obgleich die identifizierte Variante nicht kausal ist, werden zukünftig molekulargenetische Untersuchungen im Rahmen der Diagnosestellung (z.B. HCM) ein wichtiges Mittel bei der Aufklärung schwerwiegender Ereignisse sein, insbesondere wenn diese unvorhersagbar und idiopathisch sind.