

Nr. 33, Sitzung PA-3 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Der Einfluss verschiedener Ausdauertrainingsmethoden auf Blutlipide

Wegmann M¹, Hecksteden A¹, Kraushaar J¹, Steffen A¹, Morsch A², Weber C¹, Meyer T¹

¹Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken
²Deutsche Hochschule für Prävention und Gesundheitsmanagement, Saarbrücken

Aus Beobachtungs- und Interventionsstudien sowie metaanalytischen Zusammenfassungen lässt sich ein moderater cholesterinsenkender Effekt ausdauerorientierter Trainingsprogramme ableiten. Allerdings bleibt unklar, inwieweit sich übliche Belastungsarten im Präventivsport diesbezüglich unterscheiden. Vergleichende Untersuchungen fehlen fast gänzlich.

Daher wurde eine randomisierte kontrollierte Trainingsstudie über 6 Monate mit untrainierten gesunden Probanden (30-60 J.) durchgeführt (n=97 Frauen und n=49 Männer; 49 ± 7 Jahre, BMI: 24.5±3.2 kg/m², Cholesges <300 mg/dl). Die Probanden trainierten 3x pro Woche 4x4 min nach der Intervallmethode bei 90-95% der max. Herzfrequenz (IM, n=31), nach der Daueremethode über 45 min bei 60% der Herzfrequenzreserve (DM, n=33) oder nach der Kraftausdaueremethode (KA, n=42) an Geräten (ca. 3x20 Wiederholungen/Übung). In der Kontrollgruppe (KO) waren n=43 Probanden, Jeweils vor (VT) und nach (NT) der Trainingsintervention wurden aus dem venösen Blut nach 10-minütigem Liegen das Cholesges, die HDL- und LDL-Unterfraktionen sowie die Triglyceride (TG) bestimmt. Für das Cholesges (VT vs. NT) zeigten sich folgende Werte: IM: 212±38 vs. 221±39 mg/dl; DM: 226±40 vs. 223±44 mg/dl; KA: 208±43 vs. 223±43 mg/dl; KO: 210±38 vs. 219±43 mg/dl). Varianzanalytisch ergab sich ein signifikanter Interaktionseffekt (p=0.02); in der post hoc-Analyse nur für DM im Vergleich zur KO eine signifikante Differenz (p=0.02). Das a priori als Hauptzielvariable definierte Verhältnis Cholesges/HDL zeigte einen tendenziellen (p=0.058) Interaktionseffekt: IM: 4.4±1.5 vs. 4.0±1.2; DM: 3.9±1.4 vs. 3.7±1.3; KA: 3.9±1.4 vs. 3.9±1.3; KO: 3.9±1.2 vs. 3.9±1.4. Diese Tendenz war post hoc auf die Senkung des Verhältnisses in IM im Vergleich zur KO zurückzuführen (p=0.057). Für HDL- und LDL-Chol und TG waren keine signifikanten Gruppenunterschiede nachzuweisen (Interaktion HDL p=0.26, LDL p=0.16, TG p=0.32).

Die Resultate sprechen für eine Überlegenheit beider Laufinterventionen gegenüber KA, wenn ein cholesterinsenkender Effekt primäres Trainingsziel ist. Die hohe Variabilität der Effekte weist darauf hin, dass eine Vorhersage für einen einzelnen Patienten problematisch ist.

Nr. 35, Sitzung PA-3 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Einfluss der initialen Leistungsfähigkeit auf die Effekte von Sporttherapie in der Pädiatrischen SZT

Arnold S¹, Senn-Malashonak A¹, Rosenhagen A², Vogt L², Jung M³, Siegler K¹, Bader P¹, Banzer W²

¹Pädiatrische Stammzelltransplantation, Goethe-Universitätsklinikum Frankfurt
²Sportmedizin der Goethe Universität Frankfurt
³Fresenius University of Applied Science Idstein

Nebenwirkungen und Spätfolgen onkologischer Erkrankungen führen häufig zu einem Rückgang körperlicher Leistungsfähigkeit. Viele Patienten sind durch Vortherapien vor Stammzelltransplantation (SZT) stark dekontaminiert. Interventionsstudien mit Erwachsenen belegen die positiven Effekte einer adjuvanten Sporttherapie auf Muskelatrophie, Lebensqualität und VO₂max. Diese Studie evaluiert den Einfluss initialer Leistungsfähigkeit auf die Effekte einer Bewegungstherapie in der Pädiatrischen SZT.

In dieser randomisiert-kontrollierten Studie wurden 24 Kinder und Jugendliche (10,3 ± 3,6 Jahre) in eine Interventions- oder Kontrollgruppe (IG; KG) rekrutiert. Im Rahmen der SZT absolvierte die IG eine tägliche Sporttherapie, während die KG Konzentrationstraining und Entspannung beinhaltete. Ein 6-Minuten-Gehtest (6MWT) vor und nach SZT diente zur Evaluation der Trainingseffekte. Für die Auswertung wurde die IG in Bezug auf ihre Leistungsfähigkeit zum Zeitpunkt der Baseline in 2 Sub-Gruppen eingeteilt (Mediansplit; IGP0-50=6; IGP50-100=6). Gruppenunterschiede der relativen Veränderung im pre-post Design wurden mittels Kruskal-Wallis-Test mit post-hoc-Test analysiert.

Im Gruppenvergleich zeigen sich (hoch)signifikante Unterschiede zwischen IG-P50 und den beiden anderen Gruppen (p=0.03; p<0.001). Die als unterdurchschnittlich definierte Gruppe wies im Retest eine um 9,3 ± 5,9 % verlängerte Gehstrecke auf, während IG-P50 sowie KG sich beide verschlechterten (-6 % bzw. -12 %). Bei Entlassung erreichte die fittere Sportgruppe noch 78,5 % der Gehstrecke von gesunden Gleichaltrigen und bleibt damit die leistungsfähigste Gruppe.

Eine supportive Sporttherapie unter SZT kann den therapieassoziierten physischen Abbau abfangen. Die Patienten profitieren in Abhängigkeit ihrer initialen Leistungsfähigkeit unterschiedlich stark von einem Bewegungsprogramm. Stark dekontaminierte Patienten können zwar die höchsten Leistungssteigerungen erzielen, doch klinisch relevant ist der Grad der körperlichen Fitness bei Entlassung. Zukünftige Untersuchungen sollten den Beitrag einer vorbereiteten Sportintervention vor SZT zur physischen und psychischen Stabilisierung der Patienten prüfen.

Nr. 34, Sitzung PA-3 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Einfluss unterschiedlicher sportlicher Interventionen auf den HbA1c bei Diabetes Typ 1

Wendel H, Schmitz M, Simon P, Lachtermann Ella

Institut für Sportwissenschaft Universität Mainz, Abteilung Sportmedizin

Die Auswirkungen sportlicher Aktivität auf den HbA1c als Therapieindikator bei Typ 1 Diabetes sind nicht eindeutig zu benennen, weil neben der hohen individuellen Variabilität der Probanden unterschiedlichste Arten von Interventionsprogrammen und Erhebungsmethoden allgemeine Aussagen erschweren. Eine Identifizierung und Analyse sollte Aufschluss über Auswirkungen unterschiedlicher Interventionen auf den HbA1c geben.

Mittels systematisierter Literaturrecherche wurden Längs- und Querschnittstudien gesucht, die im Zeitraum von 01.01.1980 bis 29.05.2012 publiziert wurden. Neben weiteren Parametern wurden Trainingsumfänge und Interventionsstrukturen detailliert aufgeschlüsselt.

Von über 380 gesichteten Untersuchungen gingen 11 Längs- und 5 Querschnittstudien ein. 5 Interventionsprogramme und 2 Querschnittstudien berichteten keine Veränderung des HbA1c (n. s.). 1 Intervention mit ungünstigem Ausgangsniveau des HbA1c erzielte eine Verschlechterung (9,8-10,5%). 5 weitere Programme hingegen erzielten eine Verbesserung (6,9-5,8%; 7,7-6,76%; 9,2-8,63%; 8,9-8,1 u. 8,9-7,8%; 8,2-6,8%). Sie umfassten im Vergleich zu den nicht erfolgreichen Interventionen eine höhere Intensität, intensives Krafttraining, einen höheren Umfang (3-4 Einheiten/Woche) sowie eine längere Dauer (4-6 Monate). Sie wurden zudem überwacht und von Fachpersonal geleitet. 2 Querschnittstudien ermittelten die besten HbA1c-Werte für sportlich sehr aktive Gruppen im Vergleich zu inaktiven Kollektiven (Herbst et al. 8,0 vs. 8,4%; Bernardini et al. 7,39 (Wettkampfsport!) vs. 8,9%).

Sportliche Interventionen und Aktivitäten verändern bedingt durch viele weitere komplexe Einflüsse nicht zwangsläufig den HbA1c-Wert. Für Interventionsprogramme erweisen sich hohe Intensität, Krafttraining, 3-4 Einheiten/Woche und eine etwa 4-6 monatige Dauer als besonders wirksame Elemente. Eine positive Wechselwirkung zwischen hoher sportlicher Aktivität und diabetesspezifischem Fachwissen ist anzunehmen. Es werden weitere Studien benötigt, die mittels CGM-Technologie die Stoffwechsellage bei Typ 1 Diabetes während und nach sportlichen Aktivitäten genauer dokumentieren.

Nr. 36, Sitzung PA-3 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Anstieg der Serum Omentin-1 Konzentration nach 6-wöchigen Ausdauertraining bei adipösen Frauen

Wilms B1, Gering R1, Ernst B2, Frick J3, Thurnheer M2, Schultes B2

¹Adipositas-Zentrum, Kantonsspital St. Gallen, Schweiz
²Interdisziplinäres Adipositas-Zentrum, eSwiss Medical & Surgical Center, St. Gallen, Schweiz
³Institut für Bewegungswissenschaft und Sport, ETH Zürich, Schweiz

Omentin-1 ist ein Adipokin, welches die Insulinwirkung verstärkt und u.a. zu kardiovaskulären Ereignissen invers assoziiert ist. Adipöse Personen weisen erniedrigte Plasma-Konzentrationen auf. Unter energiereicherer Diät sowie nach Gewichtsreduktion kombiniert mit Training steigt Omentin-1 an. Wir untersuchten, ob ein 6-wöchiges Ausdauertraining (3mal/Woche à 60 min) ohne diätetische Intervention ebenfalls zur Erhöhung der Omentin-1-Spiegel führt.

