

## NR. 81 PS-14-002 GESUNDHEITSFÖRDERUNG I. VERSCH. SETTINGS

Carlsohn, A<sup>2</sup>, Pfannes, U<sup>2</sup>, Wiese, O<sup>1</sup>**Verankerung von Bewegungsförderung und gesundheitsförderlicher Ernährung in den Leitbildern Hamburger Grundschulen**1. UNIVERSITÄT HAMBURG  
2. HAW HAMBURG, Fakultät Life Sciences

- **Hintergrund:** Übergewicht und Adipositas im Kindesalter stellen eine Herausforderung der Gesundheitsförderung und Prävention dar. In Deutschland ist ein deutlicher Anstieg der Prävalenz von Übergewicht und Adipositas mit Beginn des Grundschulalters zu beobachten (Kurth & Schaffrath Rosario, 2016). Gleichzeitig ist belegt, dass eine Verankerung von Aspekten der Gesundheitsförderung in den Leitbildern maßgeblich zur Schulentwicklung und Umsetzung verhaltens- und verhältnispräventiver Maßnahmen beitragen kann (KMK, 2012; Högger, 2017). Ziel war es, die Verankerung von Bewegungsförderung und gesundheitsförderlicher Ernährung in den Leitbildern Hamburger Grundschulen zu untersuchen.
- **Methode:** In die Analyse wurden 155 von 206 Grundschulen in Hamburg einbezogen (Ausschlussgrund: kein Leitbild auf der Website der Schule veröffentlicht). Anlehnend an das Nationale Gesundheitsziel „Gesund aufwachsen: Lebenskompetenz, Bewegung, Ernährung“ (Bundesministerium für Gesundheit, 2010) wurde zunächst ein Kriterienkatalog mit fünf bewegungs- und sechs ernährungsbezogenen Items entwickelt. Anschließend erfolgte eine quantitative Analyse der 155 Leitbilder anhand der elf bewegungs- und ernährungsbezogenen Items.
- **Ergebnis:** Insgesamt 40% (N=62) der analysierten Grundschul-Leitbilder enthalten Aussagen zur Bewegung und Bewegungsförderung. Dabei werden Angebote für Bewegungsanlässe (27% aller untersuchten Leitbilder), Bewegungsförderung außerhalb des Sportunterrichts (24%), außerschulische Bewegungsangebote (21%) und das bewegte Lernen (12%) am häufigsten genannt. Lediglich 17% (N=27) der Hamburger Grundschulen verankern Aspekte der gesundheitsförderlichen Ernährung in ihrem Leitbild. Insgesamt 12% möchten eine ausgewogene und abwechslungsreiche Ernährung gewährleisten, 4,5% verankern Ernährungsbildung im Leitbild und 2% orientieren sich gemäß Leitbild an Qualitätsstandards für die Schulverpflegung.
- **Schlussfolgerung:** Von den 155 Hamburger Grundschulen weisen nur 25 Schulen (16%) sowohl Aspekte von Bewegung als auch von gesundheitsförderlicher Ernährung in ihren Leitbildern auf. Da Leitbilder wesentliche Instrumente der Schulentwicklung darstellen und verhaltens- und verhältnispräventive Maßnahmen zur Vermeidung von Bewegungsarmut und Förderung einer gesundheitsförderlichen Ernährung insbesondere in Grundschulen von Bedeutung sind, scheint eine entsprechende Überarbeitung der Leitbilder erforderlich.

## NR. 83 PS-14-004 GESUNDHEITSFÖRDERUNG I. VERSCH. SETTINGS

Wiebke-Maria Schlusemann<sup>1</sup>, Heidrun Beck<sup>2</sup> and Stefan Zwingenberger<sup>2</sup>**Erhebung des Wissensstandes hinsichtlich einer gesunden Ernährung von Sportschülern**1. TECHNISCHE UNIVERSITÄT DORTMUND, Institut für Sport und Sportwissenschaft, 44227 Dortmund  
2. TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN, Institut für Sportmedizin des Universitäts Zentrums für  
3. ORTHOPÄDIE UND TRAUMATOLOGIE, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, 01307 Dresden

- **Hintergrund:** Die Ernährung beeinflusst neben der körperlichen Entwicklung, dem Wachstum und dem allgemeinen Wohlergehen bei heranwachsenden Leistungssportlern auch die sportliche und geistige Leistungsfähigkeit, die Regeneration sowie die sportliche Entwicklung. Ziel dieser Arbeit war es einen Fragebogen zu entwickeln und somit das Essverhalten und Ernährungswissen von Schülern des Dresdner Sportschulenzentrums zu erfassen.
- **Methode:** Der Fragebogen wurde aus bestehenden Bögen sowie eigens in Expertengesprächen entwickelten Fragen zusammengestellt. Zur Validierung wurden eine Relevanzabfrage und zwei Pilotphasen durchgeführt. Für die finale Befragung wurden 366 Bögen von 160 Mädchen und 206 Jungen im Alter zwischen 10 und 19 Jahren (14 ± 2,3 Jahre) aus verschiedenen Sportarten im Unterricht ausgefüllt.
- **Ergebnis:** Hauptinformationsquelle zum Thema Ernährung waren Eltern (69,1%) und Trainer (47,0%). Bezogen auf die Makronährstoffe und das Gewicht wollten die Mädchen eher Gewicht verlieren (45,6%) und mieden deshalb Kohlenhydrate. Jungen hingegen versuchten eher Gewicht zuzulegen (54,2%) und daher möglichst viel Eiweiß zu sich zu nehmen. Das Gesamt Ernährungswissen stieg mit zunehmendem Alter ( $p < 0,05$ ) wobei es keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern gab ( $p > 0,05$ ). Die Mädchen wussten signifikant mehr in den Bereichen „allgemeine Grundlagen“ und „Kohlenhydrate“ ( $p < 0,05$ ). Ein tendenziell höheres Ernährungswissen hatten Schüler, die sich nach bestimmten Vorgaben ernährten, Nahrungsergänzungsmittel konsumierten oder angaben, täglich mehrere Portionen Gemüse zu verzehren. Das Ernährungswissen stieg mit zunehmendem Trainingsumfang an ( $p < 0,05$ ). Die abgeleiteten Regressionsmodelle dienen zukünftig der Abschätzung und Beurteilung des Ernährungswissens von Dresdner Sportschülern im Alter zwischen 10 und 19 Jahren. Um aussagekräftige Referenzwerte in den einzelnen Altersgruppen zu bekommen, sind weitere Befragungen wünschenswert.
- **Schlussfolgerung:** Trotz der besonderen Bedeutung der Ernährung für Nachwuchsathleten weist das Wissen und Verhalten bezüglich gesunder und sportgerechter Ernährung in vielen Bereichen deutliche Defizite auf. Ebenso scheinen gesellschaftlich und medial gängige Körperideale und Verhaltensweisen auch bei jungen Sportlern weit verbreitet zu sein. Dazu kommt ein mangelhaftes Wissen bezüglich einer adäquaten Versorgung mit Nährstoffen und Flüssigkeit, die auf Training und Wettkampfabgestimmt sind. Mit Hilfe des Fragebogens können individuelle Auffälligkeiten erkannt und möglichen krankhaften Entwicklungen vorgebeugt werden. Die erfassten Defizite können als Grundlage für die Erstellung von Bildungsmaßnahmen, abgestimmt auf die jeweilige Zielgruppe (Alter und Sportart) genutzt werden.

## NR. 82 PS-14-003 GESUNDHEITSFÖRDERUNG I. VERSCH. SETTINGS

Holzwarth, B<sup>1</sup>, Buck, C<sup>2</sup>**Spielplätze als Bewegungsressource für Kinder: Gute Spielplätze nur für Reiche?**1. UNIVERSITÄT HEIDELBERG, Mannheimer Institut für Public Health, Sozial- und Präventivmedizin, Mannheim, Deutschland  
2. LEIBNIZ-INSTITUT FÜR PRÄVENTIONSFORSCHUNG UND EPIDEMIOLOGIE – BIPS, Bremen, Deutschland

- **Hintergrund:** Spielplätze sind für Kinder eine zentrale, niederschwellige Bewegungsressource und besser als reine Grünflächen geeignet, körperliche Aktivität und soziale Interaktion zu fördern. Spielplätze sind rund um die Uhr und zu jeder Jahreszeit leicht erreichbar, gebührenfrei und fördern neben körperlicher Aktivität auch soziale Interaktion über Grenzen von Alter, Status und Ethnie hinweg. Die „PlaSMa – The PLAYground Study Mannheim“ – untersucht als erste bundesdeutsche Studie quantitative und qualitative Merkmale von Spielplätzen und einen sozialräumlichen Zusammenhang.
- **Methode:** Sämtliche Spielplätze der Stadt Mannheim wurden im Rahmen umfangreicher systematischer Audits untersucht. Lage, Größe, Ausstattung, Attraktivität, Beschattung, Sauberkeit und Sicherheit wurden operationalisiert und in ArcGIS 9.3 kartiert. Mittels geographisch gewichteter Regression (GWR) wurde die Assoziation zwischen Spielplatz- und Sozialraumindikatoren, wie z.B. SGBII-, Arbeitslosen- und Alleinerziehendenquote untersucht.
- **Ergebnis:** Im 316.000 Einwohner und 145 km<sup>2</sup> umfassenden Stadtgebiet wurden 271 Spielplätze identifiziert. Im Rahmen der GWR ließ sich sowohl für die pro Kind zur Verfügung stehende Spielplatzfläche als auch für den Gesamteindruck, Attraktivität, Sicherheit und Sauberkeit der Spielplätze eine eindeutige Assoziation mit Sozialraumindikatoren belegen. Sozial benachteiligte Quartiere wiesen eine signifikant schlechtere Spielplatzqualität auf.
- **Schlussfolgerung:** Erstmals wurde mit der PlaSMa-Studie das Spielplatzangebot einer deutschen Großstadt sowohl quantitativ als auch qualitativ untersucht. Unsere Studie legt nahe, dass offenbar viele sozial benachteiligte Familien aus ökonomischen Gründen gezwungen sind, in hoch verdichtete Stadtteile mit zwangsläufig kleineren und schlechter ausgestatteten Spielplätzen zu ziehen. Das aus den USA bekannte Phänomen einer sozialräumlichen „deprivation amplification“ ließ sich somit erstmals für ein deutsches Untersuchungsgebiet tendenziell bestätigen.

## NR. 84 PS-14-005 GESUNDHEITSFÖRDERUNG I. VERSCH. SETTINGS

Carlsohn, A<sup>2</sup>, Adam, S<sup>2</sup>, Janssen, D<sup>1</sup>**Pilotstudie zur Analyse des Bewegungsverhaltens Hamburger Studierender während des digitalen Sommersemesters 2020**1. UNIVERSITÄT HAMBURG  
2. HAW HAMBURG, Fakultät Life Sciences

- **Hintergrund:** Im gewohnten Studienalltag erreichen Studierende im Mittel knapp die WHO-Empfehlungen für körperliche Aktivität (Schweter et al., 2011). Maßnahmen zur Bewegungsförderung an Hochschulen leisten daher einen wichtigen Beitrag für die Studiendendgesundheit (AK Gesundheitsfördernde Hochschulen). Zu Beginn des Sommersemester 2020 wurden aufgrund der COVID19 – Pandemie öffentliche Sportstätten ebenso wie Sport- und Bewegungsangebote des Hochschulsports bundesweit geschlossen. Aufgrund nur eingeschränkt stattfindender Präsenzveranstaltungen wurden zudem Alltagsaktivitäten auf dem Campusgelände eingeschränkt. Ziel der Pilotstudie ist die Erfassung der Auswirkungen der COVID19-bedingten Einschränkungen auf das Bewegungsverhalten Hamburger Studierender.
- **Methode:** Im Mai 2020 wurden 15 Studierende (9 Frauen, 6 Männer) der Universität Hamburg im Rahmen einer Bachelorarbeit zur körperlichen Aktivität mithilfe eines standardisierten Fragebogens befragt. Untersuchte Items waren u.a.: Umfang sportlicher Aktivität (min/ Woche), Transport- und Alltagswege zu Fuß (km/Tag) und die mittels App ermittelte Schrittzahl (Schritte/Tag) jeweils vor (VOR) und während (WÄ) der COVID19-bedingten Einschränkungen. Die Daten wurden deskriptiv (mean ± SD) und hypothesenprüfend (t-test für verbundene Stichproben, alpha = 0,05) ausgewertet.
- **Ergebnis:** Die Befragten (24,1 ± 3,3 Jahre; 176 ± 8cm; 67 ± 12,7 kg) betrieben im Mittel VOR 261 ± 202 min/ Woche und WÄ 246 ± 117 min/ Woche Sport ( $p = 0,722$ ). VOR legten sie 4,8 ± 3,5 km täglich zu Fuß zurück, WÄ waren es 3,4 ± 2,2 km ( $p = 0,141$ ). Die tägliche Schrittzahl betrug VOR 7792 ± 2113 Schritte/ Tag und WÄ 7217 ± 3632 Schritte/ Tag.
- **Schlussfolgerung:** Die Pilotstudie legt einen Rückgang der körperlichen Aktivität von Hamburger Studierenden nahe, auch wenn – möglicherweise aufgrund der geringen Stichprobengröße – keine signifikanten Differenzen beobachtet wurden. Ein Ausbau von Online-Sportangeboten sowie die Integration bewegter Pausen in zeitlich synchrone und asynchrone Lehrveranstaltungen könnten der Bewegungsabnahme während digitaler Lehr-Lernarrangements entgegenwirken.

NR. 85 PS-14-006 GESUNDHEITSFÖRDERUNG I. VERSCH. SETTINGS

Höltke, V<sup>1</sup>, Kramer, A<sup>1</sup>, Budig, M<sup>2</sup>, Schneider, U<sup>1</sup>

### Zur Effektivität eines Kraftausdauertrainings von 2x 30 Minuten pro Woche bei untrainierten Frauen

1. SPORTKLINIK HELLERSEN, Abteilung Sportmedizin  
2. DEUTSCHE HOCHSCHULE FÜR GESUNDHEIT UND SPORT (DHGS)

- **Hintergrund:** Unsere moderne Gesellschaft leidet an Bewegungsmangel, daraus resultiert eine steigende Prävalenz sogenannter Zivilisationskrankheiten (Bachl et al., 2006). Ein Ausweg aus dem Dilemma könnten die minimalumfangreichen Bewegungsangebote verschiedener Fitnessunternehmen sein. Ziel dieser Studie war es, die Effektivität eines zweimal wöchentlichen, 30-minütigen Kraft-Ausdauertrainings eines Frauen-Fitnessstudios zu untersuchen.
- **Methode:** 15 untrainierte, postmenopausale Frauen (OAlter 54,0 ± 2,7 J.) absolvierten in 3 Monaten 24 Trainingseinheiten eines 30-minütigen, mit telintensiven Kraft-Ausdauertrainingsprogramms in einem Frauenstudio (Mrs. Sporty). Im pre/post-Design wurde neben dem Körpergewicht der prozentuale Körperfettanteil (Bioimpedanz-Messung: InBody 3.0), sowie die Kraft der Rumpfmuskulatur mittels „Back-Check“ (Dr. Wolff) (RumpfExtension/Flexion [Ext/Flex] & Lateralflexion rechts/links [Lat li/Lat re]) bestimmt. Zudem füllten die Probandinnen den SF-36-Fragebogen (Bullinger/Kirchberger, 1998; Bunevicius, 2017) aus. Der SF-36 erfragt einen Selbstbericht der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. 36 Fragen zu acht gesundheitsrelevanten Kategorien können zu zwei summierten Werten der physischen und psychischen Gesundheit zusammengefasst werden (Höltke et al., 2006).
- **Ergebnis:** Mittels t-Test für abhängige Stichproben wurden die mittleren Unterschiede auf statistische Relevanz überprüft, sowie die Effektstärke nach Cohens d (1992) berechnet. Folgende pre/post-Werte wurden ermittelt: BMI 25,8 ± 5,6 kg/m<sup>2</sup> zu 25,9 ± 6,4 kg/m<sup>2</sup>; Körperfett 31,4 ± 8,3% zu 31,1 ± 7,7%. Die Rumpfkraft Ext (in N/kg KG) stieg von 5,8 ± 2,1 auf 6,1 ± 1,6; Flex von 4,9 ± 1,7 auf 5,1 ± 1,4 (n.s.). Die Rumpfkraft Lat li (in N/kg KG) stieg signifikant (p=0,037; d=0,70) von 4,7 ± 2,2 auf 5,5 ± 1,6; Lat re signifikant (p=0,016; d=0,59) von 5,1 ± 2,1 auf 6,0 ± 1,8 N/kg (n.s.). Die Summenskalen der physischen Items des SF-36 veränderten sich im Mittel von 79,4 ± 11,6 zu 86,0 ± 6,7 (n.s.), die psychischen Items stiegen von 73,5 ± 14,0 auf 84,9 ± 8,6 hochsignifikant (p=0,003) mit starkem Effekt (d=0,94).
- **Schlussfolgerung:** Die minimalumfangreiche Trainingsintervention bei den älteren Probandinnen von nur zweimal ca. 30 Minuten pro Woche über drei Monate, zeigte erwartungsgemäß nur geringe Effekte auf die Körperkomposition. Die Zunahme der Rumpfkraft war trotz teilweiser statistischer Signifikanz im Mittel eher gering. Festgestellt werden konnte eine deutlich positive Veränderung des psychischen, aber auch des physischen Wohlbefindens und damit der Lebensqualität der Probandinnen. Womit im Punkt „selbstempfundene Lebensqualität“ die Effektivität des minimalen Fitnessprogramms belegt werden konnte.

NR. 87 PS-15-001 BEANSPRUCHUNG UND REGENERATION

Stephan, H<sup>1</sup>, Ahlbäumer, J<sup>1</sup>, Wolany, M<sup>1</sup>, Wehmeier, U<sup>1</sup>, Hagedorn, T<sup>1</sup>, Hilberg, T<sup>1</sup>

### Beanspruchung während des Laufens mit überlagernder Elektrostimulation

1. LEHRSTUHL FÜR SPORTMEDIZIN, Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal, Deutschland

- **Hintergrund:** Die Auswirkungen einer Elektrostimulation (EMS) während einer Fahrradbelastung wurden in einigen Studien untersucht. Dabei wurde eine höhere Beanspruchung als bei stimulationsfreien Belastungen beobachtet. Ziel der vorliegenden Studie war es, akute körperliche Beanspruchungen durch Laufbelastungen mit überlagernder EMS zu untersuchen.
- **Methode:** 22 Männer (25,8 ± 3,1 Jahre; BMI 23,5 ± 1,3; VO<sub>2</sub>max 50,4 ± 5,8 ml/min/kg) wurden eingeschlossen. Die Probanden unterzogen sich drei Spiroergometrien (ohne EMS, EMS 30 Hz, EMS 85 Hz) auf dem Laufband (Steigung 1%, Start 8 km/h, Inkremente 2 km/h, Stufen 3 min, Pausen zur Laktatabnahme 30 s). Bei allen Tests trugen die Probanden einen Ganzkörper-EMS-Anzug. Eine überlagernde Stimulation (symmetrisch biphasisch, rechteckig, Impulsbreite 400 µs, Impulsdauer 10 s, Impulspause 5 s, Impulsanstieg 1 s) des Oberschenkelstrecker, der Oberschenkelbeuger, der Waden- und der Gesäßmuskulatur beider Seiten mit dem XBody Activave (XBody Hungary Kft.) erfolgte im Schnitt 7,2 (Test 2) bzw. 14,0 Tage (Test 3) nach der ersten Belastung (Test 1). Die Reihenfolge, in der die Stimulationsfrequenzen (30 bzw. 85 Hz) Anwendung fanden, wurde randomisiert. Das Anstrengungsempfinden wurde mit der Borg-Skala erfasst.
- **Ergebnis:** Mit überlagernder EMS wurde eine signifikant geringere Maximalgeschwindigkeit erreicht (30 Hz 15,1 ± 1,2 km/h; 85 Hz 14,9 ± 1,1 km/h) als bei der stimulationsfreien Belastung (15,6 ± 1,1 km/h; 30 Hz p=0,002; 85 Hz p=0,000), die VO<sub>2</sub>max unterschiedlich nicht. Die Stimulation mit 85 Hz erhöhte die VO<sub>2</sub> bei 8 km/h (31,7 ± 2,3 vs. 32,8 ± 3,1 ml/kg/min; p=0,006) und 14 km/h (48,2 ± 3,5 vs. 49,2 ± 3,5 ml/kg/min; p=0,011). Die Stimulationen mit 30 Hz erhöhte die VO<sub>2</sub> bei 8 km/h (31,7 ± 2,2 vs. 32,6 ± 3,3 ml/kg/min; p=0,042) und 10 km/h (37,6 ± 2,7 vs. 38,5 ± 3,2 ml/kg/min; p=0,032). Unabhängig von der Stimulationsfrequenz erhöhte EMS das Anstrengungsempfinden auf den Stufen 10–14 km/h signifikant (+0,7–1,3; p=0,000–0,036). Auf die Laktatbildung unter Belastung hatte EMS keinen Einfluss.
- **Schlussfolgerung:** Überlagernde EMS steigerte die submaximale VO<sub>2</sub>, erhöhte die submaximale subjektive Anstrengung und reduzierte die Maximalgeschwindigkeit. Anschließende Untersuchungen sollen Auswirkungen einer Ganzkörperstimulation sowie Beanspruchungen bei Dauerbelastungen analysieren, um Vergleiche zu herkömmlichen Trainingsreizen herstellen zu können. Der Erstautor (H. Stephan) ist für die Firma XBody Training Germany GmbH beratend tätig.