Die Interventionsgruppe umfasste 13 adipöse Frauen (Alter: 44,8±3,3 Jahre, BMI: 37,8±1,3 kg/m²). Vor sowie nach 6 Wochen Training wurden Taillenumfang (TU), Fettmasse (FM), fettfreie Masse (FFM), nüchtern Omentin-1, Glukose und Insulin gemessen. Die kardipulmonale Fitness wurde mittels 6-min-Gehtest (6MGT) sowie Fahrradergosprometrie bestimmt: absolute und relative (bezogen auf das Körpergewicht; KG) O₂-Aufnahme und Leistung bei Belastungsende (VO₂-peak; Watt-peak) und an aerob-anaeroben Schwellen (VO₂-AT; Watt-AT).

Das Training hatte keinen Effekt auf Gewicht (p=0.99), senkte jedoch TU (p=0.02) und erhöhte Omentin-1 (618±42 vs. 690±50 ng/ml; p=0.04). Training steigerte zudem die Fitnessmarker Watt-peak, Watt-peak/KG und 6MGT (alle p<0.04). Weder TU, FM, FFM noch Glukose und Insulin waren vor bzw. nach Training mit Omentin-1 assoziiert (alle p>0.14). Auch die Veränderungen dieser Parameter während der 6 Trainingswochen zeigten keine Beziehung zum Anstieg des Omentin-1 (alle p>0.63). Mit Ausnahme von VO₂-peak (p=0.06) waren vor dem Training alle Fitnessmarker mit Omentin-1 korreliert (alle r>0.55; alle p<0.05). Nach 6 Wochen Training bestand eine Korrelation von Omentin-1 mit VO₂-AT und VO₂-AT/KG (beide r>0.59; beide p<0.04). Zudem korrelierten die Veränderungen von VO₂-AT, VO₂-AT/KG mit denen von Omentin-1 (beide r>0.57; beide p<0.05).

Unsere Daten zeigen erstmals eine erstaunlich enge Assoziation zwischen den Omentin-1-Spiegeln und der Fitness bei adipösen Frauen. Zudem ist eine trainingsbedingte Verbesserung der Fitness mit einem Anstieg von Omentin-1 assoziiert. Ob es sich hierbei um einen Kausalzusammenhang handelt und ob Omentin-1 ein Marker für die körperliche Fitness darstellen könnte, bleibt zu klären.

Nr. 37, Sitzung PA-4 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Periphere Myopathie bei internistischen Systemerkrankungen

Munz B

Universitätsmedizin Tübingen, Abteilung Sportmedizin, Tübingen

Bei chronischen Erkrankungen, insbesondere aus dem Herz-Kreislauf- und dem onkologischen Bereich, aber auch bei COPD und chronischer Niereninsuffizienz, kommt es häufig zu einer allgemeinen körperlichen Auszehrung. Diese sogenannte Kachexie ist mit einem Abbau der Skelettmuskulatur verbunden. Mit der Degeneration des Skelettmuskelgewebes sind Funktionseinschränkungen assoziiert. Diese gehen einerseits mit einem Verlust an Lebensqualität für die Betroffenen einher, andererseits führen sie in vielen Fällen zu einem verringerten Ausmaß an körperlicher Aktivität. Dies begünstigt wiederum Komorbiditäten und eine weitere Degeneration der Skelettmuskulatur, ein klassischer Teufelskreis. Die molekularen Mechanismen, die letztendlich zu kachektischen Krankheitsbildern führen, sind komplex und nur zum Teil bekannt. So scheint beispielsweise eine länger andauernde Entzündungssymptomatik, wie sie in der Tat mit vielen chronischen Krankheiten assoziiert ist, die Skelettmuskeldegeneration zu beschleunigen. Therapeutische Strategien, die darauf abzielten, einzelne der bekannten kachexieauslösenden Faktoren auf molekularer Ebene zu beeinflussen, waren bisher wenig erfolgreich. Der Grund hierfür könnte die Komplexität des Krankheitsbildes, verbunden mit zahlreichen regulatorischen Interaktionen der einzelnen Auslöser untereinander, sein. Demgegenüber ist ein positiver präventiver Effekt von körperlichem Training gut belegt. Dies könnte darauf beruhen, dass physische Aktivität parallel zahlreiche, möglicherweise zum Teil auch unbekannte, kachexieauslösende Faktoren in günstiger Art und Weise beeinflusst. Für einzelne Auslöser wurde dies auch bereits belegt: So ist beispielsweise bekannt, dass körperliche Aktivität eine chronische Entzündungssymptomatik abmildern kann. Eine detaillierte Untersuchung der molekularen Mechanismen, über die körperliche Aktivität dem Krankheitsbild der Kachexie entgegenwirken kann, sollte dazu führen, optimale Trainingskonzepte für verschiedene Patientenkohorten zu entwickeln und diese in systematischer Art und Weise zu überwachen und zu steuern.

Nr. 39, Sitzung PA-4 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Einfluß der Alltagsaktivität auf die endothelialen Vorläuferzellen bei Patienten nach Myokardinfarkt

Krüger K¹, Klocke R², Kloster J¹, Nikol S², Waltenberger J², Mooren F¹¹Justus-Liebig Universität Gießen²Department of Cardiovascular Medicine, University of Münster

Körperlicher Aktivität kommt eine wichtige Rolle in der Sekundärprävention von Myokardinfarkten zu. Ein möglicher Mechanismus dabei scheint eine Verbesserung der Endothelintegrität und -funktion zu sein, welche unter anderem durch die Mobilisation von endothelialen Vorläuferzellen (EPCs) beeinflusst wird. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, zu untersuchen, inwieweit es einen Zusammenhang zwischen Alltagsaktivität, der Anzahl von Vorläuferzellen und potentiellen Mediatoren der Vorläuferzellmobilisation gibt.

Im Rahmen einer Querschnittsstudie wurden die klinischen Daten und die leitliniengetreue Versorgung von 34 Patienten im Alter von 60 bis 75 Jahren erfasst, deren Herzinfarkt zwischen 2 und 5 Jahre zurückliegt und die an einem ambulanten kardialen Rehabilitationsprogramm teilnehmen. Die Alltagsaktivität wurde mittels des Freiburger Fragebogens zur körperlichen Aktivität erfasst. Die Anzahl der EPCs wurde mittels Markierung mit monoklonalen Antikörpern gemessen und die Zellen als CD45⁺, CD34⁺ und KDR⁺ definiert. Es wurde eine Eventzahl von mindestens 200.000 Zellen mittels Durchflusszytometer gemessen. Die Funktionalität der Zellen wurde in einem Colony-Forming Unit Assay (CFU-Assay) nach Isolation der CD34-positiven mit Magnetic Beads ermittelt. Der Granulocyte-colony stimulating factor (G-CSF) wurde mittels ELISA gemessen.

Es konnte ein signifikant-positiver Zusammenhang zwischen der Gesamtaktivität ($r=0.56$, $p<0.05$) und der Anzahl der Vorläuferzellen sowie der Aktivitätszeit ($r=0.54$, $p<0.05$) und der EPCs ermittelt werden. Weiterhin gab es eine positive Korrelation zwischen der Gesamtaktivität und der Teilungsaktivität der CD34⁺ Zellen im CFU Assay ($r=0.65$, $p<0.05$). Die Serum G-CSF Werte korrelierten mit der Gesamtaktivität ($r=0.56$, $p<0.05$), jedoch nicht signifikant mit den mobilisierten EPCs.

Die Ergebnisse zeigen, dass auch die Alltagsaktivität ein Stimulus sein kann, EPCs zu mobilisieren, was so zu positiven Effekte auf die Endothelfunktionalität und -integrität führen könnte. G-CSF könnte ein entscheidender Mediator dieser Effekte sein.

Die Studie wurde von der Pitzer Stiftung, Bad Nauheim, gefördert.

Nr. 38, Sitzung PA-4 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Dynamik und Zeitverlauf myozellulärer Signaltransduktion auf unterschiedliche Kraftertrainingsregimes

Gehlert S, Suhr F, Willkomm L, Gutsche K, Kern J, Deussen D, Jacko D, Kemmerling J, Bloch W

Deutsche Sporthochschule Köln, Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Abteilung molekulare und zelluläre Sportmedizin

Introduction: Die Effektivität und Konzeption von Kraftertrainingsprotokollen (KT) ist viel diskutiert. KT induziert jedoch initial die transiente Erhöhung myozellulärer Signaltransduktion deren Dynamik den Impact des applizierten Trainingsreizes reflektiert und sich als potentieller Prädiktor für langfristig induzierte Trainingsanpassungen eignet. Hypothese: Verschiedene Kraftertrainingsformen induzieren messbare Unterschiede im myozellulären Response nach KT Studienziel: Vergleichende Untersuchung des akuten myozellulären signalings im humanen Skelettmuskel als Folge unterschiedlicher Kraftbeanspruchung. Methodik: Entnahme von Muskelbiopsien am M.vastus lateralis bei 22 männlichen Probanden (24 +3 Jahre). Entnahmezeitpunkte: (PRE) sowie 15, 30, 60, 240 min und 24 Stunden nach akuter Kraftertrainingsbelastung. Beschreibung des Phosphorylierungsstatus von JNK, FAK, AKT, mTOR und S6 mittels Westernblots und Immunhistochemie Kraftertrainingsmodi: 1. Standard (SD n=7) 3 Sätze 10 WH / 75% max. dynamisch konzentrischer Kraft. 2. Hochintensives Einsatztraining (HIT n=8) 1 Satz 20 WH mit 100 % dynam. konz und exzent. Kraft. 3. Exzentrisches Training (EX n=7) 3 Sätze 8 WH mit 100 % max exzent. Kraft. Ergebnisse: Im Westernblot zeigte EX bis 240 min erhöhte Phosph.-level bei allen Signalproteinen gegenüber SD und HIT ($p<0.05$). EX zeigte 15-30 min nach Training gegenüber HIT und SD erhöhte Phosph.-level ($p<0.01$) bei pJNK, pFAK sowie pS6. SD zeigte gegenüber HIT zeitweise stärkere Phosphorylierungen von pS6 ($p<0.05$). Typ II Fasern zeigten nur punktuell, jedoch nicht uniform signifikant erhöhte Phosphorylierungslevel gegenüber Typ I. Verteilungsanalysen zeigen vermehrte Rekrutierungen von Faserpopulationen bei HIT und EX. Schlussfolgerung: EX induziert im Vergleich zu SD und HIT erhöhte Phosphorylierungsmuster von Regulatoren der Proteinsynthese und Mechanotransduktion. HIT Training erzeugt trotz maximal muskulärer Auslastung ähnliche Response wie SD und relativiert die Bedeutung maximaler Auslastung im Kraftertraining. Die Betonung exzentrischer Bewegungsphasen im Kraftertraining kann als effektives Mittel zur Optimierung neuromuskulärer und zellulärer Anpassungsmuster des Skelettmuskels dienen.