NR. 86 PS-14-007 GESUNDHEITSFÖRDERUNG I. VERSCH. SETTINGS

Kaeding, T<sup>1</sup>, Gerke, U<sup>1</sup>, Fehrmann, F<sup>1</sup>, Walden, M<sup>1</sup>, Mayländer, S<sup>1</sup>

### Unterstützung von Inklusion und Diversität in Unternehmen durch Bewegungsförderung - ein Best Practice Beispiel

1. ABTEILUNG HEALTH & SAFETY HAMBURG WASSER

- **Hintergrund:** Gelebte Inklusion und Diversität in Unternehmen haben zahlreiche Vorteile für die Belegschaft sowie den Unternehmenserfolg. HAMBURG WASSER setzt sich für die Implementierung, beziehungsweise den Ausbau einer gelebten inklusiven/diversen Kultur im Konzern, sowie der Freien und Hansestadt Hamburg ein. Da Maßnahmen der Bewegungsförderung hierzu beitragen können, unterstützt die Betriebliche Gesundheitsförderung mit ihren Angeboten auch diese Handlungsfelder.
- **Methode:** Im Rahmen der Ausgestaltung gesundheitsförderlicher Angebote/Maßnahmen für die Beschäftigten des Gleichordnungskonzerns HAMBURG WASSER, werden von Anfang an auch die Themen Inklusion und Diversität mitgedacht. Sämtliche Angebote/Maßnahmen werden dabei stets mit dem Inklusionsbeauftragten sowie den weiteren Stakeholdern im Rahmen der Thematik abgestimmt und evaluiert.
- **Ergebnis:** Unsere Erfahrungen, insbesondere mit den Angeboten „Bewegte Pause“ und „Vibrationstraining“, bestätigen einen positiven Beitrag von Maßnahmen der Betrieblichen Bewegungsförderung. Beide Angebote ermöglichen nahezu allen Beschäftigten hieran teilzunehmen. Es bestehen keine nennenswerten Kontraindikationen und keine sonstigen, beispielsweise kulturellen oder sprachlichen Barrieren. Nahezu allen körperlichen/geistigen Handicaps sowie altersbedingten Einschränkungen kann erfolgreich Rechnung getragen werden. Da HAMBURG WASSER über einen hohen Anteil an schwerbehinderten Kolleginnen und Kollegen verfügt (Unternehmen des Gleichordnungskonzerns weisen einen Anteil von 8,3% bzw. 7,3% auf) ist dies für uns von besonderer Bedeutung. Beide Angebote beinhalten eine soziale Komponente, da die Bewegte Pause immer in Kleingruppen, auch referats- und abteilungs- sowie bereichsübergreifend mit Elementen durchgeführt wird, die Freude an gemeinsamer Bewegung beinhalten. Das Vibrationstraining wird zumeist zusammen mit Kolleginnen und Kollegen durchgeführt. Dass beispielsweise die „Bewegte Pause“ im Konzern in Relation zum aktuellen Implementierungsgrad angenommen wird, zeigt sich daran, dass im September und Oktober 2020 14 Gruppen dieses Angebot virtuell nutzten, wobei jeweils 4,6 (SD=3,3) Beschäftigte an einem Termin teilgenommen haben. Auch wenn wir aus Datenschutzgründen nicht erheben inwieweit beispielsweise schwerbehinderte Beschäftigte unsere bewegungsfördernden Angebote/Maßnahmen nutzen, so lassen doch anekdotische Rückmeldungen und Erfahrungen in der Umsetzung vermuten, dass unser Ansatz erfolgreich ist.
- **Schlussfolgerung:** Unsere Erfahrungen zeigen, dass Angebote/Maßnahmen der Betrieblichen Bewegungsförderung dazu geeignet sind, zu einer inklusiven und diversen Unternehmenskultur beizutragen. Diese müssen körperlichen/geistigen Handicaps sowie sonstigen Barrieren Rechnung tragen. Insbesondere im Rahmen der Bewegungsförderung müssen gesundheitliche Kontraindikationen berücksichtigt werden.

NR. 88 PS-15-002 BEANSPRUCHUNG UND REGENERATION

Großmann, S<sup>1</sup>, Haase, R<sup>1</sup>, Nitzsche, N<sup>1</sup>, Schulz, H<sup>1</sup>

### Beanspruchungsanalyse bei extremer Hitzebelastung – Ein Fallbeispiel

1. TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ, Professur für Sportmedizin und -biologie  
2. TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ, Professur Sportmedizin/-biologie

- **Hintergrund:** In der Stahl- und Eisenindustrie wird täglich an Hochöfen unter großer Hitze (ca. 1400°C) gearbeitet. Der dabei verursachte Hitzestress ist von den Umgebungsbedingungen sowie der Bekleidung abhängig und führt zu einer besonders hohen Beanspruchung der Arbeiter. Die unter diesen Bedingungen durchgeführten Tätigkeiten sind durch geringe Einsparzeiten und einem erhöhtem Ausfallrisiko der Arbeitskraft gekennzeichnet. Ziel der Studie war die Analyse der Beanspruchung eines Gießereimitarbeiters während der Hitzeexposition an der Gießrinne bei unterschiedlichen Hallentemperaturen.
- **Methode:** Ein Mitarbeiter (männlich, 44 Jahre, 28 kg/m<sup>2</sup>) wurde in zwei Arbeitsschichten bei unterschiedlichen Hallentemperaturen (24°C vs. 39°C) untersucht. Innerhalb einer Schicht (8 Stunden) führte der Mitarbeiter sechs Verdüslagen im aluminieren Schutzanzug an einer Gießrinne durch (je 30–45 Minuten). Zwischen jeder Verdüslagen 30 Minuten Pause. Während der gesamten Schicht wurde die Herzfrequenz (Garmin-Forerunner-610) registriert. Vor und nach jeder Verdüslagen wurden Körpergewicht, Trink- und Urinmenge, Blutdruck sowie das subjektive Belastungsempfinden mittels Received-Perception-of-Exertion-Skala (RPE: 6–20) erfasst. Um die körperliche Beanspruchung der Schicht in Relation zur maximalen körperlichen Leistungsfähigkeit zu setzen, wurde eine Radergometrie durchgeführt (25 Watt/25 Watt/3 min).
- **Ergebnis:** Auf Basis der Ergometrie (HFmax: 179 min<sup>-1</sup>) zeigte der Mitarbeiter eine durchschnittliche körperliche Beanspruchung von 56,9–68,2% (24°C) und 65,3–72,1% (39°C). Nach jeder Verdüslagen lag der Blutdruckwertesystolisch zwischen 163±13, diastolisch 107±7 mmHg (24°C) sowie systolisch 168±7 diastolisch 106±8 mmHg (39°C) mit RPE-Werten von 15 bis 17 (24°C) und ≥18 (39°C). Das Körpergewicht schwankte über acht Stunden um 0,5 kg (Start: 80,1 kg, Ende: 79,9 kg) bei 24°C und 1,4 kg (Start: 83,2 kg, Ende: 83,5 kg) bei 39°C. Die Trinkmengen von 2,1 l (24°C) und 5,7 l (39°C) bei abgegebenen Urinmengen 0,35 l (24°C) und 0,7 l (39°C) ergaben einen geschätzten Flüssigkeitsverlust von 3,2 l (24°C) und 5,4 l (39°C).
- **Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse zeigen eine hohe körperliche und subjektive Beanspruchung während des Arbeitsvorganges. Dabei steigt die Beanspruchung des Arbeiters bei höheren Hallentemperaturen bis in den individuellen maximalen Belastungsbereich. Die Kombination aus Arbeit, Schutzkleidung und Umgebungstemperaturen sind eine erhebliche Belastung für das Herz-Kreislauf-System, Stoffwechselprozesse und der Konzentrationsleistung. Die hohen Anforderungen führen zu starken Flüssigkeitsverlusten und stellen eine besondere Herausforderung für die Temperaturregulationsmechanismen des Organismus dar. Diese Aspekte können relevant für notwendige Überlegungen hinsichtlich der vorausgesetzten Leistungsfähigkeit des Arbeiters, zu entwickelnder Kühlmethoden in Arbeitsbekleidung sowie Arbeitsmedizin sein.

NR. 89 PS-15-003

BEANSPRUCHUNG UND REGENERATION

Sempff, F., Thienes, G.

## Belastungsprofil von TeilnehmerInnen des Toughest Firefighter Alive Wettkampfes

1. GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN, *Arbeitsbereich Trainings- und Bewegungswissenschaft, Institut für Sportwissenschaften, Göttingen*

- **Hintergrund:** Der Toughest Firefighter Alive (TFA) gilt als einer der härtesten Feuerwehrwettkämpfe weltweit, bei dem sich die TeilnehmerInnen an gesamt vier Stationen messen und diese in möglichst kurzer Zeit zu bewältigen haben. Absolviert werden dabei Aufgaben wie sie Feuerwehreinsetzkraften auch in realen Einsätzen begegnen, dazu gehören unter anderem Tätigkeiten wie der Schlauchangriff, Treppensteigen, Bergung von Personen oder Abrissarbeiten. Durch die intervallartige Wettkampfform, teilweise in voller Montur und unter Atemschutz, sind hohe Belastungen während des Wettkampfes zu erwarten, allerdings liegen bisher kaum datengestützte Erkenntnisse vor. Ziel der Untersuchung ist daher die Quantifizierung der Belastung der TeilnehmerInnen und ein Abgleich der auftretenden Belastungen mit bestehenden Werten aus der Literatur.
- **Methode:** Bei 39 TeilnehmerInnen (37 Männer, 2 Frauen) der offenen TFA Europameisterschaft 2018 (35,9 ± 8,6 Jahre, 182,8 ± 6,3 cm, 86,9 ± 7,9 kg) wurde während des Wettkampfes die Herzfrequenz mit einem Pulsgürt über das Polar Team Pro System gemessen. Zusätzlich wurde an der letzten Station des Wettkampfes, einem Treppenlauf in das 17. Stockwerk, die Laktatkonzentration im Blut mittels eines Lactate Scouts bei der Stichprobe erhoben.
- **Ergebnisse:** An den Stationen des Wettkampfes trat bei den TeilnehmerInnen im Mittel Herzfrequenzen von 181 ± 8,9 Schlägen pro Minute auf, wobei durchschnittliche Spitzen von 188 ± 8,7 Schlägen beobachtet wurden. Unter Einbezug der maximalen Herzfrequenz (Berechnung: 220 – Lebensalter), ergaben sich für die TeilnehmerInnen an den Wettkampfstationen daraus Herzfrequenzbereiche im Mittel von 96,6 ± 2,8%. Nach Absolvierung der vierten Station des Wettkampfes, lagen die Laktatwerte im Mittel bei 16,8 ± 3,16 mmol/L.
- **Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse der Untersuchung verdeutlichen den intensiven Charakter des Wettkampfes und die Belastungen der TeilnehmerInnen können, sowohl über die Herzfrequenz als auch die Laktatwerte, als „sehr hart“ kategorisiert werden. Während der Stationen des TFA treten ähnliche hohe Herzfrequenzen auf, wie sie auch in anderen Studien zu Belastungen von Feuerwehreinsetzkraften beobachtet werden. Die Laktatwerte beim TFA übersteigen die Werte von bisherigen Untersuchungen (6–13 mmol) teilweise deutlich und unterstreichen die Bedeutung anaerober Kapazitäten bei fordernden, feuerwehrspezifischen Tätigkeiten. Diese Erkenntnisse sollten in der Trainingsplanung und –steuerung zur Vorbereitung von Feuerwehrleuten auf Belastungsspitzen berücksichtigt werden.

NR. 91 PS-15-005

BEANSPRUCHUNG UND REGENERATION

Isenmann, E., Welberich, J.M., Diel, P.

## Der Einfluss von Sauna und Infrarotwellen auf die Muskelregeneration nach intensivem Krafttraining – eine Pilotstudie

1. DEUTSCHE SPORTHOCHSCHULE KÖLN, *Kreislauforschung und Sportmedizin*

- **Hintergrund:** Nach intensivem Krafttraining spielt die Regenerationsfähigkeit eine entscheidende Rolle, um schnellstmöglich wieder maximale Leistung zu erbringen. Unterschiedliche Behandlungsmethoden sowie Wärme- und Kältetherapie sind in den letzten Jahren im Fokus der Sportler geblieben. Seit dem Ende des 20. Jahrhunderts erfreut sich die Infrarotbehandlung wachsender Beliebtheit, allerdings ist ihre Wirkung nach einer Kraftleistung kaum untersucht worden. Ziel dieser Pilotstudie ist es, die Auswirkungen von Sauna- und Infrarot-Wellenlängenbehandlungen auf die Kreatinkinase (CK) und die Kniebeugeleistung (1 RM BS) zu untersuchen.
- **Methode:** In einer randomisierten Humanstudie im Crossover-Design (Sauna (S), Infrarot (I), keine Behandlung (K)) wird der Einfluss von Sauna und Infrarot Behandlung untersucht. Zehn junge gesunde Männer mit Langhantelerfahrung (Kniebeuge > 1,25 x KG), führten ein intensives Krafttraining (Kniebeuge, 3x12 wdh, mit 70% und Niedersprünge, 3x15 wdh) durch. Nach der Belastung erfolgte einer der drei Behandlungsformen. Weitere regenerationsfördernde Maßnahmen (Mahlzeit, Post workout Shake, Massage etc.) waren in den darauffolgenden drei Stunden untersagt. Zwischen den Interventionen lag eine Auswaschphase von drei Wochen. Vor (T0) und nach (T24h) dem Training wurden Blutproben entnommen und die Kraftleistung (1 RM BS) gemessen.
- **Ergebnisse:** Die Ergebnisse zeigen, dass nach dem intensiven Training die Kniebeugeleistung (1 RM BS) sowohl bei der Kontrollgruppe (keine Behandlung) sowie bei der Sauna-Gruppe signifikant gesunken ist. Nach Infrarot Behandlung konnte hingegen keine signifikante Leistungseinbuße beobachtet werden (K: -4,0 ± 4,9 kg p = 0,26; S: -5,3 ± 4,8 kg, p = 0,05; I: -3,0 ± 5,6 kg, p = 0,89). Einen Gruppenunterschied konnte ebenfalls nicht beobachtet werden. Beim Biomarker, der Kreatinkinase, ist die Konzentration bei allen drei Gruppen signifikant angestiegen (K: +188,8 ± 200,7 U/L, p = 0,01; S: +173,9 ± 152,0 U/L, p = 0,03; I: +115,9 ± 106,1 U/L, p = 0,36). Einen Gruppenunterschied konnte ebenfalls nicht beobachtet werden.
- **Zusammenfassung:** Keine der beiden Therapiemaßnahmen konnte eindeutige Effekte auf die CK sowie auf die Kniebeugeleistung erzielen. Die Leistungseinbuße konnte jedoch durch eine Infrarot Behandlung, im Gegensatz zur Sauna Behandlung, minimiert werden. Eine ähnliche Tendenz kann auch beim Anstieg der CK gedeutet werden. Jedoch sind weitere Untersuchungen nötig, um eindeutige Empfehlungen zur Nutzung von Wärmetherapiemaßnahmen, nach intensivem Training, auszusprechen.

NR. 90 PS-15-004

BEANSPRUCHUNG UND REGENERATION

Lieverkus, D., Krüger, S., Hilberg, T.

## Einfluss unterschiedlicher Belastungsintensitäten auf das Schmerzempfinden junger Männer

1. BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL, *Lehrstuhl für Sportmedizin*

- **Hintergrund:** Körperliche Belastungen haben verschiedene Auswirkungen auf das Schmerzempfinden. Bei moderaten bis intensiven aeroben Belastungsintensitäten konnten bereits hypoalgetische Effekte festgestellt werden. Nach körperlicher Ausbelastung konnten allerdings auch schmerzverstärkende Effekte nachgewiesen werden. Ziel dieser Studie war es, die Wirkung verschiedener Belastungsintensitäten auf das Schmerzempfinden bei jungen, gesunden Männern zu untersuchen.
- **Methode:** 25 männliche Probanden (Alter: 24,7 ± 2,9 Jahre, immer Mittelwert ± Standardabweichung) wurden in die Studie eingeschlossen. Die Probanden absolvierten randomisiert vier Belastungen mit unterschiedlichen Intensitäten (60%, 80%, 100% der individuellen anaeroben Schwelle (IAS) in Watt) auf dem Fahrradergometer für jeweils 30 Minuten sowie eine Kontrolluntersuchung (30 Minuten Ruhe). Das Schmerzempfinden wurde einmal vor (prä) sowie zweimal nach der Belastung (5 Minuten (5' post) und 45 Minuten (45' post)) mittels Druckschmerzschwelle (PPT) an acht Messpunkten (Stirn, Brustbein, Ellbogengelenke und Sprunggelenke (Gelenke beidseits)) erhoben. Mittels Conditioned-Pain-Modulation (CPM) wurde zudem die endogene Schmerzmodulation untersucht.
- **Ergebnisse:** Die unterschiedliche Belastungsintensität zeigte in der ANOVA (Intervention x Zeitpunkt x Messpunkt, p = 0,019) einen signifikanten hypoalgetischen Einfluss auf die PPT. Der Effekt ließ sich an allen Gelenken sowie dem Brustbein nachweisen (p < 0,05), jedoch nicht an der Stirn (p = 0,952). An den Sprunggelenken waren die größten Schmerzreduktionen erkennbar (rechtes und linkes Sprunggelenk: p < 0,001). Der höchste schmerzreduzierende Effekt war bei 110% der IAS zu beobachten (z.B.: Sprunggelenk links: prä zu 5' post: Δ11,8 ± 8,3 Newton (N); prä zu 45' post: Δ10,0 ± 3,5 N; p = 0,002). Bei der Kontrolluntersuchung veränderte sich die PPT dagegen nicht (z.B. Sprunggelenk links: prä zu 5' post: Δ2,5 ± 0,4 N; prä zu 45' post: Δ1,9 ± 1,8 N; p = 0,508). Auch am Brustbein als zentraler Messpunkt waren die Veränderungen der PPT bei 110% nachweisbar (p = 0,012), allerdings nicht an der Stirn (p = 0,459). Am Sprunggelenk variierten die Effekte mit der Intensität, waren aber nahezu in allen Fällen nachweisbar. Die endogene Schmerzmodulation zeigte keine statistisch signifikanten Veränderungen bei den unterschiedlichen Belastungsintensitäten (p > 0,05).
- **Schlussfolgerung:** Körperliche Belastung kann schmerzmodulierende, hypoalgetische Effekte hervorrufen. In der vorliegenden Studie konnten anhand der PPT-Messungen intensitätsabhängige Einflüsse auf das Schmerzempfinden festgestellt werden. Dabei zeigten sich die größten Veränderungen bei den intensivsten Belastungen. Die belastungsabhängige Hypoalgesie ist aber nicht über Veränderungen der endogenen Schmerzmodulation (CPM) erklärbar, diese war trotz unterschiedlicher Belastungsintensitäten unverändert.

NR. 92 PS-15-006

BEANSPRUCHUNG UND REGENERATION

Möll, S., Skorski, S., Meyer, T.

## Hängt die Effektivität von Massage und Kaltwasserimmersion als regenerative Maßnahme von der Belastungsform ab?

1. INSTITUT FÜR SPORT- UND PRÄVENTIVMEDIZIN, *Universität des Saarlandes, Saarbrücken*  
2. UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

- **Hintergrund:** Massage (MAS) und Kaltwasserimmersion (KWI) zählen zu den populärsten und effektivsten Methoden zur Förderung der Regeneration nach intensiven Belastungen. Unterschiedliche sportliche Belastungen führen zu voneinander abweichenden physiologischen (Ermüdungs-)Reaktionen. Es ist plausibel anzunehmen, dass variierende Grade und Arten der Ermüdung eine belastungsspezifische Effektivität von Regenerationsmaßnahmen nach sich zieht. Ziel der Studie war es, die belastungsspezifische Effektivität von Massage und KWI auf die Wiederherstellung der Leistung nach intensiver Ausdauerbelastung sowie nach intensivem Krafttraining zu untersuchen.
- **Methode:** Neun ausdauer- und krafttrainierte Probanden (7 männlich, 2 weiblich) nahmen an der Cross-over-Studie teil. In randomisierter Reihenfolge wurden vier Ausdauer- (AT) und vier Krafttestungen (KT) absolviert. Je zwei der vier Testungen wurden mit MAS- und zwei mit KWI-Intervention durchgeführt. Bestandteil einer Testung waren ein Leistungstest (3.000-m-Lauf bei AT oder Ein-Wiederholungs-Maximum an der Beinpresse (1-RM) bei KT), ein anschließendes intensives Training (40–45 min Dauerlauf bei AT oder 4 Sätze à 6 Squats auf dem YoYo-Flywheel-Gerät bei KT) und eine unmittelbare zehnmittägige MAS der unteren Extremitäten oder eine zehnmittägige Ganzkörper-KWI (12–15°C). 24 h später erfolgte ein erneuter Leistungstest, identisch zum Vorangegangenen. Vor beiden Leistungstests wurden Creatinkinase (CK), Harnstoff (UREA) und C-reaktives Protein (CRP) bestimmt sowie das Akutmaß Erholung und Beanspruchung (AEB) erhoben.
- **Ergebnisse:** Es gab einen signifikanten Leistungsabfall im Sinne eines Ermüdungseffektes zwischen Pre- und Post-Test bei beiden Belastungsformen (3.000 m Post-Pre: +5,19 ± 14,42 s p = 0,04; 1-RM Post-Pre: -6,00 ± 5,19 kg p = 0,001). Es gab keinen signifikanten Unterschied zwischen Pre- und Post-Test in Abhängigkeit von der Regenerationsmaßnahme (Regenerationsmaßnahme x Woche x Zeit) für 3.000-m-Zeit (p = 0,51) oder 1-RM (p = 0,44). Weder für die AEB-Skalen muskuläre Beanspruchung (MB) und allgemeine Beanspruchung (AB), noch für die Blutparameter war ein signifikanter Unterschied in Abhängigkeit von der Regenerationsmaßnahme festzustellen (AT: CK p = 0,51, UREA p = 0,09, CRP p = 0,29, AEB-MB p = 0,53, AEB-AB p = 0,48; KT: CK p = 0,60, UREA p = 0,69, AEB-MB p = 0,70, AEB-AB p = 0,68).
- **Schlussfolgerung:** Massage und KWI scheinen sich in ihrer Effektivität für die Wiederherstellung von Kraft- und Ausdauerleistung innerhalb von 24 h nicht zu unterscheiden. Trotz unterschiedlicher physiologischer Ermüdungsmechanismen bei Kraft- und Ausdauerbelastungen sind weder differierende Effekte auf psychologische Skalen und Blutparameter noch auf die Leistungsfähigkeit an sich festzustellen. Möglicherweise liegt dies im primär lokalen Wirkmechanismus von beiden Interventionen begründet.

**NR. 93 PS-16-001 BEWEGUNGS- UND SPORTTHERAPIE (NEUROLOGIE)**

Walzik, D<sup>1</sup>, Bansi, F<sup>2</sup>, Schenk, A<sup>1</sup>, Rademacher, A<sup>3</sup>, Schlagheck, M<sup>1</sup>, Joisten, N<sup>1</sup>, Proschinger, S<sup>3</sup>, Bloch, W<sup>2</sup>, Zimmer, P<sup>1</sup>

**Zelluläre Immunantwort auf unterschiedliche akute Ausdauermodalitäten bei Personen mit Multiple Sklerose**

1. TU DORTMUND, *Institut für Sport und Sportwissenschaft*
2. KLINIKEN-VALENS, *Rehazentrum Valens*
3. DSHS, *Abteilung für molekulare und zelluläre Sportmedizin*
4. INSTITUT FÜR SPORT UND SPORTWISSENSCHAFT, *TU Dortmund*
5. DEUTSCHE SPORHOCHSCHULE KÖLN, *Abteilung Molekulare und Zelluläre Sportmedizin, Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin*

- **Hintergrund:** Ausdauertraining hat sich bei Personen mit Multiple Sklerose als effektive Maßnahme zur Linderung von Symptomen und Verbesserung der Lebensqualität erwiesen. Um diese Vorteile zu maximieren, ist eine Differenzierung der akuten Effekten unterschiedlicher Ausdauermodalitäten lohnenswert. Da im Kontext von Multiple Sklerose immunologische Veränderungen eine zentrale Rolle spielen, sollen im Rahmen dieser Arbeit potentielle Einflüsse zweier Ausdauermodalitäten auf den zellulären Anteil des Immunsystems untersucht werden.
- **Methode:** Die Blutproben wurden einer randomisiert, kontrollierten Studie an Personen mit schubförmig remittierender oder sekundär progressiver Multipler Sklerose entnommen. Teilnehmer dieser Studie absolvierten über drei Wochen hinweg dreimal wöchentlich entweder ein hochintensives Intervalltraining (HIT) oder ein moderates kontinuierliches Training (MKT). Vor (pre) sowie unmittelbar nach der ersten Trainingseinheit (post) wurde den Teilnehmern Blut entnommen und auf die Anzahl an Leukozyten (LEU), Lymphozyten (LYM), neutrophilen Granulozyten (NEU) und Thrombozyten (THR) untersucht. Hieraus wurden anschließend die zellulären Inflammationsmarker Neutrophilen/Lymphozyten-Ratio (NLR=NEU/LYM), Thrombozyten/Lymphozyten-Ratio (PLR=THR/LYM) und Systemischer Immun-Inflammations-Index (SII=(THR\*NEU)/LYM) berechnet. Zur Erfassung signifikanter Zeit- (prevs. post) und Interaktionseffekte (Zeit\*Gruppe) wurden baselinedjustierte Kovarianzanalysen durchgeführt. Bei signifikanten Ergebnissen ( $p \leq 0,05$ ) wurden Post-hoc-Tests nach Bonferroni durchgeführt.
- **Ergebnis:** Akutes HIT resultierte in einem signifikanten Anstieg der NEU ( $p < 0,001$ ) und einem signifikanten Abfall der THR ( $p < 0,001$ ) von pre zu post. MKT bewirkte lediglich in NEU ( $p = 0,002$ ) einen signifikanten Anstieg. Interaktionseffekte wurden bei post für THR ( $p = 0,025$ ), LYM ( $p = 0,001$ ), NLR ( $p = 0,049$ ), PLR ( $p = 0,016$ ) und SII ( $p = 0,045$ ) gefunden, wobei die Werte nach HIT jeweils stärkere Veränderungen zeigten als nach MKT.
- **Schlussfolgerung:** Insgesamt scheint akutes HIT verglichen mit MKT der potentere Stimulus zur Mobilisierung von Immunzellen zu sein. Der Nutzen der bisher eher klinisch etablierten Inflammationsmarker NLR, PLR und SII konnte hier erneut zu Erfassung belastungsinduzierter Immunzellveränderungen belegt werden.

**NR. 95 PS-16-003 BEWEGUNGS- UND SPORTTHERAPIE (NEUROLOGIE)**

Joisten, N<sup>1</sup>, Bansi, F<sup>2</sup>, Rademacher, A<sup>3</sup>, Proschinger, S<sup>3</sup>, Bloch, W<sup>2</sup>, Zimmer, P<sup>1</sup>

**Differenzierte Sporttherapie für Personen mit unterschiedlichen Multiple Sklerose Verlaufsformen?**

1. DEUTSCHE SPORHOCHSCHULE KÖLN, *Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Abteilung für molekulare und zelluläre Sportmedizin*
2. KLINIKEN-VALENS
3. DSHS KÖLN
4. GERMAN SPORT UNIVERSITY, *Institute of Cardiovascular Research and Sports Medicine, Department of Molecular and Cellular Sport Medicine*
5. TU DORTMUND

- **Hintergrund:** Ausdauertraining kann bei Personen mit Multiple Sklerose (MS) verschiedene Symptome lindern und zu einer gesteigerten Lebensqualität führen. Darüber hinaus besteht ein negativer Zusammenhang zwischen der Ausdauerleistungsfähigkeit und dem Schweregrad der Erkrankung. Bislang ist jedoch wenig untersucht, ob Personen mit verschiedenen MS-Krankheitsverlaufsformen unterschiedlich auf verschiedene Ausdauertrainingsmodalitäten hinsichtlich der Ausdauerleistungsfähigkeit reagieren.
- **Methode:** Eine Subgruppenanalyse zwischen Personen mit schubförmiger (RRMS) ( $n=45$ ) versus sekundär progredienter (SPMS) ( $n=29$ ) Verlaufsform in einer randomisierten kontrollierten Studie zu den Effekten von hochintensivem Intervalltraining (HIT) versus moderatem kontinuierlichen Ausdauertraining (MKT) auf die Ausdauerleistungsfähigkeit wurde durchgeführt. In beiden Interventionsgruppen wurde jeweils 3x pro Woche für 30 Minuten über 3 Wochen auf einem Fahrradergometer trainiert. Vor sowie nach der Intervention wurde eine Spiroergometrie mit Ausbelastungstest durchgeführt.
- **Ergebnis:** Adjustierte Varianzanalysen mit post hoc Test (Bonferroni) ergaben statistische Interaktionseffekte zwischen HIT und MKT innerhalb RRMS für die absolute ( $p = 0,035$ ) und die relative ( $p = 0,022$ ) (bezogen auf das Körpergewicht) maximale Wattzahl. Keine statistischen Interaktionseffekte traten zwischen beiden Verlaufsformen (RRMS vs. SPMS) auf. Ebenfalls wurden keine Interaktionseffekte für die absolute und relative maximale Sauerstoffaufnahme gefunden.
- **Schlussfolgerung:** HIT scheint insbesondere bei Personen mit RRMS effektiver als MKT zur Steigerung der Ausdauerleistungsfähigkeit zu sein. Zukünftige Studien mit längerer Interventionsdauer sind notwendig, um weitere Erkenntnisse zu erhalten und gegebenenfalls Therapieprogramme zu individualisieren.

**NR. 94 PS-16-002 BEWEGUNGS- UND SPORTTHERAPIE (NEUROLOGIE)**

Rademacher, A<sup>1</sup>, Bansi, F<sup>2</sup>, Joisten, N<sup>1</sup>, Proschinger, S<sup>3</sup>, Bloch, W<sup>2</sup>, Zimmer, P<sup>1</sup>

**Einfluss verschiedener Ausdauertrainingsprogramme auf die kognitive Leistungsfähigkeit von Personen mit Multiple Sklerose**

1. DEUTSCHE SPORHOCHSCHULE KÖLN, *Abteilung für molekulare und zelluläre Sportmedizin, Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Köln, Deutschland*
2. KLINIKEN-VALENS, *Abteilung für Forschung und Entwicklung, Valens, Schweiz*
3. TU DORTMUND, *Abteilung für Leistung und Gesundheit (Sportmedizin), Institut für Sport und Sportwissenschaft, Dortmund, Deutschland*

- **Hintergrund:** Frühe Einsätze von Multiple Sklerose (MS) spezifischen Medikamenten zielen auf den Erhalt der neurologischen Reserve ab, um das Auftreten von Symptomen wie kognitive Einschränkungen und Fatigue zu verzögern. Sporttherapeutische Maßnahmen greifen bislang überwiegend in den späteren Krankheitsverlauf ein, obwohl Hinweise bestehen, dass körperliche Aktivität neuroprotektive sowie den Krankheitsverlauf positiv beeinflussende Effekte aufweist. Daher erscheint verglichen zu einem späteren Beginn, der frühe Einsatz von sporttherapeutischen Maßnahmen effektiver zu sein. Inwieweit körperliche Aktivität die kognitive Leistungsfähigkeit von Personen mit MS (PmMS) in unterschiedlichen Krankheitsstadien beeinflusst ist unklar.
- **Methode:** In dieser Subgruppenanalyse einer randomisiert-kontrollierten Studie zum Einfluss eines moderaten-kontinuierlichen Trainings (MKT) (65% HFmax, 3x/Woche) gegen ein hoch-intensives- Intervalltraining (HIIT) (5x 1,5min Intervalle, 95-100% HFmax, 3x/Woche) wurden Effekte auf die kognitive Leistungsfähigkeit von leicht (EDSS 3-3,5,  $n=19$ ) und moderat betroffenen (EDSS 5,5-6,0,  $n=23$ ) PmMS verglichen. Vor und nach der dreiwöchigen Intervention wurde die kognitive Leistungsfähigkeit mittels des Brief International Cognitive Assessment für MS (BICAMS) erhoben.
- **Ergebnis:** Baseline-adjustierte Varianzanalysen mit post-hoc Test (Bonferroni) ergaben keine signifikanten Interaktionseffekte (Gruppe\*Zeit) für die Endpunkte Verarbeitungsgeschwindigkeit, verbales Lernen und räumlich-visuelles Lernen. Ein signifikanter Haupteffekt (Faktor Zeit) wurde für den Endpunkt räumlich-visuelles Lernen festgestellt ( $F(1,37)=5,78, p=.021$ ). Post-Hoc-Analysen ergaben jedoch innerhalb der Gruppen keine signifikanten Veränderungen.
- **Schlussfolgerung:** Die Subgruppenanalyse zum Einfluss verschiedener Ausdauertrainingsprogramme auf die kognitive Leistungsfähigkeit bei PmMS in unterschiedlichen Krankheitsstadien zeigte keine Effekte. Dennoch sollte künftig in großangelegten Studien der Ansatz von körperlicher Aktivität als unterstützende Therapiemaßnahme bei Krankheitsbeginn intensiv verfolgt werden, um die Effekte des frühen medikamentösen Einsatzes positiv zu unterstützen und die alltagseinschränkenden Symptome zu lindern.

**NR. 96 PS-16-004 BEWEGUNGS- UND SPORTTHERAPIE (NEUROLOGIE)**

Proschinger, S<sup>1</sup>, Bansi, F<sup>2</sup>, Joisten, N<sup>3</sup>, Rademacher, A<sup>3</sup>, Bloch, W<sup>2</sup>, Zimmer, P<sup>1</sup>

**Einfluss von hochintensivem Intervalltraining auf die Lebensqualität und Aktivitäten des täglichen Lebens bei Personen mit Multipler Sklerose**

1. DEUTSCHE SPORHOCHSCHULE KÖLN, *Abteilung für molekulare und zelluläre Sportmedizin, Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin*
2. KLINIKEN-VALENS, *Abteilung für Forschung und Entwicklung, Valens, Schweiz*
3. DEUTSCHE SPORHOCHSCHULE KÖLN, *Abteilung für molekulare und zelluläre Sportmedizin, Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Köln, Deutschland*
4. TU DORTMUND, *Abteilung für Leistung und Gesundheit (Sportmedizin), Institut für Sport und Sportwissenschaft, Dortmund, Deutschland*

- **Hintergrund:** Personen mit Multipler Sklerose (PmMS) berichten studienübergreifend über eine geringere gesundheitsbezogene Lebensqualität (HRQoL). Ein hochintensives Intervalltraining (HIIT) zeigt eine hohe Wirksamkeit zur Verbesserung körperlicher und kognitiver Funktionen bei PmMS und scheint moderatem Training überlegen zu sein. Die Studie untersucht den Einfluss eines dreiwöchigen HIIT vs. moderaten Trainings auf die HRQoL und die Performance von Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) bei PmMS mit leichter bis moderater Beeinträchtigung (EDSS 3-6.5).
- **Methode:** In einer randomisierten kontrollierten Studie zum Einfluss eines moderaten Ausdauertrainings (65% HFmax, 3x/Woche, Kontrollgruppe [KON]) gegen ein HIIT (5x 1,5min Intervalle, 95-100% HFmax, 3x/Woche, Interventionsgruppe [INT]) wurden vor und nach der dreiwöchigen Intervention die Effekte auf die Performance der ADL und die HRQoL untersucht. Die Performance der ADL wurde mittels des standardisierten Assessment of Motor and Processing Skills (AMPS), die HRQoL mittels der Kurzform des Patient-Reported Outcome Measurement Information System (PROMIS) Global-10 ermittelt. Für die statistische Auswertung wurde eine baseline-adjustierte ANCOVA mit post-hoc Test (Bonferroni-korrigiert) gerechnet.
- **Ergebnis:** Es zeigten sich keine signifikanten Gruppeninteraktionen. Die körperliche HRQoL verbesserte sich in beiden Gruppen signifikant (INT:  $12,662 \pm 1,256$  [SE=,290],  $p < 0,001$ ; KON:  $12,662 \pm 0,773$  [SE=,290],  $p = 0,1$ ), während sich die mentale HRQoL nur in KON verbesserte ( $13,647 \pm 1,247$  [SE=,336],  $p < 0,01$ ). Signifikante Verbesserungen der motorischen (INT:  $1,437 \pm 0,203$  [SE=,075],  $p = 0,009$ ; KON:  $1,437 \pm 0,210$  [SE=,081],  $p = 0,12$ ) und prozessorientierten (INT:  $1,111 \pm 0,110$  [SE=,053],  $p = 0,042$ ; KON:  $1,111 \pm 0,145$  [SE=,057],  $p = 0,14$ ) Performance der ADL konnten in beiden Gruppen beobachtet werden.
- **Schlussfolgerung:** Im Vergleich zu einem moderaten Training zeigt HIIT keine überlegene Wirkung auf die HRQoL und ADL-Performance. Allerdings zeigen beide Trainingsmodalitäten signifikante Verbesserungen hinsichtlich der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und der Performance von alltäglichen Aktivitäten, was für PmMS von hoher klinischer Relevanz ist.

## NR. 97 PS-16-005 BEWEGUNGS- UND SPORTTHERAPIE (NEUROLOGIE)

Schlagheck, M L, Rademacher, A, Joisten, N, Proschinger, S, Bansi, J, Bloch, W, Zimmer, P<sup>3</sup>

## Heterogenität der Trainingsresponse auf verschiedene Ausdauerprogramme bei Menschen mit Multiple Sklerose

1. DEUTSCHE SPORHOCHSCHULE KÖLN, Abteilung für molekulare und zelluläre Sportmedizin, Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Köln, Deutschland
2. KLINIKEN-VALENS, Abteilung für Forschung und Entwicklung, Valens, Schweiz
3. TU DORTMUND, Abteilung für Leistung und Gesundheit (Sportmedizin), Institut für Sport und Sportwissenschaft, Dortmund, Deutschland

- **Hintergrund:** Regelmäßiges sportliches Training kann einen positiven Einfluss auf die kardiorespiratorische Fitness von Menschen mit Multipler Sklerose (PmMS) haben. Dennoch zeigte sich in vorangegangenen Studien eine hohe interindividuelle Variabilität in der Trainingsresponse. Um für das Individuum bestmögliche Rehabilitationsprogramme zu gestalten, gilt es Faktoren, die diesen Trainingseffekt beeinflussen, zu identifizieren. In der aktuellen Sekundäranalyse soll die Verlaufsform als potentieller Einflussfaktor auf den Trainingseffekt untersucht werden.
- **Methode:** 4 PmMS mit schubförmiger (n=45) und sekundär progredienter (n=29) Verlaufsform (EDSS3.0-6.0) führten ein dreiwöchiges hochintensives Intervalltraining (HIT; 5x1,5min bei 95-100%HFmax) (n=38) oder moderat-kontinuierliches Training (MKT; 24min bei 65%HFmax) (n=26) 3x/ Woche auf dem Fahrradergometer durch. Vor und nach dem Interventionszeitraum wurde die kardiorespiratorische Fitness, gemessen anhand der maximalen Sauerstoffaufnahme in Relation zum Körpergewicht (VO2peak/kg), erhoben und dessen Veränderung anhand der Differenz ( $\Delta$ ) berechnet.
- **Ergebnis:** Ergebnisse der baseline-adjustierten ANCOVA zeigen hinsichtlich VO2peak/kg einen signifikanten Zeit- (t0 vs. t1) (F(1)= 11.101; p= 0.001), aber keinen Interaktionseffekt (Gruppe\*Zeit) (F(1)= 2.401; p= 0.126). Im Mittel nahm die VO2peak/kg bei HIT und MKT jeweils um 2,54ml/kg/min  $\pm$  3,068 und 1,59ml/kg/min  $\pm$  2,021 zu. Bei Betrachtung der interindividuellen Variabilität zeigten sich Differenzen, die von -5,91ml/kg/min bis +9,17ml/kg/min bei HIT und von -1,95ml/kg/min bis +7,81ml/kg/min bei MKT reichten. Eine anschließende Subgruppenanalyse hinsichtlich der Verlaufsform (primär vs. sekundär progressiv) ergaben für den Endpunkt VO2peak/kg keinen signifikanten Interaktionseffekt (F(3)= 2,316; p= 0,083).
- **Schlussfolgerung:** Die vorliegende Studie bestätigt, dass sich verschiedene Ausdauertrainingsprogramme positiv auf die kardiorespiratorische Fitness bei Menschen mit MS auswirken können. Sowohl HIT als auch MKT zeigen hierbei gleichermaßen Effekte. Darüber hinaus zeigt sich allerdings eine bedeutsame interindividuelle Variabilität. Dabei scheint die Verlaufsform kein Prädiktor für den Trainingseffekt darzustellen. In folgenden Arbeiten sollen daher weitere potentielle Einflussfaktoren wie zum Beispiel das Alter, der Schweregrad der Behinderung und die Baseline-Fitness untersucht werden.