Nr. 40, Sitzung PA-4 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Stimulation beta-adrenerger Signalwege in der Skelettmuskulatur nach akuter Ausdauerbelastung

Velders M¹, Beiter T², Hudemann J², Schild M³, Schumann U¹, Mooren F³, Steinacker J¹, Niess A²¹Universitätsklinikum Ulm, Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin²Universitätsklinikum Tübingen, Abteilung Sportmedizin³Universität Gießen, Institut für Sportmedizin, Abteilung Sportwissenschaft

Wiederholte Trainingsreize führen zu molekularen, morphologischen sowie physiologischen Anpassungsprozessen in der Skelettmuskulatur. Dabei ist die individuelle Antwort auf definierte Trainingsreize sehr variabel. Die Charakterisierung komplexer molekularer Signalkaskaden, angeschaltet durch akute Belastungen in Abhängigkeit vom Trainingsstatus, führt zu einem besseren Verständnis individueller Anpassungsprozesse, mit dem Ziel die Trainingssteuerung zu optimieren.

Im Rahmen der Studie „Belastungs- und Anpassungsmanagement im Spitzensport“ absolvierten 8 trainierte (VO_{2max}≥57 ml/min/kg KG) und 8 untrainierte (VO_{2max}≤47 ml/min/kg KG) männliche Probanden eine Ausdauerbelastung auf dem Fahrradergometer (1h, 80%VO_{2max}). Muskelbiopsien (M. vastus lateralis) wurden in Ruhe, 30min und 3h nach Belastung entnommen. Muskuläre Genexpressionsprofile wurden mittels Microarray Analysen (Affymetrix Human Genome U219 Array) erstellt und ausgewählte, differenziell regulierte Transkripte (≥ 1.5 -fach; $p<0.05$) mittels real time PCR validiert.

Die Expression der nukleären NR4A Rezeptoren, Nur77 (NR4A1) und Nor-1 (NR4A3), war sowohl in der trainierten (T) als auch bei untrainierten (UT) Muskulatur nach akuter Belastung stark erhöht. Nach 30min stieg die Nur77 Expression 4.3-fach ($p<0.01$) bzw. 3.5-fach ($p<0.01$) in T bzw. UT im Vergleich zur Ruhe. Nach 3h konnte nur für UT eine weitere Nur77 Induktion gemessen werden (6-fach; $p<0.001$). Die höchste Expression wurde für Nor-1 nach 3h ermittelt (T= 32-fach; UT= 52-fach, $p<0.001$). Durch ihre Funktion als Transkriptionsmodulatoren regulieren die NR4A Rezeptoren als Antwort auf β -adrenerge Stimulation des β -2 Adrenorezeptors (ADRB2) faserspezifisch metabolische sowie strukturelle Gene und hemmen unter anderem die Myostatin (Mstn) Expression. ADRB2 stieg 2.1-fach in T und UT nach 30min. Gleichzeitig führte die Akutbelastung nach 3h nur in UT zu einer reduzierten Mstn Expression (3.1-fach; $p<0.01$).

Muskuläre NR4A Rezeptoren reagieren deutlich und schnell auf akute Ausdauerbelastungen in Abhängigkeit vom Trainingsstatus. Weitere Untersuchungen werden gezielt die Regulation β -adrenerger Signalwege in der Skelettmuskulatur untersuchen.

Nr. 41, Sitzung PA-4 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Level- und Downhill-Belastungen regulieren skelett-muskuläre ECM-Microenvironments muskelspezifisch

Suhr F, Gehlert S, Willkomm L, Bloch W
Deutsche Sporthochschule Köln

Problem: Die skelettmuskuläre Integrität ist abhängig von mechanischen Reizen, wie durch Exercise/Training induziert. Die mechanosensitive Extracellular-Matrix (ECM) ist in kritischer Weise in skelettmuskuläre Adaptionen involviert, wobei Training vorteilhafte Auswirkungen bei skelettmuskulären Erkrankungen oder im Leistungssport hat. Allerdings bleibt die Regulation wichtiger ECM-Komponenten durch Training und unterschiedlicher Kontraktionsmodi weiterhin nahezu unbekannt, weshalb wir in dieser Studie den Einfluss chronischer Level- und Downhill-Belastungen auf zentrale ECM-Komponenten untersucht haben.

Methode: Sprague Dawley-Ratten, drei verschiedene Interventionsgruppen: 1) Altersgemäße Kontrolle (Con); 2) 6-wöchige Level-Belastung (primär konzentrische Kontraktionen, 0° Laufbandneigung, 30min/Tag, 5Tage/Wk, 20min*min⁻¹); 3) 6-wöchige Downhill-Belastung (primär exzentrische Kontraktionen, -20° Laufbandneigung, s. Level). Konzentrische und exzentrische Muskelkontraktionen wurden mittels Ultrastruktur analysiert. Col1a1/Col3a1, P4ha1/P4ha2 und Wachstumsfaktoren (GFs) wurden mittels sequentieller Extraktion isoliert und durch Western Blot im Vastus Lateralis (LAT) und Gastrocnemius (GAS) untersucht.

Ergebnisse: Die ultrastrukturellen Analysen deuten aufgrund unregelmäßiger Sarkomereinheiten nach Downhill im Vergleich zur Kontrolle und zu Level auf exzentrische Kontraktionen hin. Col1a1 wird im GAS nach beiden Belastungen signifikant reduziert, im LAT lediglich nach Level hochreguliert. Col3a1 wird im GAS nicht reguliert, allerdings im LAT speziell nach Downhill signifikant erhöht. P4ha1/2 und GFs zeigen vergleichbare Regulationen. **Diskussion:** Die Ergebnisse enträtseln die ECM als hochdynamisches System, welches durch unterschiedliche Kontraktionsmodi in Skelettmuskeln reguliert wird. Allerdings scheinen Kontraktionsmodi in verschiedenen Muskeln unterschiedliche Adaptionen der ECM-Microenvironments zu triggern, womit die molekulare Stabilität der Muskeln und somit auch das nachgeschaltete Signaling beeinflusst werden. Diese Ergebnisse vermitteln wichtige Details in der skelettmuskulären ECM-Regulation und sollten für Trainings- und Therapieprogramme beachtet werden.

Nr. 43, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Mechanotendographie (MTG) – Messen und Analysieren der Oszillationsmuster von Achillessehnen

Torick Arndt, Hoff M, Schaefer L, Behnke T, Lehmann D, Bittmann F
Universität Potsdam

Die Mechanotendographie (MTG) misst die von Sehnen ausgehenden Oszillationen. Die MTG basiert auf der Mechanomyografie (MMG). Messgegenstand dieser Messverfahren sind die von Muskeln ausgesendeten Oszillationen, die durch die MMG direkt über dem Muskelbauch oder indirekt durch die MTG über der Sehne auf der Haut aufgezeichnet werden. Der Vorteil der MTG gegenüber der MMG liegt darin, dass Überlagerungen der Oszillationen von allen an die Sehne gekoppelten Muskeln messbar sind (z.B. an der Achillessehne). Damit steht die MTG unmittelbar im Zusammenhang mit der auf Ursprung oder Ansatz übertragenen physikalischen Wirkung. Motivation zu dieser Messserie war die Überprüfung der Reproduzierbarkeit von MTG-Signalen abgenommen von Achillessehnen.

Gemessen wurden die Achillessehnen von n=10 gesunden erwachsenen Männer im durchschnittlichen Alter von 35,6 ± 12,36. Die Probanden standen beidbeinig im Ballenstand auf einer Plattform. Die gleichmäßige Druckverteilung wurde messtechnisch kontrolliert. Während dieser statischen Position wurden die MTG-Signale beider Achillessehnen zeitgleich aufgezeichnet (Messdauer 5s). Der MTG-Sensor, ein piezoelektrisches Mikrofon, wurde 1cm oberhalb des Ansatzes der Achillessehne positioniert. Zur Beurteilung der Frequenzmuster der aufgezeichneten MTG-Signale wurden die Mean power frequencies (MPF) berechnet und statistisch bewertet.

Der Mittelwert der MPFs aller gemessenen MTG-Signale beträgt 7,76 ± 1,1 Hz. Die berechneten MPFs sind nicht signifikant unterschiedlich (p>0,05).

Die Ergebnisse zeigen, dass durch MTG-Sensoren messbare Oszillationsmuster von Achillessehnen in ihrem Frequenzverhalten reproduzierbare Eigenschaften aufweisen. Dies ist eine wichtige Erkenntnis, da physiologische Parameter, die direkt und indirekt regulative Vorgänge des neuromuskulären Systems beeinflussen, durch MTG messbare Parameter verändern. Mögliche Anwendungsfelder sind u.a. neuromuskuläre und neurologische Erkrankungen, morphologische und histologische Veränderungen von Sehnenstrukturen und funktionelle Einschränkungen des Bewegungsapparates. Die MTG ein großes Potential mit wertvollen Informationen die Diagnostik in diesen Bereichen zu unterstützen.

Nr. 42, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Verletzungen im Short-Track

Beck H, Reuter U, Günther K, Kasten P
Universitätsklinikum Dresden

Short-Track ist eine sehr junge olympische Sportart, die auch in Deutschland zunehmend an Popularität gewinnt. Verletzungen treten zumeist durch Stürze bei den Überholmanövern auf der 111m langen Bahn auf, über die sportartspezifischen sportmedizinischen Probleme ist bislang allerdings wenig bekannt. Quinn et al. untersuchten 2003 in einer retrospektiven Studie die Sportverletzungen der kanadischen Elite-Short-Tracker in der Saison 1999-2000 und fanden eine hohe Verletzungsinzidenz, insbesondere die untere Extremität betreffend.

Daran anknüpfend wurden die Verletzungen der letzten 3 Jahre bei allen Bundeskadersportlern der Sportart Short-Track, die am Stützpunkt Dresden trainieren, analysiert, um künftig gegebenenfalls daraus präventive Maßnahmen abzuleiten.