## NR. 99 PS-17-001 DIAGNOSTICS &amp; ASSESSMENT IN SPORTS AND REHAB.

Khajooei, M, Lin, C, Engel, T, Mayer, F<sup>2</sup>

## Movement pattern of normal and perturbed walking in individuals with chronic ankle instability

1. UNIVERSITÄT POTSDAM, Hochschulambulanz, Zentrum für Sportmedizin, Potsdam

- **Background:** Chronic ankle instability (CAI) has been linked with altered neuromuscular response during everyday activities like walking. Furthermore, neuromuscular alterations have also been found in sudden stumbling incidents such as walking perturbations. However, corresponding changes in lower limb movement patterns are not clearly understood regarding normal and perturbed walking in CAI patients. Correcting movement patterns have applications in rehabilitation programs of CAI patients. Therefore, the kinematic of the lower body during normal and perturbed walking in CAI patients and asymptomatic individual have been compared.
- **Methods:** 12 CAI patients (4m/8f, 24 $\pm$ 4 yrs, 170 $\pm$ 10 cm, 65 $\pm$ 6 kg) and 12 matched healthy controls (CON, 4m/8f, 26 $\pm$ 3 yrs, 170 $\pm$ 10 cm, 64 $\pm$ 7 kg) participated in the study. Ankle and knee kinematics were recorded during normal walking (NW, 1m/s) on the treadmill using a 3D-motion analysis system (13 Cameras, 500Hz). Additionally, 10 anterior-posterior perturbations were randomly applied 200 ms after heel contact to each leg for perturbed walking (PW, 1m/s baseline, superimposed rapid deceleration impulses of 40m/s<sup>2</sup>). Range of motion (ROM, [°]) of ankle plantar flexion/dorsiflexion (P/D) and inversion/eversion (I/E) and knee flexion/extension (F/E) were assessed for the whole stride during NW and PW. Data of affected leg in CAI group and corresponding leg in matched CON were analysed descriptively and a two-way ANOVA compared between CAI and CON groups and NW and PW conditions within each group (p<0.017).
- **Results:** No statistically significant interactions were found between groups and conditions. ROM of NW showed no differences between CAI (P/D=26.3 $\pm$ 4.4°, I/E=28.2 $\pm$ 5.8° & F/E=62.0 $\pm$ 5.2°) and CON (P/D=27.7 $\pm$ 7.1°, I/E=25.9 $\pm$ 11.7° & F/E=59.3 $\pm$ 3.9°) groups (p>0.017). Similarly, analysis indicated no differences during PW for CAI (P/D=27.6 $\pm$ 3.8°, I/E=29.0 $\pm$ 5.8° & F/E=66.2 $\pm$ 4.6°) and CON (P/D=28.2 $\pm$ 9.4°, I/E=27.0 $\pm$ 10.4° & F/E=61.8 $\pm$ 9.0°) groups (p>0.017).
- **Conclusion:** As no movement alteration has been found during NW in CAI patients, neuromuscular adaptation is suggested to evaluate the progression of the rehabilitation programs. Further studies might consider perturbed walking in the mediolateral direction, as CAI patients showed to have neuromuscular deficiencies in inversion/eversion plane.

## NR. 98 PS-16-006 BEWEGUNGS- UND SPORTTHERAPIE (NEUROLOGIE)

Siche-Pantel, F, Lohmeier, F, Heimann, T, Michels, H, Buschfort, R, Mühlberg, M, Jakobsmeier, R, Reinsberger, C<sup>5</sup>

## Geschlechterspezifische Effekte stationärer Rehabilitationsprogramme auf autonome Funktionsstörungen bei Parkinson-Syndromen

1. SPORTMEDIZINISCHES INSTITUT DER UNIVERSITÄT PADERBORN
2. MARCUS-KLINIK BAD DRIBURG
3. GRÄFLICHE KLINIKEN BAD DRIBURG
4. AATAL-KLINIK BAD WÜNNENBERG
5. UNIVERSITÄT PADERBORN, Department Sport und Gesundheit, Sportmedizinisches Institut

- **Hintergrund:** Parkinson-Syndrome gelten als die häufigsten und am schnellsten zunehmenden Erkrankungen aus dem Formenkreis der neurologischen Bewegungsstörungen. In Abhängigkeit vom biologischen Geschlecht lassen sich statistische Differenzen in Prävalenz, Medikamentenwirkung, Krankheitsprogression und Verteilung autonomer Funktionsstörungen (AFS) nachweisen. Da die motorischen Kardinalsymptome gut auf körperliche Aktivität im Rahmen therapeutischer Maßnahmen ansprechen, rückt die Wirksamkeitsprüfung auf AFS mehr in den Fokus. Bisherige Studien zeigen eine generelle Behandelbarkeit ausgewählter kardiovaskulärer Störungen und Schlafparameter durch körperliche Aktivität, geben dabei jedoch keine Prüfung auf Geschlechterunterschiede an.
- **Methode:** Im Rahmen einer klinischen Studie wurden 24 Proband\*innen (14 männlich, 10 weiblich) bei Beginn und Beendigung einer multimodalen stationären Rehabilitationsmaßnahme mittels Schellongtest und Fragebogen zu AFS (SCOPA-AUT-GER; Gesamtscore) und Schlafverhalten (PDSS-2; Gesamtscore) untersucht. Per DEMMI (Gesamtscore) und 10m-Gehtest (Schrittzahl und Gehzeit) erfolgte ein Mobilitätsassessment. Aus dem Schellongtest wurden per manueller Blutdruckmessung das Auftreten von orthostatischen Hypotonien (oH; systolische Differenz nach Lagewechsel) und Hypertonien (sH; systolische Werte in Rückenlage) in Absolutwerten, Schweregrad der Störung sowie deren Häufigkeiten per Mann-Whitney-U, Wilcoxon-Test und Korrelationsprüfung (Pearson, Spearman) hinsichtlich einer Veränderung über die Zeit und einen Zusammenhang mit dem Geschlecht analysiert.
- **Ergebnis:** DEMMI-Mobilitätsscore (p $\leq$ .015, r=0.5), 10m-Gehtest (Schritte: p $\leq$ .01, r=0.53; Gehzeit: p $\leq$ .01, r=0.72), PDSS-2 (p $\leq$ .01, r=0.74) und SCOPA-AUT-GER (p $\leq$ .01, r=0.55) zeigten im Gesamtprobandenkollektiv signifikante Veränderungen über die Messzeitpunkte. Sowohl die systolischen Blutdruckwerte (sh: p $\leq$ .81, r=0.17; oH: p $\leq$ .687, r=0.14) als auch die Schweregrade der Störungen (sh: p $\leq$ .755, r=0.06; oH: p $\leq$ .902, r=0.025) weisen im Gruppenmittel keine Veränderungen über die Zeit auf. Kein Parameter zeigt eine Korrelation mit dem Geschlecht.
- **Schlussfolgerung:** Standardisierte Rehabilitationsmaßnahmen zeigen positive Effekte auf die allgemeine und gangespezifische Mobilität. Auch subjektiv angegebene AFS zu Schlafverhalten und Gesamtheit autonomer Symptomatik lassen sich über den Behandlungszeitraum signifikant verbessern und eine rehabilitative Wirksamkeit im autonomen Nervensystem annehmen.

## NR. 100 PS-17-002 DIAGNOSTICS &amp; ASSESSMENT IN SPORTS AND REHAB.

Stäuber, A, Heydenreich, M, Pienaar, A W, Zermann, D H, Schulz, H<sup>2</sup>

## Muscle strength assessed with the pressure air biofeedback device (pab®) and its relationship with bioimpedance phase angle in prostate cancer survivors in urooncological rehabilitation

1. TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ / PROFESSUR SPORTMEDIZIN-/ BIOLOGIE
2. VOGTLAND-KLINIK / BAD ELSTER
3. BIKINETICS LABORATORY / DEPARTMENT OF SPORT SCIENCE / UNIVERSITY OF KWA-ZULU NATAL / DURBAN / SOUTH AFRICA

- **Background:** Muscle strength and phase angle (PhA) of bioimpedance analysis (BIA) have been shown to be valuable biomarkers of functional status and strong predictors of mortality. In general, muscle strength is a key component of rehabilitation and the portable pressure air biofeedback (pab<sup>®</sup>) device allows the measurement of various muscle groups in a home or clinical testing environment. PhA can be considered as indicator of cellular health and lower values reflect lower cellularity, cell membrane integrity and function. First aim of the study was to evaluate the effects of urooncological rehabilitation on muscle strength of different muscle groups and PhA in prostate cancer survivors (PCS). Second aim was to find out if there is a relationship between muscle strength and PhA.
- **Methods:** At the beginning (T1) and the end (T2) of a 3-week urooncological rehabilitation program a total of 21 PCS (age: 67.7 $\pm$ 8.1 years, BMI: 29.5 $\pm$ 7.3 kg/m<sup>2</sup>) have been examined with pab<sup>®</sup> device (SCP=sit chest press, HGS=handgrip strength, TE=triceps extension, BC=biceps curl, SHA=standing hip abduction, KE=knee extension and HAD=hip adduction) and tetrapolar BIA (50 kHz). Handgrip strength was additionally assessed with Baseline hydraulic hand dynamometer.
- **Results:** Statistical analysis revealed significant improvements only for the pab<sup>®</sup> tests BC and SHA (p<0.05, Cohen's d=0.57-0.78). Significant correlations were detected for PhA and strength performance of almost all pab<sup>®</sup> standard tests (r=0.45-0.73, p<0.05) with acceptance of TE at T1 and BC at T2.
- **Conclusion:** A 3-week urooncological rehabilitation did not lead to a general increase in muscle strength and PhA in PCS. Reason for this could be that the rehabilitation in PCS focuses primarily on improvement of urinary incontinence, elimination of micturition disorders, treatment of erectile dysfunction and mental coping with disease. Moreover, to avoid post-operative complications due to the short time difference between surgery and rehab (approx. one month) global muscle strengthening exercises as part of the medical training therapy can only be carried out with a low load dose. However, the relationship of PhA with muscular strength underlines its value as predictor of functional status also in PCS.

NR. 101 PS-17-003 DIAGNOSTICS & ASSESSMENT IN SPORTS AND REHAB.

Farshad, M<sup>1</sup>, Khajooei, M<sup>1</sup>, Lin, C<sup>2</sup>, Engel, T<sup>1</sup>, Mayer, F<sup>2</sup>

**Neuromuscular responses of ankle muscles during perturbed walking in patients with chronic ankle instability**

1. UNIVERSITÄT POTSDAM, Hochschulambulanz, Zentrum für Sportmedizin, Potsdam  
2. UNIVERSITÄT POTSDAM, Hochschulambulanz, Zentrum für Sportmedizin, Freizeit-, Gesundheits- und Leistungssport

- ▶ **Background:** Chronic ankle instability (CAI) is linked with postural control deficit at the lower extremities. Deficiencies in mediolateral direction have been associated with muscle activity alteration, potentially representing one of factors for the recurrence of ankle sprains. Studies considering neuromuscular responses during anterior-posterior ankle disturbances are still limited. Therefore, the current study aims to compare ankle muscle activity during perturbed and regular walking between healthy control participants (CON) and individuals with CAI.
- ▶ **Methods:** The study sample included 10 unilateral CAI patients (4m/8f, 27±5 years, 165 ± 5 cm, 61±7 kg) and 10 matched CON (4m/8f, 26±5 years, 167±7 cm, 64±10 kg). All participants performed two walking trials at 1 m/s velocity: a 5-minute regular walking trial (RW), followed by a 6-minute perturbed walking trial (PW) with anterior-posterior belt decelerations (10 x left and 10 x right sided, randomized order). Muscle activity was assessed by surface electromyography via the root-mean-square (RMS) signal of tibialis anterior (TA), peroneus longus (PL) and soleus (SL) muscles before heel contact (200 ms time window) during RW and at stance phase (from heel contact to 60% of the stride) during PW. Data of both affected and non-affected leg in CAI and CON for RW and PW were analysed descriptively and by two-way ANOVA (P<0.05).
- ▶ **Results:** No statistically significant differences were observed for muscular responses in normal walking between CAI and CON for pre heel contact of involved and non-involved SL (-12.6±14.8% and 4.6±10.4%), PL (2.2±13.1% and 11.3±42.5%) and TA (-21.5±79.2% and -8±22.8%) (P>0.05). Also, no significant differences between CAI and CON were found in perturbed walking for involved and non-involved SL (23.9±37.8% and 1.8±27.7%), PL (-17.8±60.5% and 10.5±26%) and TA (0.7±6% and 2.9±11.3%) (P>0.05).
- ▶ **Conclusion:** There were no alterations in muscle activity levels for CAI patients during the late swing phase of regular walking. Also, applying anterior-posterior perturbations did not reveal impairments in the adaptation of the neuromuscular system in the amplitude domain. For future research, considering the latency of muscle activity might give further insight into neuromuscular adaptations of CAI patients.

NR. 103 PS-17-005 DIAGNOSTICS & ASSESSMENT IN SPORTS AND REHAB.

Knoch, A<sup>1</sup>, Teves, R<sup>1</sup>, Riedle, E<sup>1</sup>, Bauer, G<sup>2</sup>

**Introducing a simple and fast method for digital oral hygiene screening of athletes aimed at improving sports performance**

1. BIOMOLEKULARE OPTIK, LMU-München, München  
2. SPORT STUTTGART GMBH, Stuttgart

- ▶ **Introduction:** The effects of poor oral hygiene on oral health, the cardio-vascular system and systemic inflammation are well known. Professional athletes in particular are a high risk group: 55% caries, 76% gingivitis, 15% periodontal disease. Half of the athletes were not attending a dentist within the last year. This combination of a high risk group and a slow control-cycle leads to an unfavorable situation concerning the oral health and sports performance of these athletes. Our aim was to introduce a simple and fast method for controlling oral hygiene of athletes, designed to inform the athlete and supervising personnel about upcoming problems, thus addressing oral-hygiene-induced tooth problems earlier.
- ▶ **Method:** We developed a special oral camera and software, designed to enable athletes to take digital plaque-scores themselves. The plaque-scores were on buccal and lingual surfaces, as these are areas of future gingivitis. The plaque marker was applied as a mouthwash by the test subjects independently. The plaque-marker was diluted such, that it was invisible under normal lighting conditions. A segmentation per tooth was achieved by taking individual pictures of every required tooth surface. The plaque-scores were taken after brushing, as tooth diseases typically stem from continually systematic leftover plaque areas. The data is being prepared by our custom software to provide an early warning system, designed to inform the athlete and supervising personnel about upcoming problems.
- ▶ **Results:** The proposed process has been successfully applied on 20 people (10 men, 10 women, age: 20-30). The process could be done by the users themselves after a short introduction. The custom algorithm segmented successfully plaque and teeth for a plaque score (calculated in percentage) and tooth regions. It gave an automated warning for a preset plaque-score or tooth surface.
- ▶ **Conclusion:** The proposed method can be a valuable process of supervising people with a higher risk for cavities, periodontal disease and/or gingivitis (e.g. athletes, children), giving them a chance to evaluate the current situation objectively and not relying on subjective impressions about brushing performance, thereby creating a time slot where prophylactic measures are still effective and highest sports performance can be maintained.
- ▶ Das im Beitrag beschriebene Konzept ist ein Ergebnis einer wissenschaftlichen Ausgründungsinitiative (gefördert durch EU-Stipendium „Exist“). Im Rahmen dieser universitätsgeleiteten Förderung wurde ein StartUp (Empident GmbH) gegründet, welches das Ziel verfolgt die Digitalisierung in der Zahnmedizin zu weiterzuentwickeln. Bei weiteren Fragen kontaktieren Sie mich bitte unter knoch@empident.de oder 0176 214 76 270

NR. 102 PS-17-004 DIAGNOSTICS & ASSESSMENT IN SPORTS AND REHAB.

Roosta, P<sup>1</sup>

**Conservative Resolution of Thoracic Outlet Syndrome in a College Volleyball Sportsman**

1. NOVA SOUTHEASTERN UNIVERSITY

- ▶ **Background:** A 19 y/o female (170cm, 61kg) collegiate volleyball player complained of paresthesia and swelling in the hands and pain and tightness in the arm and neck that subsided with rest from activity. She demonstrated poor UE posture, tenderness in UE musculature, swelling and discoloration of the hands. Adson's Test, Allen Test and doppler US+, Military Brace and Roos Test - for diminished radial pulse. X-rays were unremarkable. No previous medical history, symptoms began with setting activity for long distances using a weighted volleyball. The diagnosis was Vascular Thoracic Outlet Syndrome (VTOS).
- ▶ **Methods:** Treatment goals included postural correction, pain reduction, normalization of sensation, and decreased local tenderness. The treatment plan for this athlete consisted of neurodynamics for the median and radial nerve, manual therapy which consisted of massage and instrument assisted soft tissue mobilization, stretching of the neck and shoulder, postural corrective exercises targeting the posterior aspect of the shoulder, and thermal modalities.
- ▶ **Results:** Treatment outcomes resulted in a reduction of symptoms; paresthesia was absent during participation, no observable swelling, and minimal pain in her hands and forearms. Overall pain was reduced from a 7/10 to a 2/10. Circumference of the patient's forearms were reduced from R: 18.3 cm to 17.7cm; L: 18.1cm to 17.8cm when measured 5cm distal to the proximal radial head. Shoulder and neck range of motion remained within normal limits.
- ▶ **Conclusion:** Vascular Thoracic Outlet Syndrome is an uncommon condition in volleyball sportsmen. It can be managed successfully with conservative interventions focused on postural restoration. Final follow up with the team physician, an MD who specializes in sports medicine and orthopedic surgery, revealed cervical imaging which remained unremarkable. This intervention of thermal modalities, stretching exercises, manual therapy, and neurodynamics improved the patient's symptoms and allowed her to return to full participation in her sport nearly symptom-free after missing 4 weeks of competition. Athletic trainers, physiotherapists, and physicians must recognize the early signs and symptoms of VTOS and ensure appropriate referrals are made to provide a positive clinical outcome and successful return to activity.

NR. 104 PS-17-006 DIAGNOSTICS & ASSESSMENT IN SPORTS AND REHAB.

Barke, A<sup>1</sup>, Wieber, J<sup>1</sup>, Häufer, J<sup>1</sup>, Catalá-Lehnen, P<sup>2</sup>

**Validity of the “Hamburg Anterior Cruciate Ligament RTS-Test Battery”**

1. LANS MEDICUM

- ▶ **Introduction:** Rupture of the anterior cruciate ligament (ACL) is a common injury in the young and active, followed by an extensive rehabilitation until they return to sports (RTS). 6 months after ACL-reconstruction is the most common time for RTS testing. It is crucial to return athletes too early, because of the risk of re-ruptures or contralateral injuries. Most RTS tests use “time” as the only criterion and lack objective evaluation of status and capabilities. Some studies require 80 - 90 % limb symmetry index (LSI) in isokinetic strength for quadriceps and hamstrings. Few tests include dynamic hop tests. So far, there is limited evidence that passing RTS tests reduces the risk of re-injury. Therefore, the aim of this study is to determine the validity of the Hamburger RTS test (RTS HH) to predict re-injury rates in patients receiving ACL-reconstruction.
- ▶ **Methods:** The new RTS HH combines elements from former RTS tests, but adds stricter cut-off criteria. Patients that underwent ACL-surgery (age: 32 ± 10 years, BMI: 26 ± 3.5; male = 50, female = 18) were tested 6 and 12 months post-reconstruction.
- ▶ **Results:** 6 months post-surgery only 3% passed RTS HH. 32% failed due to balance tests and 79% because of jump tests. 36% did not pass the Drop Jump (DJ) with the non-affected side. Further, 84% failed strength tests, 40% of them due to exhaustion, 32% did not pass questionnaires, 3% failed Lysholm score, and 30% ACL-RSI score. One-way ANOVA revealed no significant difference between the test elements (F(23, 1541) = 0, p = 1). Agility was moderately correlated to the LSI of Square and Side Jump test (r = 0.40) and range of motion of the affected knee (r = 0.30).
- ▶ **Conclusion:** DJs showed a high correlation to the ratio of hamstrings and glutei muscle strength (r = 0.50). Final results of the 12-months RTS HH are expected for July 2021. 24-month post-surgery there will be a follow up for re-injuries. We expect, passing RTS HH being a valid predictor for readiness of participation in sports, associated with a significant lower re-injury rate within the first 24 months after ACL reconstruction, compared to not passing RTS HH.

## NR. 105 PS-18-001 TRAINING LOAD AND TRAINING PRESCRIPTION

Winkert, K<sup>1</sup>, Mentz, L<sup>1</sup>, Kirsten, J<sup>1</sup>, Steinacker, J<sup>1</sup>, Treff, G<sup>1</sup>**Metabolic Load of Ergometer Rowing Training in Elite Male Rowers - Implications for Training Prescription**

1. ULM UNIVERSITY, Division of Sports and Rehabilitation Medicine, Ulm

- ▶ **Introduction:** Rowing training is often structured within a pyramidal 3-zone training intensity distribution, where 650-900 min/wk of rowing and additional unspecific endurance and strength training cumulate to a high metabolic load. Since data allowing to calculate exercise induced energy expenditure (EEE) in rowers are scarce, we analyzed gas exchange data obtained during ergometer rowing and subsequently calculated EEE and substrate utilization (SU) for a typical 3-zone model.
- ▶ **Methods:** We analyzed 174 incremental rowing tests (5 to 6 x 4 min, 200 to 400 or 450 W) and maximal oxygen consumption (VO<sub>2</sub>max) tests of 14 elite male rowers (body mass 91.8±7.0 kg, VO<sub>2</sub>max 72.1±4.2 mL/min/kg) conducted within a period of seven years for VO<sub>2</sub> and respiratory exchange ratio (RER) to calculate EEE and SU for a three-zone model (zone1 LT250%-LT1, zone2 LT1-LT2, zone3 LT2-VO<sub>2</sub>max).
- ▶ **Results:** In zones 1 to 3 mechanical power output amounted to 178-277, 272-364, and 358-516 W (95% CI). VO<sub>2</sub> was 3.4-4.5, 4.4-5.6 and 5.4-6.6 L/min, RER was 0.83-0.90; 0.90-0.97 and 0.96-1.07. EEE was 16.9-22.9, 22.3-28.6 and 28.1-34.3 kcal/min. Translated to a typical 100-min rowing session at zone1, EE ranges from 1693-2291 kcal, with 44-69% originating from carbohydrates (CHO) and 56-31% from lipids (LIP). EEE for a 30-min zone2 session equals to 669-859 kcal with 69-90% CHO and 31-10% LIP. EEE for 10-min zone3 equals to 281-343 kcal with 90-100% CHO and 10-0% LIP.
- ▶ **Discussion:** Elite male rowers show a considerable EEE during ergometer rowing, notably being already high for zone1 training. Assuming a resting energy expenditure (REE) of approx. 2500 kcal and additional EEE, management of adequate total energy intake becomes likely challenging for elite rowers. Notably, if energy intake is insufficient e.g. during high volume training camps, rowers may develop a Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S) with potential negative impacts on performance and training. Consequently, EEE needs to be considered when prescribing training for rowers because otherwise EEE might surpass the possibility of energy intake. Of note, these ergometer data need to be further validated for on-water rowing.

## NR. 107 PS-18-003 TRAINING LOAD AND TRAINING PRESCRIPTION

Minth, A<sup>1</sup>, Hofmann, H<sup>1</sup>, Köhler, K<sup>1</sup>**Impact of different exercise intensities on prospective food intake**

1. TECHNICAL UNIVERSITY OF MUNICH, Professorship for Exercise, Nutrition and Health, Department of Sport and Health Sciences, Munich, Germany

- ▶ **Background:** To address the increasing rates of overweight and obesity, exercise is often promoted. However, the ability of exercise alone to produce weight loss is smaller than expected due to compensatory eating, which is defined as increased post-exercise food intake. The purpose of the present study was to assess whether exercise intensity differentially impact post-exercise food intake.
- ▶ **Methods:** Twenty-five healthy, regularly exercising and normal-weight participants (26.5±7.4 years old; 21.7±1.7 kg/m<sup>2</sup>; 44% female) completed an exercise bout (5km run) at either high intensity (HIE) or moderate intensity (MIE) in randomized order. Participants completed a survey to assess hypothetical food choices before (pre), immediately after (post) and 30 minutes after exercising (post30). Preferred hypothetical food amount preference and intertemporal preferences (immediate vs. delayed consumption) were analyzed using electronic questionnaires including different food types varying in palatability and energy density, presented as visual food cues.
- ▶ **Results:** When compared with pre, preferred food amount for immediate consumption increased significantly post-exercise only in MIE (179±71 vs. 140±65 kcal per item, p=0.005) but not in HIE (156±74 vs. 145±54 kcal per item, p=0.532). As a result, the increase in preferred food amount over the course of the exercise bout was significantly greater in MIE (per item) when compared to HIE (-39±58 vs. +11±66 kcal per item, p=0.029). At post30, selected food amount preference was greater than pre in both conditions (HIE: 223±79 kcal; MIE: 223±83 kcal; both p<0.01). The choice for immediate consumption increased in both conditions over time from pre to post (p<0.021) and post30 (p<0.01), but there were no significant differences in intertemporal preference between HIE and MIE at any time point.
- ▶ **Conclusion:** Our results suggest that high intensity exercise might be less vulnerable to a compensatory eating. However, this reduction in food intake seems to exist only for a short period in the immediate post-exercise state. Future studies need to determine whether these differences between exercise intensities can improve the efficacy of exercise as a weight loss intervention.

## NR. 106 PS-18-002 TRAINING LOAD AND TRAINING PRESCRIPTION

Novák, J<sup>1</sup>, Stork, M<sup>2</sup>**Ventilatory equivalent for oxygen (VE-O<sub>2</sub>max) as a marker of the maximal workload in the subjects of different fitness level**

1. DEPARTMENT OF SPORTS MEDICINE, Medical Faculty of Charles University, Plzen (Pilsen)

2. DEPARTMENT OF ELECTRONICS AND INFORMATION TECHNOLOGY/RICE, University of West Bohemia, Plzen (Pilsen)

- ▶ **Introduction:** Ventilatory equivalent for oxygen (VE-O<sub>2</sub>) is the ratio between the volume of ventilated air and the amount of oxygen consumed by the tissues. It is measured in liters of air breathed per liter of oxygen consumed. While it remains relatively stable at submaximal loads, it increases to values around 30 l and more when the work intensity approaches the maximum.
- ▶ **Method:** According to the different nature of sports activities, we divided our database of 2,700 examinees into 5 groups, regardless of the age: group A – endurance athletes; group B – game sports; group C – other competitive sports; group D – leisure time athletes; group E – subjects with minor health problems. All passed a standard stress test on a bicycle ergometer with a graded workload up to the maximum (all-out test). When evaluating the exhaustive load, we assessed the value of VE-O<sub>2</sub>max as one of the criteria.
- ▶ **Results:** The VE-O<sub>2</sub>max values (in liters) in the individual groups of men and women were as follows: Men – group A (n=760) 30.87±5.39; group B (n=447) 30.41±4.82; group C (n=619) 33.84±5.98; group D (n=193) 35.83±6.15; group E (n=81) 36.17±5.34. Women – group A (n=307) 31.43±4.91; group B (n=161) 30.53±5.24; group C (n=159) 35.39±7.00; group D (n=135) 37.81±7.48; group E (n=44) 38.63±5.32. In both men and women, there were significant differences between the groups with higher aerobic fitness (A and B) and the groups with lower aerobic fitness (D and E). We recorded the lowest VE-O<sub>2</sub> values for cyclists (n=134) - 29.15±5.08 l.
- ▶ **Conclusions:**
  1. In addition to the recognized criteria (maximum heart rate, RERmax, maximal lactate, VO<sub>2</sub>max-plateau), VE-O<sub>2</sub>max is also one of the markers of achieving maximum all-out physical workload.
  2. VE-O<sub>2</sub>max values usually reach 30 l and more.
  3. Subjects with lower physical fitness achieve higher VE-O<sub>2</sub>max values compared to subjects with higher physical fitness.
  4. From the point of view of personalized medicine, the different values of VE-O<sub>2</sub>max are related to the economics of respiration, gender, age and especially also the fitness of the examined subjects.

## NR. 108 PS-18-004 TRAINING LOAD AND TRAINING PRESCRIPTION

Dragutinovic, B<sup>1</sup>, Boullosa, D<sup>2</sup>, Held, S<sup>2</sup>, Deutsch, J<sup>2</sup>, Donath, L<sup>2</sup>, Schumann, M<sup>3</sup>**Eccentric vs. concentric modified sprint interval training: Acute effects on indices of neuromuscular function**1. DEPARTMENT OF MOLECULAR AND CELLULAR SPORTS MEDICINE, German Sport University Cologne  
2. DEPARTMENT OF INTERVENTION RESEARCH IN EXERCISE TRAINING, German Sports University Cologne  
3. GERMAN SPORT UNIVERSITY, Institute of Cardiovascular Research and Sports Medicine, Department of Molecular and Cellular Sport Medicine

- ▶ **Background:** In order to optimize biological and functional adaptations, advanced training methods have recently gained scientific interest. While both exercise duration and intensity have been modulated (e.g. sprint interval training with short durations of maximal efforts), also the muscle contraction mode (i.e. concentric vs. eccentric) was shown to affect neuromuscular performance. Thus, the aim of this study was to assess the acute effects of novel time-matched concentric (CON) vs. eccentric (ECC) modified sprint interval cycling protocols (mSIT) on selected indices of neuromuscular function.
- ▶ **Methods:** Twelve endurance-trained men (age: 23.4±2.8 years; body fat: 10.8±3.5%; VO<sub>2</sub>max: 61.0±8.4 mL·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>) participated in this study. The mSIT protocols were performed in randomized order and consisted of a 2-minute warm up, followed by 8 x 5 seconds of maximal sprint cycling (separated by 55 seconds active recovery). Power and heart rate (HR) were constantly recorded. Blood lactate (LA) concentrations and countermovement jumping height (CMJ) were assessed before and after mSIT, as well as after 24 hours (CMJ only). Venous blood samples for the determination of Creatine Kinase concentrations (CK) were collected before, as well as 30 minutes and 24 hours after exercise cessation. Thigh circumference and muscle pain (VAS) were also assessed before and 24 hours post-loading.
- ▶ **Results:** Mean HR (130±11 vs. 96±12 bpm), mean power (137±11 vs. 101±15 W) and post-exercise LA (4.91±2.08 vs. 1.78±0.61 mmol·l<sup>-1</sup>) were statistically higher in CON compared to ECC (all p<0.001). Jumping height statistically increased following CON (+6.1±6.1%, p=0.028) but not after ECC (+3.2±3.8%, p=0.05). VAS (+181±183%, p=0.016) and thigh circumference (+0.97±1.45%, p=0.045) statistically increased 24 hours following ECC but not CON (+124±260% and +0.44±0.95%, respectively; both p>0.05). No clinically relevant changes in CK were observed following either of the conditions (<231 U·l<sup>-1</sup>).
- ▶ **Conclusion:** Our data showed that CON induced larger metabolic demands than ECC, but this was not reflected in jumping height. Similarly, even though prolonged ECC was previously shown to induce severe ultrastructural damage, acute neuromuscular performance remained unaffected. However, significant elevations in muscular pain were observed in ECC at 24 hours post-loading. In light of the very low CK concentrations, the origin of elevated pain scores in ECC requires further investigation.

NR. 109 PS-18-005 TRAINING LOAD AND TRAINING PRESCRIPTION

Mattioni Maturana, F<sup>1</sup>, Widmann, M<sup>1</sup>, Munz, B<sup>2</sup>, Thiel, A<sup>3</sup>, Nieß, A M<sup>4</sup>

### Dose-response relationship of the adaptations in lactate threshold methods to work-matched high-intensity interval and moderate-intensity continuous training: the role of exercise intensity

1. UNIVERSITÄTSKLINIKUM TÜBINGEN, Abteilung Sportmedizin, Medizinische Klinik, Tübingen
2. UNIVERSITÄTSKLINIKUM TÜBINGEN, Medizinische Klinik, Abteilung Sportmedizin
3. INSTITUTE OF SPORTS SCIENCE, Eberhard Karls University Tübingen, Tübingen, Germany
4. UNIVERSITY HOSPITAL OF TÜBINGEN, Tübingen, Germany

- **Background:** Many methods exist to analyze the capillary blood lactate response during an incremental test to exhaustion. Even though these methods do not share common underlying physiology, they are often termed as lactate thresholds (LT). The goal was to: i) compare exercise-training effects on LT assessed by different methods in response to 6 weeks (3x/week) of high-intensity interval training (HIIT) and moderate-intensity continuous training (MICT); and ii) analyze whether there is a dose-response relationship with exercise intensity and training volume.
- **Method:** 31 healthy sedentary participants (mean±SD: maximal oxygen uptake 31.2±3.9 mL·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>, peak power output 163±27 W, body mass index 23.6±2.7 kg·m<sup>-2</sup>) were randomly assigned to HIIT or MICT. Participants performed a step-incremental test on a cycle ergometer (3-min stages of 25-W increments). The HIIT group (N=16) performed a 10-min warm-up (70% of maximal heart rate (HR<sub>max</sub>)), followed by four 4-min intervals (90% HR<sub>max</sub>) interspersed with 30-W 4-min recovery periods. The MICT group (N=15) performed 60-min continuous cycling [90% of the first lactate turning point (LT1)]. Lactate thresholds were analyzed as: Log-log, onset of blood lactate accumulation (OBLA: 2.0 mM, 2.5 mM, 3.0 mM, 3.5 mM, 4.0 mM), fixed value above baseline (Bsln: 0.5 mM, 1.0 mM, 1.5 mM), D<sub>max</sub>-methods (D<sub>max</sub>, ModD<sub>max</sub>, Exp-D<sub>max</sub>, Log-Poly-Mod-D<sub>max</sub>, Log-Exp-ModD<sub>max</sub>), lactate turning-points (LT1, LT2), and the minimal lactate-intensity ratio (LT-ratio). Exercise training intensity and volume were analyzed as the relative to body weight mean load (W/kg) and mean total work (kJ/kg), respectively.
- **Result:** In HIIT, the intensity derived from all the methods significantly increased (p<0.05), except for LT-ratio (p=0.8). In MICT, the intensity from D<sub>max</sub>, Log-Poly-ModD<sub>max</sub>, LT2, and LT-ratio did not significantly increase (p>0.05). Improvements D<sub>max</sub>-methods and LT2 were higher in HIIT when compared with MICT (p<0.05). None of the methods showed a significant dose-response relationship with training volume (p>0.4). Exercise intensity showed a significant effect on D<sub>max</sub>-methods (r=0.37-0.51, p<0.05) and LT2 (r=0.5, p<0.01).
- **Conclusion:** These results question the sensitivity of certain LT methods to a given training mode as well as show important implications in lactate threshold-based training prescriptions.

NR. 111 PS-18-007 TRAINING LOAD AND TRAINING PRESCRIPTION

Bauer, P., Kraushaar, L<sup>2</sup>, Dörr, O., Nef, H<sup>3</sup>, Hamm, C<sup>3</sup>, Most, A<sup>3</sup>

### Workload-indexed Blood Pressure Response To A Maximum Exercise Test Among Indoor Athletes

1. JUSTUS-LIEBIG UNIVERSITÄT GIESSEN
2. ADIPHEA GMBH
3. JUSTUS-LIEBIG UNIVERSITÄT GIESSEN

- **Purpose:** Exercise testing is performed regularly in professional athletes. However, blood pressure response (BPR) to exercise is rarely investigated in these cohort and normative upper thresholds are missing. Recently, a workload-indexed blood pressure response (SBP/MET slope) was evaluated in a general population and was associated to mortality. We sought to evaluate the SBP/MET slope in professional athletes.
- **Methods:** A total of 142 male professional indoor athletes (age 26±5 years) were examined. BP was measured at rest and during a standardized graded cycling test. We assessed the BPR during exercise, workload and MET. BP and BPR were analysed according to the SBP/MET slope and categorized into four quartiles (<4.3; 4.3-6.2; >6.2-9; >9 mmHg/MET).
- **Results:** Athletes with a SBP/MET slope <4.3 mmHg/MET (n=42) had the lowest maximum sBP (180±13 mmHg) but achieved the highest workload (392 W/ 4.2 W/kg/ 16.7 MET). With increasing SBP/MET slope the maximum systolic blood pressure (sBP) increased (4.3-6.2 mmHg/MET group (n=56): 195±15 mmHg; >6.2-9 mmHg/MET group (n=44): 216±16 mmHg) and the workload decreased (4.3-6.2 mmHg/MET group: 352 W/3.9 W/kg/ 15.4 MET; >6.2-9 mmHg/MET group: 312 W/3.3 W/kg/ 13.4 MET). The differences of sBP between these groups were significant (p<0.001). None of the athletes was assigned to the >9 mmHg/MET group.
- **Conclusion:** Athletes in the lowest SBP/MET slope quartile displayed the lowest maximum sBP but achieved a higher workload than athletes classified into the other SBP/MET slope groups. This simple, novel metric might help to disentangle a normal from an exaggerated BPR to exercise to identify athletes at risk.

NR. 110 PS-18-006 TRAINING LOAD AND TRAINING PRESCRIPTION

Appel, K<sup>1</sup>, Dünzinger, L<sup>1</sup>, Baumgartner, L<sup>1</sup>, Schulz, T<sup>1</sup>, Oberhoffer, R<sup>1</sup>

### Cardiovascular adaptations to exercise in young elite athletes during one training season

1. TUM, Chair of Preventive Pediatrics, Munich

- **Background:** For young swimmers, biomechanical and physiological adaptations explain about 80% of sports performance. Psychological factors are gaining in importance with age and competitive level. The aim of the study is to examine the cardiovascular adaptations to exercise in young elite swimmers during one training season.
- **Methods:** 14 swimmers (t1: age 13.80±1.69, height 168.88±11.08, weight 56.91±11.54) of the Bavarian state team are examined on three different occasions during one training season (t1-t3). Cardiac parameters (heart rate, stroke index, cardiac index) are measured during cardiopulmonary exercise testing (CPET), using impedance cardiography. Stress and recovery state of athletes is assessed by a weekly questionnaire (SRSS). Changes in cardiac and cardiopulmonary parameters between t1 and t2 were calculated via Wilcoxon or dependent T-test. Linear regression analysis was performed to investigate the impact of stress and recovery state on CPET parameters (VO<sub>2</sub>peak, performance), controlled for age and gender.
- **Results:** The sample can be separated in preadolescent (n=6) and adolescent (n=8) athletes. During basic endurance training (t1-t2), cardiac parameters did not change (heart rate: p=.16, stroke index: p=.83, cardiac index: p=.88). Aerobic capacity significantly improved in preadolescents (VO<sub>2</sub>peak: 7.17±1.84 ml/min/kg, p<.01), performance increased in both groups (preadolescents: 0.37±0.13 W/kg; adolescents: 0.29±0.28 W/kg; p<.001). Overall stress and recovery state did not influence these parameters (stress: p=.24; recovery: p=.67).
- **Conclusion:** Evaluation of data shows, that improvements in performance and aerobic endurance in the first mesocycle of the training season did not occur due to an improvement in cardiac parameters. Nevertheless VO<sub>2</sub>peak augmented about 9%, which indicates O<sub>2</sub> delivery must have been ameliorated with training. In the conditioning period stress and recovery status does not seem to have an impact on performance and cardiac parameters in this cohort. Further investigations will have to show how these variables develop during the high competitive phase in spring and summer 2020.

NR. 112 PS-19-001 VERLETZUNGEN UND UMWELTEINFLÜSSE IM SPORT

Muswieck, L<sup>1</sup>, Pohl, T<sup>2</sup>, Horstmann, T<sup>3</sup>

### Voraussagekraft von dynamischen Gleichgewichtstests auf Verletzungen an der unteren Extremität

1. TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN, Konservative und Rehabilitative Orthopädie, München
2. TU MÜNCHEN, Konservative und Rehabilitative Orthopädie
3. TU MÜNCHEN, Konservative und Rehabilitative Orthopädie; Medical Park Bad Wiessee St. Hubertus

- **Hintergrund:** Bei der Ausführung des modified Star Excursion Balance Tests (mSEBT) oder Y-Balance Tests (YBT) spielen viele konditionelle Fähigkeiten eine große Rolle. Daher werden die Tests in der Praxis als vielversprechende Möglichkeit für die Einschätzung eines Verletzungsrisikos genutzt. Die Validität dieser Einschätzungen ist auf Basis der aktuellen Literatur nicht gegeben. Ziel dieses Reviews ist die Untersuchung der Likelihood ratio (LR) für den mSEBT und den YBT für Verletzungen an der unteren Extremität bei Freizeitsportlern.
- **Methode:** In den Datenbanken PubMed (MEDLINE) und SPORTDiscus (EBSCO) wurde mit einer systematischen Literaturrecherche nach relevanten Studien gesucht. Die gefundenen Treffer (939) wurden zunächst auf Duplikate geprüft (689), und danach sukzessive aufgrund von Titel, Abstract (68) und Volltext (4) ausgeschlossen. 17 Studien wurden in die Untersuchung eingeschlossen. Die Studienqualität wurde nach dem QUADAS-2 Schema beurteilt. Aus der berechneten Sensitivität und Spezifität wurden LRs ermittelt. Im Anschluss wurden die LRs in verschiedene Kategorien aufgeteilt, die ihren Beitrag zur klinischen Entscheidung bewerten.
- **Ergebnis:** 9 der 17 aufgenommenen Studien konnten Daten zur Berechnung der LRs (3 mSEBT/ 6 YBT) beitragen. Insgesamt konnten 40 LRs zu verschiedenen Testauswertungen des mSEBT und 21 LRs zum YBT berechnet werden. Bei der Einschätzung der Freizeitsportler durch den Test als verletzungsgefährdet ergaben 33/40 LR beim mSEBT und 19/21 LRs beim YBT für den klinischen Alltag nicht relevante Einflüsse. Die restlichen 7 Ergebnisse des mSEBT und 2 des YBT wurden als LR mit kleinem, manchmal wichtigem Einfluss auf die Diagnosestellung klassifiziert. Bei der Einschätzung der Freizeitsportler als nicht verletzungsgefährdet wurden 33/40 LRs des mSEBT und alle 21 LRs des YBT als Werte ohne klinische Relevanz eingeordnet. 6 LRs des mSEBT waren mit einem kleinen, manchmal wichtigen Beitrag verbunden, 1 Wert wurde als moderater Einfluss auf die klinische Diagnosestellung klassifiziert.
- **Schlussfolgerung:** Die momentane Evidenzlage deutet darauf hin, dass mSEBT oder YBT alleine nicht dazu fähig sind Freizeitsportler, die gefährdet sind sich an der unteren Extremität zu verletzen, zu identifizieren. Die Vergleichbarkeit der Studien ist aufgrund von Unterschieden bei der Testausführung, Auswertung und der Definition von Verletzung eingeschränkt. In Zukunft sollte bei Studien, die den mSEBT oder den YBT nutzen auf eine einheitliche Vorgehensweise geachtet werden.