28 Athleten, die gesamte Nationalmannschaft sowie einige Sportler der Juniorennationalmannschaft, wurden in den letzten 3 Jahren in unserer Ambulanz sportmedizinisch betreut. Erfasst wurden in diesem Rahmen sämtliche Verletzungen, die eine ärztliche Konsultation und ggf. weiterführende diagnostische bzw. therapeutische Maßnahmen erforderten, ebenso Verletzungsmechanismus und etwaiger Trainingsausfall.

Bei 22 der untersuchten Sportler trat mindestens eine Verletzung auf. Lediglich 6 Sportler blieben im Beobachtungszeitraum unverletzt. Insgesamt wurden 30 Verletzungen dokumentiert, wobei 25 Verletzungen die untere und 4 Verletzungen die obere Extremität betrafen, ebenso wurde eine Kopfverletzung verzeichnet. Im Bereich der unteren Extremität dominierten die Fußverletzungen mit 14 beschriebenen Fällen, wobei es sich hier im Wesentlichen um Läsionen der ligamentären Strukturen der Sprunggelenke handelte. Sprunggelenksfrakturen wurden bei 3 Sportlern beschrieben.

Insgesamt fand sich eine hohe Verletzungsinzidenz mit einer eindeutigen Dominanz der unteren Extremität. Die Zahl der Sprunggelenksfrakturen war bei uns geringer als in der früheren Publikation, was möglicherweise auf die mittlerweile besseren Mattensysteme zurückzuführen ist. Weitere präventive Maßnahmen zur Stabilisierung der Sprunggelenke sollten erforscht werden, die Sicherheit der Sportart zu erhöhen.

Nr. 44, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Relevanz unterschiedlicher MRI-Sequenzen bei subchondralen Verletzungen des Kniegelenkes

Lahm A^{1,3}, Spank H¹, Mrosek E^{2,4}, Rödiger J³, Esser J¹, Kasch R¹, Merk H¹

¹Universitätsklinik der Ernst-Moritz- Arndt- Universität Greifswald

²Mayo Clinic, College of Medicine, Dept. of Orthopaedic Surgery, Rochester, USA

³Kliniken Maria Hilf Mönchengladbach, Mönchengladbach

⁴Department für Unfall- und Rekonstruktive Chirurgie, Schwarzwald-Baar-Klinikum Villingen-Schwenningen, Schwenningen

Verletzungen des Kniegelenkes, insbesondere Bandrupturen, sind oft von unterschiedlichen subchondralen Läsionen begleitet, deren klinische Bedeutung erst in der Ära der Kernspintomographie erfasst wurde. Verschiedene moderne MRI-Sequenzen zeigen ossäre Begleitverletzungen von höchst unterschiedlicher Relevanz.

69 Patienten mit subchondralen Frakturen oder Bone bruises gemäß Klassifikation nach Mink wurden kernspintomographisch und klinisch (Noyes Scores & Tegner Score) akut oder subakut (t=1) und durchschnittlich 7,4 Monate nach Trauma (t=2) untersucht. Folgende MRI-Sequenzen kamen zum Einsatz: T2- gewichtete fettsaturierte (fs) Fast-Spin-Echo-Sequenzen (FSE), T1-gewichtete Spin Echo (SE) Sequenzen, Proton-density-weighted Spin Echo-Sequenzen (SE) und fettsupprimierte T2- Gradientenecho-Sequenzen. Die Patienten mit Bone bruises und subchondralen Frakturen wurden in 4 Subgruppen mit und ohne intraartikuläre Pathologie unterteilt.

Es lagen 44 Bone Bruises und 25 subchondrale Frakturen vor. Zum Zeitpunkt t=1 wiesen Patienten in der Gruppe ohne intraartikuläre Pathologie einen schlechteren Noyes Funktionsscore auf, wenn eine subchondrale Fraktur vorlag. Der Symptomscore war zu diesem Zeitpunkt für beide Gruppen nicht signifikant abweichend, ebenso der Funktionsscore in der Gruppe mit intraartikulärer Läsion. Zum Zeitpunkt t=2 war der Funktionsscore dann in beiden Gruppen (mit und ohne intraartikuläre Pathologie) abweichend, wenn eine subchondrale Fraktur vorlag, der Tegner Score und der Symptomscore nur in der Gruppe der Patienten ohne intraartikuläre Pathologie (alle Angabe für p=0,01). Das Ausmaß der Verbesserung war bei Bone bruises stärker. T1-gewichtete Spin Echo (SE) Sequenzen sind für die Unterscheidung der subchondralen Pathologien besonders wichtig.

In der vorliegenden Studie zeigt sich ein eher benigner Verlauf von solchen reinen Bone bruises, die nicht unmittelbar subchondral gelegen sind. Bei subchondralen Frakturen müssen axiale Krafteinwirkungen in der Rehabilitationsphase verhindert werden, was z.B. mit isokinetischen Programmen in offener statt geschlossener Kette und mit Orthesen mit Kompartimententlastung erreicht werden kann.

Nr. 45, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Der Einfluss von Coxarthrose auf die Test-Retest-Reliabilität funktioneller Tests

Miller R, Wiest M, Steinhilber B, Haupt G, Krauß I
Medizinische Universitätsklinik Tübingen

Coxarthrose beeinträchtigt die körperliche Funktionsfähigkeit und führt zu Einschränkungen im Alltag. Sporttherapeutische Interventionen versuchen durch entsprechende Übungen die körperliche Funktionsfähigkeit zu verbessern und den Patienten die Teilhabe am alltäglichen Leben zu erleichtern. In der Praxis werden häufig funktionelle Tests eingesetzt, um die Effekte einer Trainingsintervention zu quantifizieren. Diese Tests sind leicht verständlich und ohne großen apparativen Aufwand durchzuführen. Trotz der hohen Verbreitung gibt es kaum Kenntnisse zur Test-Retest-Reliabilität dieser Tests bei Coxarthrosepatienten.

In dieser Studie wurde die Test-Retest-Reliabilität von zwei funktionellen Tests bei Coxarthrosepatienten (COX) sowie einer altersentsprechenden Kontrollgruppe (KG) untersucht.

24 Coxarthrosepatienten (Alter 61±8, BMI 26±4, 9 Männer) und 22 gesunde Kontrollpersonen (Alter 63±8, BMI 27±4, 11 Männer) führten den „6-Minute-Walk-Test“ (6MWT) und den „Timed up and go-Test“ (TUG) zu zwei Messzeitpunkten (M1 und M2) im Abstand von 7 Tagen durch. Zur Bestimmung der Test-Retest-Reliabilität wurden der Standard Error of Measurement (SEM) als Absolutmaß und der Intraclass Correlation Coefficient (ICC) als Relativmaß berechnet. Zudem wurden t-Tests eingesetzt um Veränderungen innerhalb einer Gruppe zwischen den Messtagen statistisch zu prüfen.

Der ICC wies in beiden Gruppen und beiden Tests eine sehr gute Test-Retest-Reliabilität auf (>0.75). Beim TUG war der SEM der KG größer (KG: 0.6s; COX: 0.4s), beim 6MWT der SEM der COX (27.3m; KG: 22.1m). Beide Gruppen zeigten bei beiden Testverfahren signifikante bzw. tendenzielle Verbesserungen von M1 zu M2 im Sinne eines systematischen Bias.

Coxarthrose scheint einen negativen Einfluss auf die Test-Retest-Reliabilität des 6MWT zu haben. Dies ist möglicherweise auf die für Arthrose typische Variabilität in der Schmerzsymptomatik zurückzuführen. Es ist anzunehmen, dass die Schmerzvariabilität bei einem Test von längerer Zeitdauer eher zum Tragen kommt als beim TUG. Aufgrund der dargestellten Lerneffekte von M1 zu M2 wird für beide Testverfahren empfohlen vor dem eigentlichen Messtag eine Probemessung durchzuführen.

Nr. 47, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Der Einsatz autologer Wachstumsfaktoren bei der Behandlung von Achillessehnenverletzungen

Laps G, Dewitz Ha, Klein P, Schäferhoff P
MediaPark Klinik

Sehnenbeschwerden umfassen 30% bis 50% aller Verletzungen die sich im Zusammenhang mit Sportaktivitäten ereignen. Chronische degenerative Sehnenkrankungen (Tendopathie) treten häufig auf und sind schwierig zu behandeln. In der Literatur existieren verschiedene Studien, die über eine verbesserte Sehnenregeneration durch Injektionen von autologen Wachstumsfaktoren (PRP/ACP) berichten. In unserer Abteilung wird die Therapie von autologem conditioned Serum (ACP) bei verschiedenen Indikationen im Bereich der Orthopädie/Unfallchirurgie und Sportmedizin angewendet. Im Bereich der Achillessehne zeigen sich sowohl bei der operativen Rekonstruktion der rupturierten Achillessehne als auch bei konservativ behandelten Achillodynie und speziell bei den Partialrupturen positive Heilungsverläufe. Neben einer zügigen Schmerzreduktion steht vor allem eine schnellere Heilung des Sehnenorgans im Vergleich zur reinen Therapie mittels Immobilisierung im Vordergrund. Abgesehen von einer standardisierten Nachbehandlung sind für einen erfolgreichen Therapieverlauf auch die Patientencompliance von entscheidender Bedeutung.

Nr. 46, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Literaturübersicht und Anwendungsmöglichkeiten autologer Wachstumsfaktoren in der Sportmedizin

Klein P, Dewitz H, Schäferhoff P
MediaPark Klinik

Aktuelle Übersichtsarbeiten beschreiben, dass die Anwendung von autologen Wachstumsfaktoren in der Orthopädie und Sportmedizin sowohl im konservativen als auch im operativen Bereich immer mehr an Bedeutung gewinnen. Gerade im Hochleistungs- und Profisport wird versucht durch den Einsatz von PRP die Ausfallzeit des Sportlers zu reduzieren. In der Literatur zeigen sich sowohl in Labor- als auch in Tierversuchen heilungsbeschleunigende Wirkungen durch die Applikation von autologen Wachstumsfaktoren. Mittlerweile werden auf internationalen Kongressen, aber auch in der aktuellen Fachliteratur immer häufiger über in vivo Anwendungen von PRP/ACP berichtet. Der Einsatz dieser Wachstumsfaktoren ist vielseitig. In unserer Abteilung werden bei bestimmten Indikationen im Bereich der Muskel-, Sehnen-, Bandverletzungen sowie auch bei Knorpelschäden autologen Wachstumsfaktoren (ACP) in der konservativen und operativen Therapie eingesetzt. Im Rahmen von Anwendungsbeobachtungen zeigen sich bei klinischen Untersuchungen und auch bei der Auswertung spezifischer Scores positive Heilungsverläufe. Zusammenfassend können die Resultate unserer Anwendungsbeobachtungen mit der ACP-Therapie die Ergebnisse aus aktuellen internationalen Studien bestätigen. Bei korrekter Indikation zeigt eine Behandlung mit autologen Wachstumsfaktoren gute klinische Ergebnisse wie z. B. ein schnellerer Wiedereinstieg in den Wettkampfsport oder eine frühzeitige und deutliche Schmerzlinderung. Zur Bestätigung der durchweg positiven Behandlungsergebnisse sind größer angelegte Studien unbedingt notwendig.