## NR. 113 PS-19-002 VERLETZUNGEN UND UMWELTEINFLÜSSE IM SPORT

Westhäuser, P.J., Wieners, A.S., Scheer, V., Reinsberger, C., Heitkamp, H<sup>2</sup>

## Auswirkungen von Dauergehbelastungen auf den tibialen Schock mit und ohne Rucksackgewicht

1. ULTRA SPORTS SCIENCE FOUNDATION
2. INSTITUTE OF SPORTS MEDICINE, Department of Exercise and Health, Paderborn University
3. SPORTMEDIZINISCHES INSTITUT/ UNIVERSITÄT PADERBORN

- › **Hintergrund:** Mit dem Popularitätswachstum von Walking-Treffs und Wanderurlauben ging auch ein Anstieg der belastungsabhängigen Beschwerden und Verletzungen der unteren Extremitäten einher. Somit nahmen auch die aus einer Divergenz zwischen der Belastbarkeit des Stützsystems und der Belastbarkeit durch den Sport resultierenden Überlastungsschäden zu. Eine zentrale Rolle für die Erhöhung der Belastung auf das Stützsystem und somit für die Begünstigung von Überlastungsschäden spielen die längerfristigen, aber auch innerhalb einer Gehbelastung auftretenden durch Ermüdung hervorgerufenen kinetischen Veränderungen.
- › **Methodik:** Um ermüdungsbedingte kinetische Veränderungen zu registrieren, wurden an 20 Probanden – 9 weiblich, 11 männlich – die Auswirkungen von Dauergehbelastungen (10 km) mit und ohne Rucksackgewicht auf den tibialen Schock (TS) untersucht. Für die Erfassung dieses kinetischen Parameters wurde der mobile Laufsensor SensoRun verwendet, der während der Gehbelastungen unterhalb des Knies getragen wurde und somit Daten während einer kontinuierlichen Ermüdung lieferte. Die Datenanalyse erfolgte mithilfe des Statistikprogramms SPSS für Windows.
- › **Ergebnisse:** Für die gesamte Stichprobe zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gehbelastungen ( $p < 0,01$ ), ein signifikant höherer TS zum Ende der Gehbelastung mit Gewicht ( $p < 0,001$ ) und einen als Trend anzunehmenden höheren TS zum Ende der Gehbelastung ohne Gewicht ( $p = 0,083$ ). Während die Differenzierung nach Geschlecht keine signifikanten Unterschiede im TS zwischen den Gehbelastungen für die weibliche Teilnehmergruppe ergab ( $p = 0,197$ ), lag beim männlichen Geschlecht Signifikanz vor ( $p < 0,01$ ). Ferner zeigte die Analyse sowohl bei den weiblichen als auch den männlichen Probanden keine signifikanten Unterschiede im TS zwischen den ersten und letzten drei Kilometern beim Gehen ohne Gewicht ( $p = 0,19$  und  $p = 0,29$ ), jedoch einen signifikant höheren durchschnittlichen TS in den letzten drei Kilometern beim Gehen mit Gewicht (beide  $p < 0,05$ ).
- › **Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse deuten sowohl auf den Einfluss eines Zusatzgewichtes auf den TS beim Gehen – insbesondere in der männlichen Teilnehmergruppe – als auch auf das Stattfinden einer Ermüdung des vorderen Schienbeinmuskels während einer Gehbelastung von 10 km hin. Diese Studie zeigt die Auswirkungen einer einzigen Gehbelastung, jedoch erfolgen z.B. Wanderurlaube über mehrere Tage, weshalb weiterführende Studien die kinetische Veränderung nach mehreren Belastungstagen untersuchen sollten.

## NR. 115 PS-19-004 VERLETZUNGEN UND UMWELTEINFLÜSSE IM SPORT

Losert, M<sup>1</sup>

## Operative Behandlung von chondralen und osteochondralen Läsionen mittels Magnesium-Pins

1. KREISKRANKENHAUS SCHOTTEN

- › **Fragestellung:** Bei der Refixation traumatischer chondraler bzw. osteo-chondraler Läsionen kommen bislang unterschiedliche Implantate zur Anwendung: Zum Einen stehen resorbierbare Polymer-Pins mit vergleichsweise geringer Stabilität zur Verfügung, zum Anderen Mini-Titan-Schrauben mit guter Stabilität, die jedoch wieder entfernt werden müssen. Alternativ können nun auch Pins aus Magnesium verwendet werden, deren praktische Anwendbarkeit sowie die klinischen Ergebnisse in einer Fallserie evaluiert wurden.
- › **Methodik:** Im Zeitraum 08/2016 bis 09/2019 wurden insgesamt 5 Patienten operiert, davon ein Patient mit einer OD am medialen Femur-Kondylus, 3 Patienten mit osteo-chondraler Läsion am Kniegelenk nach Patella-Luxation und 1 Patientin mit einer OD am Talus. Alle Patienten wurden nach vorangegangener MRT-Diagnostik arthrotomiert und die Läsion offen mittels Magnesium-Pins (MAGNEZIX) refixiert. Unmittelbar postoperativ erfolgte eine Röntgenkontrolle. Die Nachbeobachtungszeit betrug 2-3 Monate. Bei 3 Patienten erfolgte ca. 6 Wochen p.o. eine MRT-Kontrolle.
- › **Ergebnisse:** Alle Patienten waren mit dem erreichten Ergebnis zufrieden. Es gab keine Störungen der Wundheilung, bzw. lokale Reaktionen auf das eingebrachte Implantat. Bei allen Patienten bestand klinische Beschwerdefreiheit sowie nach ca. 10 Wochen volle Beweglichkeit. Einschränkungen im Alltag gab es nicht. Die Patienten waren in der Lage, nach 3 Monaten wieder Sport zu treiben. Weitere Eingriffe (Revision, Metallentfernung) waren nicht notwendig. Die postoperative Röntgenkontrolle zeigte bei allen ein regelrechtes Ergebnis. In der MRT-Kontrolle nach 6 Wochen wurden Gewebe-Reaktionen um das Implantat beobachtet, die denen von Titan-Implantaten entsprechen. Der Einsatz von Magnesium-Pins führte zu einer vollständigen Einheilung der chondralen bzw. osteo-chondralen Läsionen. Die OP-Technik im offenen Verfahren ist sicher und bei entsprechender Indikation auch gut arthroskopisch durchführbar. Intraoperativ gibt das Implantat dem Chirurgen das gute Gefühl einer stabilen Versorgung, was sich letztlich auch in den guten Ergebnissen zeigt. Der entscheidende Vorteil der Magnesium-Pins ist, dass eine weitere OP zur Metallentfernung nicht notwendig ist. Aufgrund der sicheren Anwendung mit sehr guter Stabilität sowie der fehlenden Notwendigkeit zur Metallentfernung ist der Einsatz von Magnesium-Pins bei der Versorgung von chondralen und osteo-chondralen Läsionen aus chirurgischer Sicht dem der Mini-Schrauben bzw. Polymer-Pins vorzuziehen.

## NR. 114 PS-19-003 VERLETZUNGEN UND UMWELTEINFLÜSSE IM SPORT

Pohlmann, J

## Hohe Rezidivraten bei Stressfrakturen im Sport – Ursachenforschung mittels interdisziplinäre Diagnostik und Therapie

- › **Fragestellung:** Stressfrakturen treten gehäuft bei jungen SportlerInnen auf und werden meist durch kumulativen repetitiven Stress hervorgerufen. Bei diesen Athleten nehmen Stressfrakturen einen Anteil bis zu einem Fünftel der überlastungsbedingten Beschwerden ein. Nahezu alle knöchernen Strukturen können dabei betroffen sein, wobei die untere Extremität belastungsbedingt häufiger betroffen ist. Nur durch eine interdisziplinäre Abklärung können die u.a. mechanischen, hormonellen, nutritiven und genetischen Ursachen hinreichend erfasst werden. Damit sich teilweise lange Ausfallzeiten nicht wiederholen bedarf es der Klärung, welche Gesamtkonstellation einzelne Athleten in Ihren Sportarten mehr disponiert als andere.
- › **Methodik:** Ausgehend von einer strukturierten Literaturrecherche wird eine Kleinserie von 15 Fällen aus dem klinischen Alltag präsentiert. Verletzungsanamnese, klinische Untersuchung, kernspintomographische Untersuchungen und deren dezidierte Auswertung anhand eines etablierten radiologischen Scores zur Erfassung und Verlaufsbeurteilung von Stressfrakturen werden dargestellt. Anthropometrie, Ruhe-EKG, Körperzusammensetzungsanalyse (BIA), Knochendichtemessung (DXA) und umfangreiche endokrinologische und allgemeine Blutuntersuchungen wurden ausgewertet. Im Fokus der Auswertung steht die Vermeidung von Rezidiven sowie die Identifikation von Risikofaktoren-Konstellationen.
- › **Ergebnisse:** In die Untersuchung eingeschlossen wurden fünfzehn Patient\*innen (3 Männer, 12 Frauen, Durchschnittsalter 25,7 Jahre [14-41]). Häufig war die untere Extremität betroffen, wobei insgesamt eindeutig eine Sportartenassoziation besteht, z.B. waren bei Läufern häufig die Metatarsalia betroffen. Die konservative Therapie führte bei allen Athleten zu einer Restitutio ad integrum. Meist wurde das sportliche Ausgangsniveau wieder komplett erreicht. Die Stressfraktur-Rezidivrate mit ähnlicher, jedoch nicht identischer Lokalisation liegt über 30%.
- › **Schlussfolgerung:** Im Sport stellen Stressfrakturen durch ihre langen Rekonvaleszenzzeiten und das hohe Zweitfraktur- bzw. Rezidivrisiko eine große Herausforderung dar. Die Rezidivrate im untersuchten Kollektiv scheint hoch und legt metabolische Ursachen nahe, steht aber im Einklang mit der aktuellen Literatur, in der das Rezidivrisiko ebenfalls als hoch beschrieben wird. Bei der multifaktoriellen Ätiologie scheint eine strukturierte, interdisziplinäre Abklärung durch Ansprechpartner in spezialisierten Zentren sinnvoll. Zur Prävention von Zweitfrakturen bietet der interdisziplinäre Abklärungs- und Therapieansatz ein hohes Potential zur Identifikation und Behandlung von Risikoathleten.

## NR. 116 PS-19-005 VERLETZUNGEN UND UMWELTEINFLÜSSE IM SPORT

Schneider, S<sup>1</sup>

## Sport und Klimawandel – Welche Folgen hat der Klimawandel für den Sport?

1. UNIVERSITÄT HEIDELBERG

- › **Hintergrund:** Leistungssportler ebenso wie Freizeitsportler werden künftig ganz unmittelbar mit den ad- versen gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels konfrontiert sein. Sportler gelten neben Älteren, Pflegebedürftigen und Kleinkindern diesbezüglich explizit als eine Risikogruppe. In diesem netnographischen Forschungsprojekt werden überblickartig die für den Sport relevanten Gesundheitsrisiken, die der Klimawandel mit sich bringen könnte, identifiziert und systematisiert.
- › **Methodik:** Die vorgestellte netnographische Analyse umfasst sämtliche Spitzenverbände, die im Deutschen Olympischen Sportbund organisiert sind. Ende 2020 wurden sämtliche Webseiten dieser Spitzenverbände mittels systematischer Schlagwortsuche daraufhin untersucht, inwieweit über gesundheitliche Auswirkungen des Klimawandels informiert wird. Die Sichtung der Webseiten erfolgte doppelt, unabhängig und verblindet. Für stratifizierte Analysen wurden die Verbände in die 40 Olympischen Spitzenverbände und die 26 nichtolympischen Spitzenverbände sowie in Verbände, deren Sportart überwiegend im Freien (Outdoorsportarten), und Verbände, deren Sportart überwiegend in Hallen und in überdachten Sportstätten (Indoorsportarten) ausgeübt werden, differenziert.
- › **Ergebnisse:** Bei den weitaus meisten im DOSB organisierten Spitzenverbänden sucht man Informationen zum Thema „Klimawandel und Gesundheit“ vergebens. Lediglich jeder fünfte Verband (20%) informiert seine Mitglieder über das Thema UV-Exposition und Sonnenschutz und jeder sechste Verband (17%) über Risiken und Maßnahmen bei Hitzewellen. Nur jeder zehnte Verband thematisiert Extremwetterereignisse (9%) respektive verstärkte Infektionsrisiken (9%). Noch seltener werden Mitglieder zu den Themen Ozon (3%) oder Allergien (3%) auf den zentralen Webauftreten fundig. Eine stratifizierte Analyse verdeutlicht außerdem, dass nahezu ausschließlich Verbände klassischer Outdoorsportarten mit dem Klimawandel einhergehende Gesundheitsrisiken aufgreifen, obgleich auch Indoorsportarten von den negativen Folgen der Klimaveränderungen betroffen sind.
- › **Schlussfolgerung:** Sowohl der Leistungs- als auch der Freizeitsport werden auf künftige klimatische Veränderungen reagieren müssen. Bis dato allerdings existiert hierzulande noch wenig sportmedizinische und sportwissenschaftliche Forschung zu dieser weltweiten Herausforderung. Der vorliegende Beitrag identifiziert die zentralen Forschungs-, Interventions- und Präventionsfelder für Sportmedizin und Sportwissenschaft: Diese sind einerseits die direkten Effekte des Klimawandels, also etwa die Zunahme der UV-Belastung, die Zunahme thermischer Belastungen (Hitzewellen) sowie die Zunahme von Extremwetterereignissen (Hochwasser, Stürme, Blitze). Andererseits sind im Sport ebenso die indirekten Effekte des Klimawandels relevant. Hierzu zählen die Zunahme allergischer Belastungen (durch verlängerte Pollensaisons und Neophyten), die Zunahme der Belastungen durch Luftschadstoffe (wie Ozon und Feinstaub) sowie erhöhte Infektionsrisiken (z.B. durch Vektoren wie Zecken und Stechmücken sowie durch wasserbürtige Infektionen wie Cyanobakterien).

NR. 117 PS-20-001 LEBENSSTILMODIFIKATION & SEDENTARY LIFESTYLE

Kalski, I<sup>1</sup>, Claußen, L<sup>2</sup>, Wolfarth, B<sup>3</sup>

**Studiendesign: Ü45-Check – Evaluation eines Fragebogeninstruments an Hand von medizinischen Gesundheitsvorsorgeuntersuchungen**

1. CHARITÉ – UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN / INSTITUT FÜR SPORTWISSENSCHAFT, Humboldt – Universität zu Berlin
2. HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN
3. ABT. SPORTMEDIZIN CHARITÉ – UNIVERSITÄTSMEDIZIN

- **Hintergrund:** Aufgrund des demografischen Wandels und der Verlängerung der Lebensarbeitszeit sollte definiert werden, unter welchen Voraussetzungen eine Beschäftigung – vor allem durch berufliche Belastung – bis hin zur Regelaltersgrenze möglich ist. Viele Risikofaktoren wie bspw. Übergewicht, Bluthochdruck oder körperliche Inaktivität bleiben lange Zeit unbemerkt und führen schleichend mit zunehmendem Lebensalter zu manifesten, chronischen Erkrankungen wie bspw. Herz-Kreislaufkrankungen oder Gelenksbeschwerden. Der Erhalt von Gesundheit und Lebensqualität erfordert altersgerechte Präventions- und Rehabilitationsmaßnahmen.
- **Fragestellung:** Es gilt herauszufinden, ob sich Unterschiede in der Einschätzung des Präventions- bzw. Rehabilitationsbedarfs auf der Basis medizinischer Untersuchungen im Vergleich zur reinen Fragebogenerhebung ergeben.
- **Methode:** Das Forschungsprojekt ist vorerst als Querschnittsstudie angelegt. Die zu untersuchende Stichprobe beträgt n = 1194, im Alter von 45-58 Jahren. Anhand der ausgewählten Stichprobe soll ein theoretisch validierter Fragebogen (Ü45-Screening) kritisch mit Hilfe klinischer Daten evaluiert werden. Die Screeninguntersuchung besteht aus einer Anamnese, Fragebogen und einer umfassenden (sport-)medizinischen Untersuchung. Der ermittelte Gesundheitszustand soll anhand von über 100 Items (CRF) durch das ärztliche Personal in eine Art Ampelsystem eingestuft werden, wobei die Studienärzt\*innen keinen Zugriff auf den ausgefüllten Fragebogen haben. Die Ergebnisauswertung des Fragebogens stellt ebenfalls den Gesundheitszustand in Hinblick auf einen Präventions- bzw. Rehabilitationsbedarf in einem Ampelsystem dar, sodass dies einen Vergleich der Ergebnisse zulässt.
- **Zu erwartende Ergebnisse / Perspektive:** Ergebnisse werden im Jahr 2023 erwartet. Es lassen sich Erkenntnisse über die Funktionsfähigkeit in Bezug auf die Erwerbsfähigkeit der Stichprobe gewinnen und Studienteilnehmende mit einem intensivierten Präventions- oder Rehabilitationsbedarf identifizieren. Im Rahmen des Präventionsgesetzes ist das langfristige Ziel die Erprobung der Machbarkeit und Durchführbarkeit einer Gesundheitsvorsorgeuntersuchung in Hinblick auf die Implementierung eines bundesweiten Screenings. Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie, sollen Folgeprojekte entwickelt und realisiert werden – eine Follow-up Erhebung wurde in der Einwilligungserklärung abgefragt.

NR. 119 PS-20-003 LEBENSSTILMODIFIKATION & SEDENTARY LIFESTYLE

Tessel, K<sup>1</sup>, Carlsohn, A<sup>2</sup>, Buchcik, J<sup>3</sup>

**Der Einfluss von lebensmittelbezogenem Sportsponsoring auf das Ernährungsverhalten von Kindern und Jugendlichen – eine systematische Literaturrecherche**

1. INSTITUT FÜR ERNÄHRUNGSWISSENSCHAFT/ UNIVERSITÄT POTSDAM
2. HAW HAMBURG, Fakultät Life Sciences
3. FAKULTÄT LIFE SCIENCES/ DEPARTMENT GESUNDHEITSWISSENSCHAFTEN/ HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN HAMBURG

- **Hintergrund:** Übergewicht und Adipositas im Kindesalter erhöhen das Risiko für eine Manifestation bis ins Erwachsenenalter und stellen ein zentrales Thema von Public Health dar. Ein langfristiges Übersteigen des Energiebedarfs, ein ungesundes Ernährungsverhalten sowie Bewegungsarmut können dabei neben genetischen Ursachen wichtige Einflussfaktoren sein. Ein geringer Konsum an Obst und Gemüse sowie der Verzehr energiedichter, nährstoffarmer Lebensmittel scheint eine erhöhte Kalorienzufuhr bei Kindern zu begünstigen. Gleichzeitig stellen Sportverbände und internationale Großveranstaltungen attraktive Werbepartner für Sponsoren aus dem Lebensmittelbereich dar. Zu hinterfragen ist, ob 1) die im Zusammenhang mit dem Sport beworbenen Produkte mit den nationalen Ernährungsempfehlungen vereinbar sind und ob 2) das lebensmittelbezogene Sportsponsoring das Verzehrverhalten von Kindern und Jugendlichen beeinflusst.
- **Methode:** Zwischen Juni 2020 und Juli 2020 wurde eine systematische Literaturrecherche in PubMed unter Einschluss von Meta-Analysen, RCT-Studien, Systematischen Reviews und Reviews der letzten zehn Jahre in deutscher oder englischer Sprache durchgeführt. Insgesamt acht relevante Arbeiten erfüllten die Ein- und Ausschlusskriterien und wurden nach PICOR-Schema analysiert.
- **Ergebnis:** 1) Sportsponsoring wird von Lebensmitteln- und Getränkeherstellern überwiegend zur Vermarktung „ungesunder“, nicht-empfehlungsgerechter Lebensmittel genutzt und richtet sich dabei häufig an eine junge Zielgruppe. Die Studien zeigen, dass Sportsponsoring die Markenbekanntheit, Einstellungen und Lebensmittelpräferenzen beeinflussen kann. Insbesondere der Profisport und Großsportveranstaltungen werden aufgrund der internationalen Reichweite zu Marketingzwecken genutzt. Die Selbstregulierung der Lebensmittelindustries scheint zu keiner Verringerung des „ungesunden“ Sportsponsorings und der Exposition gegenüber Kindern und Jugendlichen zu führen. 2) Sportsponsoring mit gesundheitsförderlichen Lebensmitteln kann das Ernährungsverhalten von Kindern und Jugendlichen positiv beeinflussen und könnte eine effektive Strategie im Rahmen von Public Health einnehmen.
- **Schlussfolgerung:** Aus Public Health Perspektive sollten nationale Sportverbände, Vereine und Akteure internationaler Großveranstaltungen mit ihrer Vorbild- und Multiplikatorenwirkung die gesundheitsförderliche Ernährung von Kindern und Jugendlichen unterstützen, indem die Bewerbung „ungesunder“ Lebensmittel vermieden wird.

NR. 118 PS-20-002 LEBENSSTILMODIFIKATION & SEDENTARY LIFESTYLE

Schraplau, A<sup>1</sup>, Reso, J<sup>1</sup>, Sonnenburg, D<sup>1</sup>, Wochatz, M<sup>1</sup>, Rapp, M A<sup>2</sup>, Wippert, P<sup>3</sup>, Völler, H<sup>1</sup>, Bonaventura, K<sup>5</sup>, Mayer, F<sup>6</sup>

**Prävalenz des metabolischen Syndroms bei Menschen im Alter zwischen 40 und 70 Jahren in Brandenburg – Ergebnisse einer mobilen Kohorte**

1. UNIVERSITÄT POTSDAM, Hochschulambulanz, Zentrum für Sportmedizin, Potsdam
2. UNIVERSITÄT POTSDAM, Professur für Sozial- und Präventivmedizin, Potsdam
3. UNIVERSITÄT POTSDAM, Professur für Sport- und Gesundheitssoziologie, Potsdam
4. UNIVERSITÄT POTSDAM, Professur für Rehabilitationsmedizin, Potsdam
5. ERNST VON BERGMANN KLINIKUM, Klinik für Kardiologie, Potsdam
6. UNIVERSITÄT POTSDAM, Hochschulambulanz, Zentrum für Sportmedizin

- **Hintergrund:** Eine Herausforderung strukturschwacher Regionen wie dem Flächenland Brandenburg ist der erschwerte Zugang zur Gesundheitsversorgung. Brandenburg weist die im bundesdeutschen Vergleich höchste Herzinfarktsterblichkeit und Typ 2 Diabetes mellitus (T2DM)-Prävalenz auf. Ein wichtiger Risikofaktor für T2DM, Herz-Kreislauf-, muskuloskeletale und kognitive Erkrankungen ist das metabolische Syndrom (MetS), dessen Prävalenz bei ca. 25% liegt. MetS kann durch Präventionsprogramme positiv beeinflusst werden. Dies erfordert jedoch eine Früherkennung, z.B. durch innovative Formen wohnortnaher Diagnostik. Ziel des Projektes waren die Entwicklung und Erprobung einer mobilen Diagnostik sowie die Erfassung der Prävalenz des MetS in Brandenburg.
- **Methoden:** Alle Teilnehmer (40-70 Jahre, Frauen (w) und Männer (m)) wurden in Brandenburg rekrutiert und wohnortnah in einem mobilen Labor, dessen Aufbau zuvor entwickelt und validiert wurde, auf das Vorliegen des MetS untersucht (Dauer 15min). Blutdruck (RR) und Taillenumfang (WC) wurden gemessen; Blutglucose (Glc), High Density Lipoprotein-Cholesterol (HDL) und Triglyzeride (TRG) wurden in Kapillarblut aus dem Finger mit mobilen Messgeräten analysiert. MetS wurde diagnostiziert, wenn mindestens drei der folgenden Faktoren vorlagen: T2DM oder Glc <sup>3</sup>144 (nüchtern <sup>3</sup>100) mg/dl; Dyslipidämie oder HDL <40 (m) bzw. <50 (w) mg/dl, TRG <sup>3</sup>150mg/dl; arterielle Hypertonie (aHT) oder RR systolisch <sup>3</sup>130 und/oder diastolisch <sup>3</sup>85mmHg; WC <sup>3</sup>94 (m) bzw. <sup>3</sup>80 (w) cm.
- **Ergebnisse:** 3660 Personen (62,5% Frauen) wurden untersucht. Bei 38,5% aller Teilnehmern wurde das MetS diagnostiziert. Männer zeigten mit 46,0% eine höhere Prävalenz als Frauen (34,0%). 45,9% aller Personen mit MetS waren zum Zeitpunkt des Screenings noch nicht aufgrund einer Dyslipidämie, aHT und/oder T2DM in medikamentöser Behandlung und wurden neu mit einem bestehendem Risikoprofil identifiziert. Während in der Altersgruppe 40-50 Jahre die MetS-Prävalenz bei 27,3% lag, war die Prävalenz bei Personen zwischen 61 und 70 Jahren fast doppelt so hoch (53,0%). Über die Altersgruppen (40-50 vs. 61-70 Jahre) war insbesondere die Häufigkeit des Auftretens eines erhöhten RR (39,9 vs. 76,3%), erhöhter TRG (42,6 vs. 57,9%) und eines größeren WC (52,5 vs. 74,1%) deutlich gesteigert.
- **Schlussfolgerung:** Die hohe Prävalenz des MetS und seiner Risikofaktoren in Brandenburg zeigt die Notwendigkeit einer dezentralen, kostengünstigen Früherkennung von Risikoprofilen insbesondere bei jüngeren Personen, um die Implementierung heimbasierter Bewegungs- und Ernährungsprogramme zur Primär-/Sekundärprävention zu ermöglichen.

NR. 120 PS-20-004 BEWEGUNGS- UND SPORTTHERAPIE (ONKOLOGIE)

Mayländer, S<sup>1</sup>, Fleyder, A<sup>2</sup>, Walden, M<sup>2</sup>, Ulrike, G<sup>3</sup>, Kaeding, T S<sup>4</sup>

**Zusammenhang des Gesundheitsverhaltens zu krankheitsbedingten Fehlzeiten Beschäftigter**

1. HAMBURG WASSER, Abteilung Health & Safety
2. HAMBURG WASSER, Abteilung Health & Safety; Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Arbeitsbereich Gesundheitswissenschaften (Fakultät Life Sciences), Hamburg
3. HAMBURG WASSER, Abteilung Health & Safety, Hamburg
4. HAMBURG WASSER, Abteilung Health & Safety; Leibniz Universität Hannover, Arbeitsbereich Sport & Gesundheit (Institut für Sportwissenschaft), Hannover

- **Hintergrund:** Beschäftigte mit niedriger Bildung haben ein höheres Risiko für eine krankheitsbedingte Abwesenheit. Interessant ist hierbei die Frage, welches Gesundheitsverhalten nachweislich im Zusammenhang mit krankheitsbedingten Fehlzeiten steht.
- **Methode:** Zur Ermittlung des aktuellen Forschungsstandes wurde eine systematische Literaturrecherche im November 2019 durchgeführt. Hierfür wurden bei Pubmed folgende Suchbegriffe verwendet: life style[MeSH] AND sick leave[MeSH] OR absenteeism[MeSH] OR sickness absence[Title/Abstract]. Aus insgesamt 268 Studien wurden die Forschungsergebnisse von 32 Studien in die weitere Analyse eingeschlossen.
- **Ergebnisse:** Insgesamt wurden in den 32 identifizierten Studien verschiedene betriebliche Settings und verschiedene Lebensstilfaktoren betrachtet. Hinsichtlich des Bewegungsverhaltens konnten 15 von 28 Studien einen signifikanten Zusammenhang (p<0,05) zu krankheitsbedingten Fehlzeiten feststellen. Tabakkonsum betreffend haben sogar 16 von 20 Studien einen signifikanten Zusammenhang (p<0,05) zeigen können. Nur fünf von 14 Studien konnten dagegen einen signifikanten Zusammenhang (p<0,05) zwischen dem Alkoholkonsum und dem Krankenstand aufzeigen. 13 von 16 Studien haben einen signifikanten Zusammenhang (p<0,05) zwischen dem Body Mass Index (BMI) und dem Krankenstand feststellen können. Bezüglich eines Zusammenhangs zwischen dem Ernährungsverhalten und krankheitsbedingten Fehlzeiten ermittelten jedoch nur zwei von acht Studien signifikante Ergebnisse (p<0,05).
- **Schlussfolgerung:** Auf Grundlage des Ausmaßes an signifikanten Studienergebnissen stellen zum einen der Tabakkonsum und zum anderen der BMI wichtige signifikante Einflüsse auf den Krankenstand in Betrieben dar. Interventionen, die auf eine Raucherentwöhnung bzw. der Gewichtsreduzierung abzielen, sind daher für die Praxis zu empfehlen und ggf. zu priorisieren. Für alle weiteren Lebensstilfaktoren ist mehr Evidenz mit gezielter ausgewählter Untersuchungsfaktoren nötig, um hierfür Empfehlungen aussprechen zu können.

## NR. 121 PS-20-005 LEBENSSTILMODIFIKATION &amp; SEDENTARY LIFESTYLE

Strauß, M<sup>1</sup>, Jehn, U<sup>2</sup>, Reinecke, H<sup>1</sup>, Leischik, R<sup>3</sup>

## Sitzende Berufstätigkeit als Risiko für eine erniedrigte kardiorespiratorische Fitness und ein erhöhtes kardiovaskuläres Risikoprofil

1. KLINIK FÜR KARDIOLOGIE I, Universitätsklinikum Münster  
 2. MEDIZINISCHE KLINIK D, Universitätsklinikum Münster  
 3. LEHRBEREICH SPORTMEDIZIN, Prävention und Gesundheitsförderung Universität Witten/Herdecke

- **Hintergrund:** Das Berufsbild des Verwaltungsangestellten ist charakterisiert durch eine vornehmlich sitzende Tätigkeit, welches nachweislich mit einer Gesundheitsbeeinträchtigung und einer erhöhten Morbidität assoziiert ist. Das Ziel der Studie war die prospektive Erhebung der kardiorespiratorischen Leistungsfähigkeit, des Aktivitäts- und Bewegungsmusters sowie des kardiovaskulären Risikoprofils.
- **Material und Methoden:** 46 männliche Verwaltungsangestellte aus Nordrhein-Westfalen wurden in die Studie eingeschlossen. Anthropometrische Merkmale, kardiovaskuläre und metabolische Risikoparameter bestehend aus BMI, Bauchumfang, Ruheblutdruck wurden erhoben. Ebenso wurde eine Blutentnahme zur Bestimmung der Lipid- und Glukosewerte durchgeführt. Die sitzende Berufstätigkeit (Std./Woche) als auch die sportliche Tätigkeit (Std./Woche) (dynamische metabolische Äquivalente: Fußball, Kampfsport, Kraftsport, Joggen, Schwimmen und Fahrradfahren) wurden per Fragebogen erhoben. Der Energieverbrauch des Bewegungs- und Aktivitätsmusters wurde mittels metabolischer Äquivalenten nach Ainsworth et al. bestimmt. Das 10-Jahres-Risiko für ein kardiovaskuläres Ereignis wurde mittels Framingham Risk Score bestimmt. Die Diagnosenstellung eines Metabolischen Syndroms erfolgte anhand der Definition der International Diabetes Federation. Die kardiorespiratorische Leistungsfähigkeit wurde mittels Spiroergometrie (Rampenprotokoll, Steigerung um 25 Watt alle 2 Minuten) bestimmt.
- **Ergebnisse:** Die untersuchte Gruppe der Verwaltungsangestellten präsentierte eine hohe Prävalenz für eine Prädiabetes (BMI: 26,4 ± 4, Bauchumfang: 97,3 ± 11,7 cm). 58,7% der untersuchten Verwaltungsangestellten zeigten einen Bauchumfang oberhalb der Norm. Das 10-Jahres kardiovaskuläre Risiko für ein kardiovaskuläres Ereignis betrug 9,7 ± 9,2% und ist im internationalen Vergleich als erhöht anzusehen. Ein Hochrisikoprofil für kardiovaskuläre Erkrankungen war in 10,7% der Verwaltungsangestellten nachweisbar. 33% der Verwaltungsangestellten wiesen ein Metabolisches Syndrom auf. Die dynamischen METs betragen 2212 ± 2192 bei im Durchschnitt 4,03 ± 3,02 Stunden Sport pro Woche. Die relative maximale Sauerstoffaufnahme betrug 34,1 ± 8,1 ml/kg·l·min<sup>-1</sup> (maximale Sauerstoffaufnahme: 3,17 ± 0,44 l/min.).
- **Schlussfolgerungen:** Die Verwaltungsangestellten zeigten im Vergleich zur Gesamtbevölkerung und anderen Berufsgruppen eine erniedrigte kardiorespiratorische Fitness und ein reduziertes Aktivitäts- und Bewegungsmuster. Ebenso wiesen sie ein erhöhtes kardiovaskuläres Risikoprofil und eine erhöhte Prävalenz des Metabolischen Syndroms auf. Den Einfluss der berufsbedingten sitzenden Tätigkeit auf diese Faktoren sollte in Zukunft durch prospektive Erhebungen bestimmt werden.

## NR. 123 PS-20-007 LEBENSSTILMODIFIKATION &amp; SEDENTARY LIFESTYLE

Walden, M<sup>1</sup>, Mayländer, S<sup>2</sup>, Kaeding, T S<sup>3</sup>

## Effektivität von eHealth Interventionen zur Betrieblichen Gesundheitsförderung

1. HAMBURG WASSER, Abteilung Health & Safety; Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Arbeitsbereich Gesundheitswissenschaften (Fakultät Life Sciences), Hamburg  
 2. HAMBURG WASSER, Abteilung Health & Safety  
 3. HAMBURG WASSER, Abteilung Health & Safety; Leibniz Universität Hannover, Arbeitsbereich Sport & Gesundheit (Institut für Sportwissenschaft), Hannover

- **Hintergrund:** Der in der Arbeitswelt häufig vorherrschende Bewegungsmangel sowie eine unausgewogene Ernährungsweise werden aktuell im Rahmen der Digitalisierung ausgiebig diskutiert. Doch können digitale Medien in Form von eHealth Interventionen auch vorteilhaft genutzt werden, um das Ernährungs- und Bewegungsverhalten von Beschäftigten positiv zu beeinflussen?
- **Methoden:** Zur Identifizierung der aktuellen Evidenz wurde eine systematische Literaturrecherche in den Datenbanken PubMed (Medline), EMBASE und Web of Science mit folgender Suchstrategie durchgeführt: workplace [Mesh] AND intervention OR program AND diet OR nutrition OR exercise [Mesh] OR weight AND telemedicine [Mesh] OR app OR track OR internet. Nach dem Screening von 132 Artikeln wurden letztlich die Forschungsergebnisse von 5 randomisierten, kontrollierten Studien herangezogen.
- **Ergebnisse:** Insgesamt erzielten die Bewegungsmaßnahmen bei körperlich gering anstrengenden Tätigkeiten große signifikante Effekte. Beispielsweise konnten automatisierte Bewegungserinnerungen auf dem Desktop die Sitz-Arbeitszeit reduzieren. Ähnlich konnte durch eine internetbasierte Intervention die allgemeine körperliche Aktivität signifikant und mit einer großen Effektgröße gefördert werden (p < 0,05). Für die in den Studien untersuchten Parameter zur moderaten und intensiven körperlichen Aktivität wurden keine bedeutsamen Effekte festgestellt (p > 0,05). Multimodale, digitale Maßnahmen zur Verbesserung des Körpergewichtsmanagements waren nur teilweise effektiv.
- **Schlussfolgerung:** Insgesamt kann geschlussfolgert werden, dass eHealth Interventionen in der betrieblichen Gesundheitsförderung durchaus effektiv sein können. Die Ergebnisse zeigen, dass das Bewegungsverhalten der Beschäftigten vor allem hinsichtlich leichter körperlicher Tätigkeiten positiv beeinflusst werden kann. Hinsichtlich moderater und anstrengender Aktivitäten oder des Ernährungsverhaltens konnten keine gesundheitswirksamen Effekte festgestellt werden. Es sind weitere Studien nötig, um hierzu evidenzbasierte Rückschlüsse ziehen zu können.

## NR. 122 PS-20-006 LEBENSSTILMODIFIKATION &amp; SEDENTARY LIFESTYLE

Fleyder, A<sup>1</sup>, Walden, M<sup>1</sup>, Mayländer, S<sup>2</sup>, Kaeding, T S<sup>3</sup>

## Wirksamkeit von Nudges zur Förderung einer gesunden Ernährung am Arbeitsplatz: Ein Review

1. HAMBURG WASSER, Abteilung Health & Safety; Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Arbeitsbereich Gesundheitswissenschaften (Fakultät Life Sciences), Hamburg  
 2. HAMBURG WASSER, Abteilung Health & Safety  
 3. HAMBURG WASSER, Abteilung Health & Safety; Leibniz Universität Hannover, Arbeitsbereich Sport & Gesundheit (Institut für Sportwissenschaft), Hannover

- **Hintergrund:** „Nudging“ bietet einen aktuellen Ansatz in der Betrieblichen Gesundheitsförderung, mit dessen Hilfe Entscheidungsprozesse beeinflusst und gesundes Verhalten ohne den Einsatz von finanziellen Anreizen, Vorschriften oder Verboten gefördert werden. Das Ziel dieses Reviews ist es, die Wirksamkeit von ernährungsbezogenen „Nudges“ am Arbeitsplatz zu untersuchen und die vorhandene Evidenz zusammenzufassen.
- **Methoden:** Im Rahmen der systematischen Literaturrecherche wurde die elektronische Datenbank PubMed (MEDLINE) mit Hilfe von folgenden Suchbegriffen und ihren Synonymen durchsucht: „choice architecture“, „behavioral economics“ und „nudge“ in Kombination mit „company“, „workplace“, „employee“ oder „workplace health promotion“. Nach der Prüfung der Titel, Abstracts und Volltexte sowie deren qualitativen Beurteilung wurden insgesamt 12 von zu Anfang 121 identifizierten Publikationen in das Review aufgenommen.
- **Ergebnisse:** 9 von 12 Studien arbeiteten mit dem Ampelsystem als Nährwertkennzeichnung für eine gesunde oder weniger gesunde Entscheidung. Als alleinstehende Maßnahme sowie in Kombination mit Produktplatzierungen zeigte das Ampelsystem eine signifikant positive Wirkung auf die Lebensmittelauswahl bei Beschäftigten. In Kombination mit Bildungs- oder anderen Interventionen konnten keine signifikanten Ergebnisse nachgewiesen werden. Andere Kennzeichnungssysteme waren ebenfalls nicht erfolgreich. Verglichen mit Bildungs-Interventionen waren Kennzeichnungen und Produktplatzierungen am kosteneffektivsten.
- **Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse geben einen Einblick in die Wirksamkeit von ernährungsbezogenen Nudges am Arbeitsplatz. Besonders die Kennzeichnung von Lebensmitteln anhand des Ampelsystems, zusammen mit Produktplatzierungen, scheinen gesunde Entscheidungen am Arbeitsplatz zu beeinflussen. Dennoch bestätigt die begrenzte Anzahl an Publikationen, dass der Einsatz von Nudges am Arbeitsplatz noch nicht umfassend untersucht wurde und dass weitere Forschung, insbesondere hinsichtlich der Langzeitauswirkungen, notwendig ist.