Nr. 48, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Videoanimiertes Ganzkörper-Vibrationstraining – ein Modul zur Bewegungsförderung am Arbeitsplatz

Bebenek M, von Stengel S, Kemmler W
Institut für Medizinische Physik, Friedrich-Alexander Universität, ErlangenNürnberg

Einleitung: Virtuelle Bewegungsprogramme stellen wirtschaftlich betrachtet eine vielversprechende Trainingsmöglichkeit im Betrieb dar. Im Rahmen der Studie soll untersucht werden, welchen Effekt ein selbstständig durchgeführtes Ganzkörpervibrationstrainings unter Verwendung von Videoinstruktion auf Parameter der Rückenfitness zeigt. Zudem sollen Daten zur Akzeptanz und Anwendbarkeit der Maßnahme bei berufstätigen Frauen (40-65 Jahre) mit überwiegend sitzender Tätigkeit abgeleitet werden.

Methodik: Die Untersuchung ist eine randomisiert, kontrollierte Studie mit 2 Studienarmen: Video-Vibrationsgruppe (VVG) vs. Kontrollgruppe (KG). Hierzu wurde in unserem Labor ein videobasiertes Trainingsprotokoll entwickelt. Die Trainingsinstruktionen wurden über eine externe Monitoreinheit visualisiert und exemplarisch mit einem vertikal schwingenden Vibrationssystem in einem Erlanger Unternehmen installiert. Die Teilnehmerinnen der VVG sollten nach einer einmaligen Trainingseinführung selbständig für 12 Wochen, 3mal pro Woche à 15 Minuten während Ihrer Arbeitszeit trainieren. Erfasst wurden die statische Maximalkraft, sowie die Maximalkraftausdauer der Rumpfmuskulatur. Die Schmerzhäufigkeit und -intensität wurde an unterschiedlichen Regionen erfasst. Es wurden Daten zur Akzeptanz und Anwendbarkeit der Maßnahme erhoben.

Ergebnisse: Die Damen der VVG, die mehr als 18 TE absolvierten (64.2±29.9%), erhöhten die statische Maximalkraft (+32.6±29.1%, p=0.032) und Kraftausdauer (26.4±15.1%, p<0.001) der Rückenmuskulatur signifikant. Die Schmerzhäufigkeit an der LWS, der Hüfte und Knie sowie die Stärke der unteren Extremitäten nahm tendenziell ab (p=0.066-0.074). Die Akzeptanz sowie die Applikabilität der Maßnahme kann als gut eingestuft werden.

Fazit: Videoanimiertes Vibrationstraining stellt eine platzsparende, zeitlich flexible und trainingswirksame Bewegungsmöglichkeit am Arbeitsplatz dar. Die audiovisuelle Benutzerführung informiert und hilft bei der eigenständigen Trainingsdurchführung. Während der Interventionszeit traten keine Unfälle oder Komplikationen im Trainingsbetrieb auf.

Nr. 49, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Sportartspezifische Maximalkraft der Rumpfflexoren/-extensoren bei Nachwuchssportlern

Müller S, Hotzkow K, Müller J, Fröhlich K, Otto C, Mayer F
Hochschulambulanz der Universität Potsdam

Geschlechts- und alterstypische Daten zur Rumpfkraft bei Nachwuchssportlern liegen vor. Ungeklärt sind allerdings sportartspezifische Unterschiede. Ziel der Studie ist daher der Vergleich der maximalen Rumpfkraft von Nachwuchssportlern unterschiedlicher Sportarten.

Es wurden 211 beschwerdefreie männliche Athleten (13±1; 164±12cm; 52±14kg; 4,9±2,6 Trainingsjahre; 4,4±3,0 TE/Woche) aus 12 unterschiedlichen Sportarten eingeschlossen. Jeweils 4 Sportkategorien (A=Kampfsport; N=53; B=Spisport; N=83; C=Schnellkraftsport; N=25; D=Ausdauersport mit Krafteinsatz; N=50) und 2 Altersgruppen (<13 Jahre, N=127; NA=31, NB=60, NC=11, ND=25); ≥13 Jahre, N=84; NA=22, NB=23, NC=14, ND=25) wurden gebildet. Die maximale Kraftleistungsfähigkeit der Rumpfflexion (Flex)/-extension (Ext) wurde isokinetisch konzentrisch (60°/s; 5 Wdh.; ROM 55°; Con-trex M/TP; Physiomed Elektromedizin) erfasst. Als Messgrößen diente das maximale Drehmoment (absolut: Flexabs, Extabs [Nm]); normiert auf Körpergewicht: Flexnorm, Extnorm [Nm/kg BW]) sowie der Quotient Flexabs/Extabs (RKquot). Es erfolgte eine deskriptive (Mittelwert ± SD) und hypothesenprüfende Statistik (ein- und zweifaktorielle ANOVA (Sportkategorie und Sportkategorie/Alter); α=0,05; post hoc Test (Tukey-Kramer)).

Die Maximalkraft betrug in den Sportkategorien A/B/C/D für Extabs 145±55/ 139±48/ 166±45/ 176±73 Nm (p=0,001), Flexabs 96±35/ 98±38/ 112±30/ 117±46 Nm (p=0,012), Extnorm 2,8±0,6/ 2,8±0,6/ 3,1±0,5/ 3,1±0,7 Nm/kg BW (p=0,031), Flexnorm 1,9±0,3/ 1,9±0,4/ 2,1±0,3/ 2,0±0,4 Nm/kg BW (p=0,052) und für RKquot 0,68±0,12/ 0,71±0,17/ 0,68±0,13/ 0,67±0,12 (p=0,358). Die Maximalkraft betrug sportartübergreifend im Mittel aller Athleten <13 Jahre für Extabs 121±27 Nm und für Flexabs 82±21 Nm und ≥13 Jahre für Extabs 200±60 Nm und für Flexabs 135±39 Nm. Die Betrachtung von Sportkategorie und Altersgruppe ergab nur für Flexabs und RKquot Interaktionseffekte (p<0,05).

Die Maximalkraft der Rumpfflexoren und der Rumpfextensoren ist im Einzelnen betrachtet sportkategorietypisch, jedoch nicht das Kraftverhältnis (Flex/Ext). Das Kraftverhältnis (Flex/Ext) am Rumpf kann somit bei Nachwuchssportlern sportartübergreifend interpretiert werden.

Nr. 51, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Auswirkungen auf die Muskelleistung mit akut hoher Intensität bei Sprintbelastungen jugendlicher Athleten

Jang J¹, Wang Y¹, Chen Ch¹, Chan Y²

¹National Taiwan Sport University, Taiwan

²National Taipei University of Education, Taiwan

Einleitung: Verschiedene sportmedizinische Studien zeigen, dass körperliche Arbeit unter intensiver Belastung durchführbar ist und sich positiv auf physische Parameter auswirkt. Es gibt jedoch nur wenige Untersuchungen, welche Effekte von körperlicher Aktivität mit akut hoher Belastungsintensität bei jugendlichen Sportlern betrachtet haben. Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Erfassung akuter Effekte des anaeroben glykolytischen Muskelstoffwechsels auf hohe Belastungsintensität bei jugendlichen Athleten.

Methodik: 11 männliche jugendliche (Alter 16±0,9 Jahre, Größe 173,6±4,3 cm, Gewicht 62,2±3,9 kg, Trainingsjahr 4 ± 1,7 Jahre) Sprintathleten nahmen an der Untersuchung teil. Alle Probanden führten maximale Sprints (5x150m) mit 10 min Erholung durch.

Ergebnisse: Die Probanden erreichten bei den Läufen (5x150m) eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 8,3±0,2 m/s, die erste Belastung (1x) betrug 8,81±0,1 m/s und die letzte Belastung (5x) ergab einen Wert von 7,86±0,4 m/s, die Differenz zwischen erster und letzter Belastung war signifikant (-0,95m/s, p<0,001).

Die Laktatakkumulation von der ersten Belastung (1x) bis zur fünften Belastung (5x) wurde senkrecht nach oben angezeigt, eine signifikante Differenz konnte zwischen der ersten (6,4±2,4 mmol/l) und fünften Belastung (19±3,6 mmol/l) festgestellt werden (p<0,001, Abb-2). Der Korrelationskoeffizient zwischen Laktat- und Ammoniakkonzentration (NH3) nach der fünften Belastung war signifikant (r = 0,7, p<0,05, Abb-3).

Diskussion: Wie unsere Ergebnisse zeigen, lag die Belastungsgeschwindigkeit so hoch, dass ein entsprechendes Pyruvatdefizit entstand. Die Differenzen der Laktatkonzentration nach der ersten und fünften Belastung waren signifikant. Je höher die Übersäuerung nach dem ersten Lauf war, desto höher fiel der Laktatanstieg nach den weiteren Belastungen aus. Wichtig erscheint in diesem Zusammenhang die kritische Betrachtung von hohen Laktatkonzentrationen im Sinne einer Leistungsbeurteilung und eventueller Risiken einer endothelialen Mikropartikelreduktion in Bezug auf eine muskuläre Energiebereitstellungsminderung.

Nr. 50, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Allgemeinmedizinische und muskuloskeletale Beschwerden im Hochleistungs-Kanurensport

Cassel M, Linné K, Wessela S, Peter O, Kuhnke M, Kotsch P, Mayer F
Hochschulambulanz der Universität Potsdam

Für die Optimierung von Präventions- und Therapiestrategien in der medizinischen Betreuung von Hochleistungssportlern sind sportartspezifische Erkrankungs- und Beschwerdemuster von großem Interesse. Wissenschaftliche Daten zur Häufigkeit medizinischer Befunde im Kanurensport liegen bislang kaum vor. Ziel der Studie war es daher, häufige allgemeinmedizinische und orthopädische Befunde und Diagnosen bei Bundeskaderathleten (BKA) des Kanurensports zu erfassen.

In den Jahren 2011 und 2012 erfolgten 58 ärztliche Erstvorstellungen (2,4±2,7 x/Athlet) von 24 BKA (m:15; w:9) aus dem Kanurensport. Neben anthropometrischen Daten (24±5 Jahre, 181±9 cm, 75±9 kg) wurden standardisiert der Vorstellungsgrund (allgemeinmedizinisch; orthopädisch), die Art (akut, rezidivierend, chronisch) und die Lokalisation der Beschwerden (Kopf/Hals, obere Extremität, Rumpf/Thorax, untere Extremität, Wirbelsäule, sonstige) sowie die Diagnose in einer web-basierten Datenbank erfasst.

Die BKA stellten sich zu 52% mit orthopädischen und zu 48% mit allgemeinmedizinischen Beschwerden vor. Die orthopädischen Befunde wurden zu 64% in akute, 32% in rezidivierende und 4% in chronische Beschwerden klassifiziert. Die Beschwerden waren häufig an der oberen Extremität (46%) und der Wirbelsäule (29%), seltener an Rumpf/Thorax (14%), der unteren Extremität (7%) bzw. Kopf/Hals (4%) lokalisiert. Zumeist wurden Tendinopathien (43%) an Schulter-, Ellenbogen und Handgelenk, Blockierungen von Brust- und Lendenwirbelsäule (25%) sowie muskuläre Beschwerden (21%) diagnostiziert. Die allgemeinmedizinischen Befunde wurden zu 93% in akut bzw. 7% in rezidivierend klassifiziert und befanden sich zu 83% an Kopf/Hals, 7% an Rumpf/Thorax und zu 10% an sonstigen Lokalisationen. In 93% wurden Infekte der oberen Atemwege, in 7% Magen-Darm-Infekte diagnostiziert. Abgesehen von Infekten der oberen Atemwege sind bei BKA aus dem Kanurensport überwiegend tendinöse Beschwerden von Schulter-, Ellenbogen- und Handgelenk zu finden. Neben Maßnahmen zur Infektprophylaxe sollten Präventionsstrategien zur Reduktion von Tendinopathien entwickelt werden.

Nr. 52, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Radsportverletzungen: eine prospektive Erhebung

Fehske K¹, Rehlinghaus M¹, Meffert R¹, Hoos O²

¹Universitätsklinikum Würzburg

²Sportzentrum Ludwig Maximilian Universität Würzburg

Einleitung: Der andauernden negativen Berichterstattungen aufgrund der Doping-Problematik zum Trotz, ist Radsport weiterhin sehr beliebt. Über 735.000 Aktive betreiben diesen Sport regelmäßig in Deutschland. Mit unserer Studien wollen wir akute Verletzungen und Überlastungsschäden analysieren, um dann Empfehlungen zu einer Minimierung vor allem der chronischen Beschwerden geben zu können.

Methodik: Über Radsportvereine, Internetforen oder Radsportgruppen wurden Probanden gesucht. Es erfolgte zunächst ein retrospektive Befragung anhand eines Internet-basierten Fragebogens und über zwei Saisons hinweg eine prospektive Erhebung (monatlicher Rhythmus).

Ergebnisse: An der Studie nahmen 411 Radsportler teil (38 ± 8,2 Jahre). Die durchschnittliche Radsporterefahrung betrug 13,2 ± 5,4 Jahre. 76 Fahrer waren im Besitz einer Rennlizenz der Bund Deutscher Radfahrer (BDR).

Insgesamt wurden 1.681 Verletzungen (4 Verletzungen pro Fahrer) gemeldet. Die durchschnittliche Ausfallzeit pro Verletzung lag bei 43,23 ± 12,1 Tagen.

Beinahe bei jedem Sturz kam es zu Schürfwunden und Prellungen an Händen, Armen und Thorax. Sehr häufig kam es zu leichten Gehirnerschütterungen (n = 378), selten zu Frakturen der Kieferregion (n = 4) oder Gesichtsschädels (n = 5). Häufigste Verletzungen der oberen Extremität waren Schulterergelenksprengeungen (n = 47) oder Claviculafrakturen (n = 51). Frakturen der unteren Extremität waren hingegen selten.

Schlussfolgerung: Erwartungsgemäß ereigneten sich die von uns registrierten Verletzungen fast ausschließlich im Rahmen eines Sturzes. Das Tragen eines Schutzhelms kann das Risiko eines schweren Schädel-Hirn-Traumas verringern. Ein Zusammenhang zwischen der Nutzung von sog. Klick Pedalen und Schwere einer Verletzung kann nach unserer bisherigen Auswertung nicht gesehen werden.

Nr. 53, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Einfluss der Transplantatwahl bei implantatfreier VKB-Rekonstruktion auf die Muskelfunktion

Horstmann H, Tegtbur, Krettke C, Jagodzinski M
Medizinische Hochschule Hannover

Die vorliegende Studie vergleicht erstmalig den Ersatz des vorderen Kreuzbandes (VKB) mit Beugesehnen einerseits bzw. Quadrizepssehne in der implantatfreien Operationstechnik andererseits.

Für diese vorläufige Darstellung der Ergebnisse wurden 20 Patienten in die Studie eingeschlossen. Durch Randomisierung wurde in 2 Gruppen eingeteilt, die eine wurde mit einem Hamstringstransplantat und die andere mit einem Quadrizepssehnenstransplantat versorgt. Aufgrund von streng definierten Ein- und Ausschlusskriterien wurden 2 Patienten aus der Studie ausgeschlossen (screened: 25 Patienten). Die erhobenen Daten wurden mit Mittelwertanalyse und ANOVA ausgewertet.

Der IKDC-Score entwickelte sich von einem Mittelwert von 53,2 ($\pm 21,4$) in der Ausgangsuntersuchung auf 84,6 ($\pm 22,0$) nach 6 Monaten postoperativ für das Hamstringstransplantat (Ham). Der Quadrizepssehnenersatz (Quad) zeigte Werte von 57,0 ($\pm 17,0$) in der Ausgangsuntersuchung und 98,3 ($\pm 7,7$) nach 6 Monaten.

Die Unterschiede von der Ausgangsuntersuchung verglichen mit den Daten 6 Monate postoperativ im Lysholm-Score für Ham betragen 49,2 ($\pm 21,8$) zu 87,0 ($\pm 17,7$). Quad zeigte Werte von 66,0 ($\pm 16,7$) in der Ausgangsuntersuchung und 93,0 ($\pm 6,0$) nach 6 Monaten.

Die anterior-posteriore Translation gemessen im KT 1000 in cm zeigte Werte für die Differenz von gesundem Knie zu verletztem Knie von -0,3 ($\pm 3,1$) für postop zu 0,2 ($\pm 1,1$) in der 6 Monatskontrolle für Ham. Die Differenz vom Quad ergab postoperativ Werte von 0,9 ($\pm 1,5$) und -0,6 ($\pm 2,2$) zur 6 Monatskontrolle. Die Maximalkraft in Nm für die Extension am verletzten Knie entwickelte sich von einem Mittelwert von 136,5 ($\pm 67,8$) in der Ausgangsuntersuchung auf 112,5 ($\pm 36,0$) nach 6 Monaten postoperativ für Ham. Quad zeigte Werte von 157,5 ($\pm 64,7$) in der Ausgangsuntersuchung und 162,6 ($\pm 56,1$) nach 6 Monaten.

Im Ham betrugen die Unterschiede in der Ausgangsuntersuchung verglichen mit den Daten 6 Monate postoperativ für die Maximalkraft in der Flexion 85,0 ($\pm 43,9$) zu 88,6 ($\pm 27,2$). Quad zeigte Werte von 115,9 ($\pm 31,1$) in der Ausgangsuntersuchung und 116,3 ($\pm 62,7$) nach 6 Monaten. Die Unterschiede der beiden Untersuchungsgruppen sind nicht signifikant.

Nr. 55, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Einsatz von ACP zur Verbesserung der Knorpelregeneration nach MF bei chondralen Defekten im Knie

Schäferhoff P, Dewitz H, Klein P
MediaPark Klinik

Einleitung: Aktuelle Forschungsergebnisse weisen darauf hin, dass autologe Wachstumsfaktoren (PRP) eine zentrale Rolle bei der Knorpelregeneration spielen. In Tierstudien konnten bereits positive Effekte von autologem konditioniertem Plasma in Kombination mit Mikrofrakturierung bei chondralen Defekten am Kniegelenk nachgewiesen werden. Diese positiven Effekte sollen bei Patienten mit entsprechenden Knorpelschäden nachuntersucht werden. Material und Methode: 36 Patienten unterzogen sich einer Mikrofrakturierung (MF) am Kniegelenk. Bei 18 Patienten (Gruppe 1) wurden zusätzlich 6 Injektionen (1x intraoperativ, 5x postoperativ) autologes konditioniertes Plasma (ACP) injiziert. Die weiteren 18 Patienten (Gruppe 2) ohne zusätzliche Injektionen stellten die Vergleichsgruppe dar. Beide Gruppen hatten ausschließlich eine Chondromalazie Grad 4 nach Outerbridge mit einer durchschnittlichen Defektgröße von 1,7 cm x 1,5 cm. Die Evaluation erfolgte nach 6, 12, 24 Wochen anhand einer klinischen Untersuchung, einer MRT Kontrolle und nach 12 und 24 Wochen zusätzlich mit Hilfe von unterschiedlichen Fragebögen (WOMAC Rating System, Lysholm, Tegner, IKDC, VAS, Cincinnati). Alle Patienten hatten das gleiche forcierte Rehabilitationprotokoll. Die Signifikanz wurde bei $p < 0,05$ festgelegt.

Ergebnis: Klinisch beschrieben die Patienten der MF+ACP Gruppe eine deutlich schnellere Schmerzfähigkeit und damit gleichbedeutend einen schnelleren Anstieg des Aktivitätsniveaus (ADL). Während der Tegner, IKDC und Cincinnati Score einen signifikanten Unterschied nach 24 Wochen ($p < 0,05$) zeigten, konnte im WOMAC Rating System zu beiden Befragungszeitpunkten nach 12 Wochen ($p=0,003$) und nach 24 Wochen ($p=0,000$) eine signifikante Verbesserung nachgewiesen werden. Anhand der MRT-Kontrollen zeigte sich zu den unterschiedlichen Zeitpunkten eine bessere Homogenität des Knorpelersatzgewebes in der Gruppe 1.

Schlussfolgerung: Wiederholte Injektionen mit autologen Wachstumsfaktoren (ACP) deuten auf eine Verbesserung der Knorpelregeneration hin. Neben einer schnelleren Schmerzreduktion /Schmerzfähigkeit und damit schnelleren Rehabilitation, zeigen MRT-Kontrollen eine bessere Homogenität des Knorpelersatzgewebes.

Nr. 54, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Rocker-Technologie im Skisport führt zu einer optimierten Aktivierung der Oberschenkelmuskulatur

Fehske K, Roßberg M, Meffert R
Universitätsklinikum Würzburg

Einleitung: Die neueste Entwicklung im alpinen Skisport ist die sog. Rocker Technologie. Im Gegensatz zum herkömmlichen Camber Ski, verfügt der „Rocker“ über eine Biegung, die Skispitze und -ende vom Untergrund anheben.

Betrachtet man die Oberschenkelmuskulatur so ist es erwiesen, dass die Quadrizepsmuskulatur (QM) als Antagonist und die Ischiocruralmuskulatur (Hamstrings, HS) über eine Stabilisierung des Tibiaplateaus als Agonist des vorderen Kreuzbandes (VKB) anzusehen ist. Eine höhere Aktivierung der HS im Verhältnis der QM führt dementsprechend zu einer Verringerung des VKB-Ruptur Risikos.

Ziel unserer Arbeit war es zu analysieren, ob der Rocker eine Veränderung der Muskelaktivität nach sich zieht. Methodik: Gemessen wurden 51 Probanden. Für die Messung des Skiaufbaus standen zwei Paar Ski bereit, die von Länge (1,76m) und Materialeigenschaften identisch waren, ein Paar mit negativer Vorspannung (Rocker) und ein Paar mit positiver Vorspannung (Camber). Bei jedem Probanden wurde mittels 8-Kanal-Oberflächen-EMG die Maximalkraft der vorderen (M. vastus medialis und M. rectus femoris) bzw. der hinteren (M. biceps femoris und Mm. semitendinosus/semimembranosus) Oberschenkelmuskulatur bestimmt. Dann wurden jeweils die Muskelableitungen beim dreimaligen Aufkanten der Ski im Stehen gemessen. Aus den erhaltenen Werten wurde ebenfalls jeweils die Hamstrings/Quadrizeps-Ratio (H/Q) bestimmt. Außerdem wurden hier bei den verschiedenen Skiarten Werte in Neutralposition abgeleitet. Zusätzlich wurde jeweils ein Fragebogen zu Alter, Größe, Gewicht, Skikönnen, bisherige Verletzungen und Sportzeit pro Woche beantwortet.

Ergebnisse: Bei der Auswertung des Skityps zeigten sich signifikant ($p=0,047$) größere H/Q-Werte für das Aufkanten mit dem Rocker Ski als für das Aufkanten mit Camber. In Neutralposition konnten keine Unterschiede zwischen den Skiarten gefunden werden ($p=0,463$).

Schlussfolgerung: Rocker-Ski können über eine Erhöhung der H/Q-Ratio im Vergleich zum Camber dazu beitragen, das Kreuzbandrupturrisiko zu senken.

Nr. 56, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Kompensation von Stolperreizen im Gang: Muskuläre Aktivität und Kinematik des Rumpfes – Pilotstudie

Müller J, Reschke A, Engel T, Stoll J, Müller S, Mayer F
Hochschulambulanz der Universität Potsdam

Die Kompensation von Stolpersituationen ist maßgeblich für die Prävention von Stürzen. Bisherige Studien zeigen, dass die Reflexaktivität der Muskulatur der unteren Extremität aktiv beteiligt ist. Unklar ist, in wie weit die Kompensation einer Auslenkung des Rumpfes berücksichtigt werden muss. Ziel der Studie war die Untersuchung der Kinematik und muskulären Aktivität des Rumpfes als Kompensation einer Perturbation im Gang.

5 Probanden (4m/1w; 30±4j; 183±10cm; 80±14kg) gingen bei 3,6km/h auf einem Laufband mit 2 separat ansteuerbaren Bändern. Randomisiert wurde 5x ein Stolperreiz (Beschleunigung: -40m/s², Dauer: 50ms; 200ms nach Fußkontakt re) appliziert. Die Kinematik (Extension/Flexion (E/F); Lateralflexion (L); Rotation (R)) wurde im normalen Gang (G) und während des Stolperns (S) über ein 3D-Bewegungsanalyse-System (200Hz) erfasst. Das Setup bestand aus 12 Markern, die 3 Segmente abbildeten (oberes/unteres thorakales (OTS/UTS), lumbales (LS) Segment). Über ein 12-Kanal-EMG (Bauch: Mm rec. abd., obl. ext. abd., int. abd.; Rücken: Mm er. spinae thoracic/lumbar, lat. dorsi) wurde die muskuläre Aktivität abgeleitet. Die individuellen Differenzen der max. Bewegungsamplituden (ROM) aller Segmente in 3 Ebenen zwischen G und S wurden berechnet. Die EMG Amplituden (RMS:%) wurden normiert auf den gesamten Schrittzklus von G (mittlerer Schritt aus 5) beim Stolpern für das Zeitintervall 200ms nach Perturbation ausgewertet. Die Analyse erfolgte deskriptiv.

Die Perturbation des Ganges führt zu einer Erhöhung des ROMs der Segmente in allen Ebenen vom 1,1±0,4-fachen (OTS in R) bis zum 2,8±0,5-fachen (UTS in L) von G. Die EMG-Aktivität zeigt bei S eine Erhöhung des RMS der Bauchmuskulatur im Mittel um 620±201% und der Rückenmuskulatur im Mittel um 325±87% von G.

Eine artifiziell ausgelöste Stolperbewegung führt zu einer messbaren Auslenkung der Kinematik in 3 Ebenen und einer Erhöhung der EMG-Aktivität (polysynaptische Reflexaktivität) im Vergleich zum normalen Gang. Die überproportional erhöhte Aktivität der Bauch- im Vergleich zur Rückenmuskulatur und das erhöhte ROM der Lateralflexion deuten auf ein spezifisches (muskuläres) Kompensationsmuster des Stolperreizes hin.

Nr. 57, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Videorasterstereographische Wirbelsäulenform und -funktionsdiagnostik – eine Reliabilitätsstudie

Vollmer C¹, Schröder J¹, Mattes K²

¹Universität Hamburg, Sport- und Bewegungsmedizin

²Universität Hamburg, Bewegungs- und Trainingswissenschaft

Einführung: Die videorasterstereographische Wirbelsäulenform und -funktionsdiagnostik darf als klinisch relevant und nützlich gelten (2). Eine differenzierte Prüfung der Reproduzierbarkeit, wie dies für vergleichbare Rückenoberflächenvermessungssysteme (z.B. MediMouse) vorliegt (1), stand bislang jedoch aus.

Methoden: Bei 20 Personen (9 Frauen; 23±3 Jahre; BMI 21±2 kg/m²; 11 Männer; 27±6 Jahre; BMI 24±3 kg/m²) wurde die lumbal-thorakale Wirbelsäulenform (Beckenneigung [BNG°], Kyphose- und Lordosewinkel [KW°, LW°]) im freien bipedalen Stand, sowie die lumbale Beweglichkeit (maximale Dorsalflexion [LW-Flex°], dynamisch: 10 sec. 30 Bilder/sec) standardisiert videorasterstereographisch erfasst (2). Die Reproduzierbarkeit wurde als unmittelbar (A: t1-t2), als day-to-day (B: t1-t3) und als week-to-week (C: t1-t4) Reliabilität (Pearson) überprüft.

Ergebnisse: Die unmittelbare Reproduzierbarkeit (A) aller Form- und Funktionskennwerte war sehr hoch: rBNG=.96; rKW=.95; rLW=.98; rLW-Flex=.94. Die Reliabilität der Formanalyse bei größeren Zeitintervallen blieb hoch: (B) rBNG=.94; rKW=.96; rLW=.95; (C) rBNG=.93; rKW=.93; rLW=.96, während sie in der motorischen Funktionstestung abnahm (B) rLW-Flex=.77; (C) rLW-Flex=.88.

Schlussfolgerungen: Videorasterstereographische Wirbelsäulenform- und Beweglichkeitsanalysen erwiesen sich als zuverlässig und im Lordosewinkel (rtt. 95 bis .98) sogar reproduzierbarer als mit der MediMouse (ICC .90 bis .92). Die Beweglichkeitstestung war nicht unabhängig von motorischen Lernprozessen (rtt. .94 bis .77), aber vergleichbar reliabel wie bei der MediMouse (ICC .80 bis .78) (1).

Nr. 58, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Ultraschallbasierte Funktionale Wirbelsäulenkinematik: Standardisierung des Messplatzes

Niederer D¹, Vogt L¹, Pippig T², Banzer W¹

¹Abteilung Sportmedizin, Goethe-Universität Frankfurt am Main

²Abteilung Klinische Flugmedizin, Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe

3D-Bewegungsanalysen zur kinematischen Erfassung von Bewegungsmustern der Wirbelsäule werden zunehmend auch in klinischen Studien verwendet. Dabei ist die optimale Positionierung der Patienten und Probanden hinsichtlich Validität und Reliabilität dieser Analysen bis dato noch immer unbekannt. Ziel der Studie ist der Vergleich der Test-Retest-Reliabilität des Wirbelsäulen-Bewegungsverhaltens in Abhängigkeit verschiedener Positionierungen bei symptomfreien Probanden.

Zwölf (12) Personen (\bar{x} = 3, σ^2 = 9; 37,3±9,3 J.) wurden in die Test-Retest-Studie eingeschlossen. Zur 3D-Ultraschalltopometrie wurden äquidistant zwischen S1 und C7 fünf aktive Körperoberflächenmarker positioniert. Alle Studienteilnehmer absolvierten 2-Mal (Test-Retest) maximale Flexions-/Extensionsbewegungen der Wirbelsäule in den drei Positionierungen: sitzend (SIT) – sitzend inkl. Gurtfixierung (FIX) – stehend (ST) in randomisierter Reihenfolge und selbstgewählter Geschwindigkeit. Die Test- und Retest-Messungen erfolgten im Abstand von einer Stunde. Zur Auswertung wurden pro Testpositionierung die Amplitudenmaxima (ROM [°]) in der Sagittalebene bestimmt. Positionierungsvergleiche wurden mittels Friedmann-Test und die Test-Retest Reliabilität (Intraclass-Korrelationskoeffizienten, ICC) der Maximalwerte mittels Reliabilitätsanalyse überprüft.

ROM unterschied sich bei den 3 Positionierungen nicht ($p > 0.05$). Die absolute mittlere Test-Retest-Differenz betrug: SIT = 9,6±7,3°; FIX = 7,9±9,1°; ST: 8,6±11,9°. Der ICC (2,1) des ROM belief sich auf -0,22 ($p > 0,05$) für SIT, 0,72 ($p < 0,05$; signifikant) für FIX und 0,27 ($p > 0,05$) für ST.

Bei 3D-Bewegungsanalysen der Wirbelsäule weist FIX die kleinste Differenz zwischen Test und Retest sowie als einzige Positionierung eine klinisch ausreichende Reliabilität auf. Eine Fixierung der Femora der Versuchspersonen scheint für die singuläre Betrachtung der Wirbelsäulenkinematik in der klinischen Forschung und zur Überprüfung von Therapieerfolgen somit sinnvoll.

Nr. 59, Sitzung PO-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Orthokine-Therapy for High-Pain Knee OA May Delay Surgery – Independent 2 Year Case Follow-Up

Baselga Garcia-Escudero J, Hernández Trillos P

Hospital Ruber Internacional, Spanien

Level 1 studies with intra-articular Orthokine autologous conditioned serum (ACS) [1] show positive clinical effects in human knee OA [2,3]. Treatment of tendo-muscular sports injuries is common with ACS. ACS contains elevated concentrations of anti-inflammatory IL-1Ra and potentially regenerative growth factors. Growth factor concentrations distinctly exceed levels found in "platelet plasma" of about 2-fold concentration. This study focuses on a typical routine out-patients setting with highly symptomatic knee OA.

118 regular patients aged ≥18 (59±10), 75 female. OA grade (K&L): I-IV. Patients, initially expecting to receive knee surgery, preferred to opt for Orthokine injection therapy instead. 2mL ACS, prepared with the EOTII device, were injected 4x intra-articularly, once weekly. Clinical exams and Visual Analog Scale (VAS) were taken at 0, 3, 6, 12 and 24. Western Ontario and McMaster score (WOMAC) at 0 and 24 months. Statistical analysis was performed independently.

No treatment-specific side effects were observed. Improvements were significant at all time points. At 0 vs 24 months: WOMAC total (81,6±4,3 vs 35,2±3,5 $p < 0,001$), pain (17,9±1,5 vs 2,5±1,1 $p < 0,001$), stiffness (3,4±2 vs 3,25±2 $p = 0,013$), function (60,4±3,4 vs 29,4±4,3 $p < 0,001$) and VAS (8,10±1 vs 3,03±1 $p < 0,001$). On average, VAS and WOMAC total improved by 62,9% and 56,9% respectively. Approximately 80% patients reported ≥80% WOMAC pain improvement after 2 years. Neither BMI, age, gender nor OA grade had a significant effect on outcomes. Only one patient (no 99) had surgery (endoprosthesis) after 12 months.

These data confirm the significant study results of [3], [2] reported moderate improvements in a cohort with lower initial VAS means. Here, 117 routine out-patients report long lasting, outstanding outcomes. Strong knee OA pain, as in the present cohort, often causes patients to opt for surgery. Hence, Orthokine-Therapy may postpone surgery for such patients. Level 1 studies should test this conclusion and its implications.

Nr. 60, Sitzung SP-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Haltungs- und Bewegungsapparat – Erkenntnisse aus dem Trans-Europalauf

Schütz U

University Hospital of Ulm

Nr. 61, Sitzung SP-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Myocellular and Inflammatory Stress During Ultraendurance Exercise

Kadi F

School of Health and Medical Sciences, ÖREBRO University

It is well known that ultraendurance exercises impose unique physiological challenges. Currently, knowledge on the effects of ultraendurance exercises on skeletal muscle of athletes is very limited. At the systemic level, CK levels are markedly elevated together with a concomitant gradual increase in the level of C-reactive protein and inflammatory cytokines such as IL-6 and IL-8. At the muscular level, signs of ongoing degenerative and regenerative events such as centrally located myonuclei are observed in skeletal muscle of athletes. However, skeletal muscle telomere length, which is a marker of the regenerative potential of the tissue, is not negatively affected. Following an ultraendurance exercise bout an extensive inflammatory cell infiltration can occur in skeletal muscle of athletes. A macrophage and T-cell infiltration occurs in the perimysial and endomysial areas accompanied by the up-regulation of cytoplasmic MHC class-I expression in muscle fibers. This provides evidence for the occurrence of a strong ultra-endurance exercise-induced local muscle inflammatory reaction. This reaction reflects a temporary up-regulation of inflammatory pathways required for the coping process of skeletal muscle to the exercise challenge. The long-term impact of ultraendurance activities on skeletal muscle deserves more attention.

Nr. 62, Sitzung SP-2 (06.09.2013; 10:30-12:00 Uhr)

Cardiac Stress During Ultraendurance Exercise

George K

Research Institute for Sport and Exercise Sciences

Nr. 63, Sitzung PL-1 (06.09.2013; 13:00-14:00 Uhr)

High Intensity Training (HIT) in Health and Disease

Gibala M

McMaster University, Hamilton, Ontario, Kanada

Growing evidence demonstrates that high-intensity interval training (HIT) can serve as an effective alternate to traditional endurance training, inducing similar or even superior physiological adaptations in both healthy individuals and those with chronic diseases, at least when compared on a matched-work basis. While less well studied, low-volume HIT also stimulates physiological remodeling comparable to moderate-intensity continuous training despite a substantially lower time commitment and reduced total exercise volume. A common model used in low-volume HIT studies is the Wingate Test, with protocols typically consist of repeated 30 s "all out" cycling efforts interspersed by a few minutes of recovery. As few as six sessions this type of training over 2 wk, totaling ~15 min of very intense within a time commitment of ~2 h, increases the maximal activity of mitochondrial enzymes and improves performance during tasks that rely heavily on aerobic energy provision. These observations are intriguing given that "lack of time" remains the most commonly cited barrier to regular exercise participation. While effective, all out HIT protocols are very demanding and may not be widely applicable to the general population. Recent studies have therefore examined the utility of more "practical" models of low-volume HIT that are time efficient but might having wider application to different populations including people at risk for chronic metabolic diseases. Short-term training using these more practical, time-efficient HIT models is also effective at inducing rapid physiological remodeling, similar to Wingate-based HIT. HIT is also effective to improve performance when supplemented into the already high training volumes of well-trained athletes, although the mechanisms may be different compared to less-trained subjects. This presentation will review physiological adaptations in response to low-volume HIT and consider the evidence regarding the potential application of HIT to people with, or at risk for, cardiometabolic disorders. It will also provide insight on the utility of low-volume HIT for improving performance in athletes and highlight suggestions for future research.

Nr. 64, Sitzung PA-5 (06.09.2013; 15:00-16:30 Uhr)

Sauerstoffverfügbarkeit im Blut bei Fußballspielern während einer 12-tägigen Anpassung an 3600 Meter

Wachsmuth N¹, Kley M¹, Spielvogel H², Gore C³, Bourdon P⁴, Soria, R², Jimenez, J², Garvican L³, Schmidt W¹¹Universität Bayreuth²Bolivian Institute of High Altitude Biology, University Mayor de San Andres, La Paz, Bolivien³Australian Institute of Sport, Canberra, Australien⁴ASPIRE Academy of Sporting Excellence, Doha, Katar

Ob internationale Fußballspiele in großen Höhen durchgeführt werden sollten, wird sehr kontrovers diskutiert. Teams aus dem Flachland reisen meist unmittelbar vor dem Spiel an, um ein postuliertes physiologisches Fenster mit nur geringem Leistungsabfall während der ersten Stunden in der Höhe zu nutzen.

Ziel der Studie war es, den Verlauf der arteriellen Sauerstoffverfügbarkeit sowie hämatologische Anpasserscheinungen bei Fußballspielern aus dem Flachland während einer 12-tägigen Akklimatisierungsphase auf 3600m Höhe zu bestimmen.

An der Studie nahm jeweils ein Team aus dem Flachland (Australische U17 Nationalmannschaft (A); n=20; 16,0±0,4 Jahre) und von 3600m Höhe (B; n=19; 18,1±1,0 Jahre) teil. Basismessungen erfolgten auf 420m unmittelbar vor der 12-tägigen Höhenanpassung in La Paz (3600m). Hämoglobinmenge (tHb), weitere hämatologische Größen und Säuren-Basen-Status wurden im Flachland, 2h nach Ankunft auf 3600m (außer tHb) und bis zu 12 Tagen in der Höhe gemessen.

Die tHb (A: 11,6±0,7g/kg; B: 12,8±0,8g/kg) war bei A gegenüber B erniedrigt (p<0,001) und stieg in der Höhe um 25,8±22,8g (p<0,01) an. Das BV sank in beiden Gruppen in der Höhe bis nach 12 Tagen um 7,8±7,6% (A) bzw. 4,6±3,6% (B); p<0,001). Der PaO₂ fiel 2h nach Ankunft in der Höhe auf 43,9±2,6mmHg bei A und 48,2±3,4mmHg bei B und stieg anschließend bis auf 56,1±2,2mmHg (A) bzw. 60,0±2,6mmHg (B) an (jeweils p<0,001). Die SO₂ war 2h nach Ankunft in der Höhe deutlich reduziert (A: 84,6±3,0%; B: 87,6±2,3%) und erhöhte sich in den folgenden Tagen (A: 90,4±1,7%; B: 91,0±1,5%; p<0,001). Der O₂-Gehalt im arteriellen Blut war direkt nach dem Aufstieg erniedrigt (A: 2,3±0,7ml/100ml; B: 2,1±0,8ml/100ml; p<0,001) und zeigte bei A nach 12 Tagen eine Überkompensation von 1,7±1,2ml/100ml; p<0,001). Diese war zu 34,4% auf erhöhte Ventilation, zu 47,6% auf Hämokonzentration und nur zu 18% auf die Erythrozytenneubildung zurückzuführen.

Die O₂-Verfügbarkeit war unmittelbar nach Ankunft in der Höhe am niedrigsten. Ein physiologisches Fenster mit nur geringen Leistungseinschränkungen scheint daher unwahrscheinlich. Aber auch 12 Tage Akklimatisation reichten nicht aus, um die Anpassung von Höhenbewohnern zu erreichen.