## NR. 124 PS-21-001 DIAGNOSTIK UND ASSESSMENT I

Kalski, L<sup>1</sup>, Claußen, L<sup>2</sup>, Wolfarth, B<sup>3</sup>

## Studiendesign: Ü45-Check – Evaluation eines Fragebogeninstruments an Hand von medizinischen Gesundheitsvorsorgeuntersuchungen

1. CHARITÉ - UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN / INSTITUT FÜR SPORTWISSENSCHAFT, Humboldt-Universität zu Berlin  
 2. HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN  
 3. ABT. SPORTMEDIZIN CHARITÉ - UNIVERSITÄTSMEDIZIN

- **Hintergrund:** Aufgrund des demografischen Wandels und der Verlängerung der Lebensarbeitszeit sollte definiert werden, unter welchen Voraussetzungen eine Beschäftigung – vor allem durch berufliche Belastung – bis hin zur Regelaltersgrenze möglich ist. Viele Risikofaktoren wie bspw. Übergewicht, Bluthochdruck oder körperliche Inaktivität bleiben lange Zeit unbemerkt und führen schleichend mit zunehmendem Lebensalter zu manifesten, chronischen Erkrankungen wie bspw. Herz-Kreislauferkrankungen oder Gelenksbeschwerden. Der Erhalt von Gesundheit und Lebensqualität erfordert altersgerechte Präventions- und Rehabilitationsmaßnahmen.
- **Fragestellung:** Es gilt herauszufinden, ob sich Unterschiede in der Einschätzung des Präventions- bzw. Rehabilitationsbedarfs auf der Basis medizinischer Untersuchungen im Vergleich zur reinen Fragebogenerhebung ergeben.
- **Methoden:** Das Forschungsprojekt ist vorerst als Querschnittsstudie angelegt. Die zu untersuchende Stichprobe beträgt n = 1194, im Alter von 45-58 Jahren. Anhand der ausgewählten Stichprobe soll ein theoretisch validierter Fragebogen (Ü45-Screening) kritisch mit Hilfe klinischer Daten evaluiert werden. Die Screeninguntersuchung besteht aus einer Anamnese, Fragebogen und einer umfassenden (sport-)medizinischen Untersuchung. Der ermittelte Gesundheitszustand soll anhand von über 100 Items (CRF) durch das ärztliche Personal in eine Art Ampelsystem eingestuft werden, wobei die Studienärzt\*innen keinen Zugriff auf den ausgefüllten Fragebogen haben. Die Ergebnisauswertung des Fragebogens stellt ebenfalls den Gesundheitszustand in Hinblick auf einen Präventions- bzw. Rehabilitationsbedarf in einem Ampelsystem dar, sodass dies einen Vergleich der Ergebnisse zulässt.
- **Zu erwartende Ergebnisse / Perspektive:** Ergebnisse werden im Jahr 2023 erwartet. Es lassen sich Erkenntnisse über die Funktionsfähigkeit in Bezug auf die Erwerbsfähigkeit der Stichprobe gewinnen und Studienteilnehmende mit einem intensivierte Präventions- oder Rehabilitationsbedarf identifizieren. Im Rahmen des Präventionsgesetzes ist das langfristige Ziel die Erprobung der Machbarkeit und Durchführbarkeit einer Gesundheitsvorsorgeuntersuchung in Hinblick auf die Implementierung eines bundesweiten Screenings. Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie, sollen Folgeprojekte entwickelt und realisiert werden – eine Follow-up Erhebung wurde in der Einwilligungserklärung abgefragt.

NR. 125 PS-21-002

DIAGNOSTIK UND ASSESSMENT I

Schaffert, N<sup>1</sup>, Kurz, M<sup>1</sup>, Schlüter, S<sup>2</sup>, Ploigt, R<sup>2</sup>, Chatzipirpiridis, G<sup>2</sup>, Ergeneman, O<sup>2</sup>, Mattes, K<sup>3</sup>

### Entwicklung eines SmartPedals als Diagnose- und Trainingssystem zur Optimierung der Pedalbewegung auf dem Fahrrad

1. UNIVERSITÄT HAMBURG
2. BESB GMBH SCHALLTECHNISCHES BÜRO
3. MAGNES AG

**Hintergrund:** Im Eurostars-Projekt „CR3PE5“ wird ein messtechnisch gestütztes Diagnose- und Trainingssystem zur Optimierung der Pedalbewegung auf dem Fahrrad entwickelt und evaluiert. Das SmartPedal soll biomechanisch gestütztes Echtzeit-Audio-Feedback (EAF) ausgewählter Parameter (Kraft, Winkel) ermöglichen und das Training in der orthopädischen und neurologischen Rehabilitation gezielt unterstützen. Dabei nimmt der Wiederaufbau und Erhalt muskulärer Strukturen und physiologischer Bewegungsabläufe eine zentrale Rolle ein. Trotz verfügbarer Sensoren existieren bisher keine geeigneten Systeme zur Echtzeiterfassung und akustischen Rückmeldung biomechanischer Parameter auf dem Fahrrad. Der Beitrag stellt die Entwicklung eines EAF-Systems für den Rehabilitationssport vor.

**Methode:** Das SmartPedal misst die dreidimensionalen Kräfte und Drehmomente mittels integrierter magnetbasierter Sensor (Magnes AG). Die Messdaten werden drahtlos in Echtzeit über eine App visuell und auditiv (sonifiziert) dargestellt. Aufgrund zeitkritischer Aspekte bei der Echtzeitübertragung (Latenz) werden die Messdaten auf 2D (in Sagittalebene vertikal und horizontal) reduziert und im ASCII-Format zur weiteren Bearbeitung ausgegeben. Erste Messungen zur Validierung und Evaluation des SmartPedals werden gegenwärtig durchgeführt. Zudem sollen verschiedene Sonifikationsvarianten auf ihre Funktionalität und Anwenderfreundlichkeit getestet werden.

**Ergebnisse und Schlussfolgerung:** Die Analyse der Messdaten erfolgt über definierte Zeitpunkte im Trittzklus (globale und lokale Minima, Maxima und Amplituden) und liefert Informationen zu deren Gleichmäßigkeit und Symmetrie (Kraft und Links-Rechts-Unterschiede). Die Ergebnisse unterstützen das gesundheitsorientierte Training, den Soll-Ist-Vergleich mit der Therapieplanung, die Verlaufsanalyse der Leistungsentwicklung (Relation Links-Rechts-Verteilung) und liefern wichtige Informationen zu deren Beurteilung. EAF der Messdaten kann die Aufmerksamkeit und das Gefühl für die Tretebewegung unterstützen sowie auf Links-Rechts-Unterschiede und Schwachstellen im Bewegungsablauf hinweisen. Als neue Form des Feedbacktrainings im Radsport kann mit der Sonifikation über den akustisch differenziert abgebildeten Parameter (Kraft, Winkel) die Aufmerksamkeit auf die zeitlich-dynamische Struktur der Bewegung gelenkt und die Ansteuerung der kritischen Phasen erleichtert werden. Die Informationsinhalte des Feedbacks werden über die direkte Kopplung der Tonhöhe an Änderungen in der Pedalbewegung intuitiv verständlich und direkt umsetzbar. Akustische Rückmeldung vermeidet eine kognitive Überlastung und kann das Timing in der Bewegungsausführung auf subkortikaler Ebene unterstützen.

NR. 127 PS-21-004

DIAGNOSTIK UND ASSESSMENT I

Güldner, C<sup>1</sup>, Hölke, V<sup>1</sup>, Keiner, M<sup>1</sup> Kockentiedt, M<sup>1</sup>

### Zum Gesundheitsbefinden von kardiologischen Patienten nach einer 15-tägigen Rehamaßnahme

1. DEUTSCHE HOCHSCHULE FÜR GESUNDHEIT UND SPORT

**Hintergrund:** Durch die zunehmende Obsoleszenz unserer Gesellschaft steigt die Zahl der kardiovaskulären Erkrankungen und der Infarkte in den nächsten Jahren stetig an (Schmied, 2018). Zielsetzung der Rehabilitationsmaßnahmen nach einem Infarkt ist es die Prognose, Leistungsfähigkeit und die Lebensqualität der Betroffenen zu verbessern (Hahmann, 2012). Bezüglich des subjektiven Gesundheitsbefindens der Patienten ist die Ergebnisqualität kardiologischer Rehabilitationsmaßnahmen u.E. noch unzureichend erforscht. In dieser Studie wird der Einfluss eines 15-tägigen kardiologischen Rehabilitationsprogrammes nach gesetzlichen Vorgaben auf das subjektive Gesundheitsbefinden von Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen untersucht.

**Methode:** 52 Patienten (10w, 42m, Alter 61,3 ± 14,0 J.) einer ambulanten Rehabilitationsklinik nahmen an dieser Studie teil und absolvierten über drei Wochen täglich das kardiologische Rehabilitationsprogramm nach gesetzlichen Vorgaben. Innerhalb des ganzheitlichen Behandlungskonzepts sind Sport und Bewegung wesentliche Faktoren (Schmied, 2018). Alle Probanden füllten im pre/post-Design den validierten SF-36-Fragebogen (Bullinger & Kirchberger, 1998; Bunevicius, 2017) aus. Der SF-36 ist entwickelt worden, um von Patienten einen Selbstbericht der gesundheitsbezogenen Lebensqualität zu erhalten. Er umfasst 36 Fragen zu 8 gesundheitsrelevanten Kategorien, die sich wiederum zu zwei Summenskalen der physischen und psychischen Gesundheit zusammenfassen lassen (Hölke et al., 2006).

**Ergebnisse:** Die Pre-Post-Unterschiede wurden mit dem Wilcoxon-Test überprüft. Die Effektstärken wurden nach Cohen (1988) berechnet. Die Werte der physischen Summenskala („normal“ Normwert 50) weisen eine hochsignifikante Verbesserung (p = .000) von 51,7 ± 22,4 auf 58,9 ± 21,7 (+14,0%) auf. Auch bei der psychischen Summenskala erweisen sich die Verbesserungen als hochsignifikant (p = .000) von 54,5 ± 21,4 auf 63,2 ± 21,6 (+15,9%). Bei der Überprüfung der Effektstärke nach Cohen lassen sich sowohl für subjektiv empfundene Verbesserung der „Psyche“ (r = 0,35), als auch für die Werte der „Physis“ (r = 0,37) „mittlere“ Effekte < 0,5 nachweisen.

**Schlussfolgerung:** Nach den Ergebnissen dieser Studie hat die 15-tägige, ganzheitliche Rehabilitationsmaßnahme signifikant positive Auswirkungen auf das subjektive psychische und physische Gesundheitsbefinden bei Patienten mit kardiologischen Erkrankungen und damit auch auf die Lebensqualität der Betroffenen. Die Rehabilitationsmaßnahme mit viel Bewegung und Sport erfüllt damit in diesem Punkt die vorgegebene Zielsetzung.

NR. 126 PS-21-003

DIAGNOSTIK UND ASSESSMENT I

Hmida, J<sup>1</sup>, Strauß, A<sup>2</sup>, Krüger, S<sup>1</sup>, Wirtz, D C<sup>2</sup>, Goldmann, G<sup>3</sup>, Oldenburg, J<sup>3</sup>, Hilberg T<sup>3</sup>

### Gangbild und Abrollverhalten bei Patienten mit schwerer Hämophilie

1. BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL, Lehrstuhl für Sportmedizin, Wuppertal
2. UNIVERSITÄTSKLINIKUM BONN, Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bonn
3. UNIVERSITÄTSKLINIKUM BONN, Institut für Experimentelle Hämatologie und Transfusionsmedizin, Bonn

**Hintergrund:** Die Hämophilie ist eine X-chromosomale Gerinnungserkrankung, die vor allem in ihrer schweren Form zu Einblutungen in Gelenke und Weichteile führt. Knie-, Sprung- und Ellenbogengelenke sind besonders betroffen. Dies führt im Weiteren zu einer reduzierten Gelenkfunktion, welche sich im Gangbild widerspiegeln kann. In dieser Studie wurde der Gang hinsichtlich des Schritt- und Abrollverhaltens bei Patienten mit Hämophilie (PmH) untersucht.

**Methode:** In einer kontrollierten Kohortenstudie wurden 20 PmH (19 schwere A, 1 schwerer B) und 30 gesunde männlichen Kontrollen (Alter in Jahren: PmH: 39 ± 12; Kontrollen: 35 ± 10 immer MW ± Stabw) eingeschlossen. Im „Hemophilia Joint Health Score“ (HJHS) wiesen PmH eine schlechtere Gelenksituation versus gesunde Kontrollen auf (24 ± 13 vs. 3 ± 2 Scorepunkte). In dieser Teilstudie wurden Spurbreite, Zehen- und Fußkraftwerte im Gangbild bei 3 km/h mittels Pedobarographie (DIERS International GmbH, Schlangenbad) untersucht.

**Ergebnisse:** Das Gangbild von PmH zeigte eine signifikant größere Spurbreite (p = 0,046) von 20,7 ± 4,4 cm gegenüber den gesunden Kontrollen (18,3 ± 3,8 cm). Weiterhin wiesen PmH geringere maximale Kraftwerte (35 ± 27%) in den Zehen in Relation zur relativen Fußkontaktzeit auf (Kontrollen: 55 ± 29%; p = 0,026). Zudem korrelierten diese negativ mit der Höhe des Gelenkscores (p = 0,010).

**Schlussfolgerung:** Die Studie konnte zeigen, dass bei PmH mit Gelenkveränderungen Anpassungen in der Spurbreite vorliegen, die möglicherweise auf koordinative Defizite zurückzuführen sind. Das Abrollverhalten wird teilweise durch die Gelenkbeweglichkeit in der unteren Extremität limitiert. Eine eingeschränkte Beweglichkeit bzw. die Vermeidung von Drucksitzen können die reduzierten Kraftwerte der Zehen erklären. Ob eine spezifische Gangschule Einfluss auf die Gangsituation bei PmH hat, soll in einer Untersuchung geklärt werden.

NR. 128 PS-21-005

DIAGNOSTIK UND ASSESSMENT I

Böhlke, L<sup>1</sup>, Rheinheimer, L<sup>1</sup>, Simon, P<sup>2</sup>, Philippi, K<sup>1</sup>, Neuberger, E<sup>2</sup>

### Eine Beobachtungsstudie zum Vergleich validierter Aktivitätsfragebögen und elektronischem Aktivitätsmesser bei Studierenden

1. DEPARTMENT OF SPORTS MEDICINE, Rehabilitation and Disease Prevention, Johannes Gutenberg University of Mainz, Germany
2. DEPARTMENT OF SPORTS MEDICINE, University of Mainz

**Hintergrund:** Körperliche Inaktivität trägt weltweit zur Erhöhung des Risikos von nicht-übertragbaren Erkrankungen bei. Um dieser Problematik entgegenzuwirken, ist die zuverlässige Erfassung körperlicher Aktivität ein entscheidender Faktor. Für diesen Zweck werden wissenschaftlich anerkannte subjektive und objektive Methoden angewandt. Ziel dieser Beobachtungsstudie ist es, Validität und Reliabilität der Aktivitätsfragebögen International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-LF) und Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) sowie des Activity Trackers Polar M430 bei Studierenden vergleichend zu beschreiben.

**Methode:** 84 Probanden tragen für sieben Tage eine Polar M430. Im Anschluss daran füllen die Probanden in randomisierter Reihenfolge die Aktivitätsfragebögen IPAQ und GPAQ online aus. Von 79 Probanden werden die Aktivitätsdaten des Activity Trackers mit den Angaben aus IPAQ und GPAQ verglichen. Die konkurrente Validität wird für die Gesamtaktivität, intensive- und moderate Intensität sowie die Sitzzeit mit dem Korrelationskoeffizient nach Spearman (rs) interpretiert. Mit Bland-Altman-Diagrammen wird die Übereinstimmung der Methoden dargestellt. Intra-Klassenkorrelationen (ICC) werden zur Überprüfung der Reliabilität berechnet.

**Ergebnisse:** Die konkurrente Validität der Aktivitätsdaten zwischen IPAQ und GPAQ reicht von rs = 0,455 bis 0,781 und der ICC von 0,58 bis 0,68. Zwischen Polar M430 und IPAQ liegen die Korrelationskoeffizienten zwischen rs = 0,075 und 0,411, der ICC zwischen 0,03 und 0,29. Für Polar M430 und GPAQ liegt die konkurrente Validität zwischen rs = -0,021 und 0,307, der ICC zwischen -0,03 und 0,11. IPAQ und GPAQ zeigen bezüglich der moderaten Aktivität und der Sitzzeit eine gute Übereinstimmung. Im Vergleich zur Polar M430 unterschätzen IPAQ und GPAQ die Gesamtaktivität. Zwischen den Fragebögen und der Polar M430 zeigt sich bezüglich der Sitzzeit eine geringe Übereinstimmung. Eine moderate konkurrente Validität kann zwischen den Daten von IPAQ und GPAQ für die Domänen Arbeit, Transport und Freizeit beobachtet werden rs = 0,442 bis 0,625, bei moderater Reliabilität (ICC = 0,54 bis 0,65). Der Trend für die drei Domänen zeigt, dass der GPAQ die körperliche Aktivität im Vergleich zum IPAQ unterschätzt.

**Schlussfolgerung:** Die Aktivitätseinschätzungen der Fragebögen weisen eine geringe Übereinstimmung mit den Aktivitätsdaten der Polar M430 auf. Subjektive Methoden können die objektive Aktivitätserfassung durch Kontextinformation zum Aktivitätsverhalten ergänzen. Die Methode sollte entsprechend der Fragestellung gewählt werden. Die Kombination beider Methoden generiert die höchste Informationsdichte.

NR. 129 PS-21-006

DIAGNOSTIK UND ASSESSMENT I

Losekamm B<sup>1</sup>, Wolff S<sup>1</sup>, Mattes, K<sup>1</sup>

## Untersuchung der neuromuskulären Aktivität auf einem Ruderergometer mit festem vs. mobilem Stembrett

1. UNIVERSITÄT HAMBURG

- **Hintergrund:** Im Rennrudern werden sowohl Ergometer mit festem als auch mobilem Stembrett im Training verwendet. In Abhängigkeit vom Ergometertyp sind Unterschiede in der Kinematik, Dynamik und neuromuskulären Aktivität der Bewegungssimulation zu erwarten. Um die spezifische Trainingswirkung zu kennzeichnen, sollen die Unterschiede der biomechanischen Struktur der Rudersimulation mittels Vergleichsuntersuchung aufgeklärt werden.
- **Methode:** Männliche Leistungsruderer (N = 10) absolvierten beide Simulationen auf einem Ergometer mit festem bzw. mobilem Stembrett in einem Schlagfrequenzstufentest. Die biomechanische Analyse umfasste eine 2D-Kinemetrie (50 Hz, sagittale Perspektive, acht Körperpunkte), Elektromyografie (6 Muskeln) sowie die Ruderleistung und -kraft.
- **Ergebnis:** Die Rudersimulation mit festem Stembrett zeigte u.a. eine größere Massenverschiebung, eine längere Schlagweite sowie Unterschiede in der Vorlageposition und der elektrischen Muskelaktivität (z.B. M. tibialis anterior).
- **Schlussfolgerung:** Die Unterschiede in der Rudersimulation werden durch die Mechanik des Ergometers bedingt. Das Ergometer mit mobilem Stembrett simuliert dabei wichtige Merkmale der Rudertechnik (z.B. Massenverschiebung, Vorlageposition und Schlagweite) der Bewegung im Rennboot weiter angenähert und sollte sowohl für die Leistungsdiagnostik als auch das Ergometertraining bevorzugt eingesetzt werden.

NR. 131 PS-22-001 BILDGEBENDE VERFAHREN/BEHANDLUNGSMETHODEN

Römer, C<sup>1</sup>, Zessin, E<sup>2</sup>, Czupajlo, J<sup>1</sup>, Ruppert, M<sup>2</sup>, Fischer, T<sup>3</sup>, Wolfarth, B<sup>1</sup>, Lerchbaumer, M<sup>2</sup>

## Ultraschall-Elastographie der Sehnen der unteren Extremität in der Diagnostik und Therapiesteuerung

1. ABT. SPORTMEDIZIN CHARITÉ - UNIVERSITÄTSMEDIZIN  
 2. ABT. SPORTMEDIZIN CHARITÉ - UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN  
 3. KLINIK FÜR RADIOLOGIE CHARITÉ - UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN

- **Hintergrund:** Die Ultraschall-Elastographie (USE) liefert qualitative (hart, weich) und quantifizierbare Messwerte (m/s) der Steifigkeit unterschiedlicher Gewebearten. Ein Unterschied zwischen semiprofessionellen Athleten und nicht-athletischen Probanden wurde beschrieben, ohne eine Seitendifferenz aufzuweisen. Ziel der vorliegenden Studie ist die Erhebung von Basiswerten und die Evaluation der Messgenauigkeit an der Achillessehne, sowie weiteren Sehnen der unteren Extremität bei Sportlern.
- **Methodik:** Basiswerte von 53 Freizeitsportlern (Median 28 Jahre, IQA: 25-31, 22 [42%] weiblich) wurden im Zeitraum von Dezember 2019 bis Februar 2020 erhoben (Achillessehne [AS] und Patellarsehne [PS]). In jeder Untersuchung wurde nach standardisiertem Protokoll fünf Bilder pro Lokalisation (10 Messpunkte, insgesamt 1060 Messwerte pro Sehne; 530 Messwerte pro Seite) erhoben. Die Messungen wurden mit einem vordefinierten MSK-Präset und einer 10 Mhz Linearsonde (Virtual Touch, Acuson Sequoia, Siemens Healthineers, Erlangen) durchgeführt.
- **Ergebnisse:** Die mittlere Scherwellengeschwindigkeit der Achillessehne in der untersuchten Population (7,08 m/s, IQA [6,78-7,56]) zeigt keine Seitendifferenz (p=0,9) und weist eine Standardabweichung von 0,68 m/s auf. Gleichzeitig zeigten sich intraindividuelle Seitendifferenzen mit einer Streuung von 0,40 m/s. In der vorliegenden Population zeigte sich weiterhin beidseits kein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen (rechts p=0,39; links p=0,35). Die mittlere Scherwellengeschwindigkeit der Patellarsehne (3,92 m/s, IQA [2,89-4,73]) zeigte eine wesentlich stärkere interindividuelle Streuung (1,34 m/s) bei vergleichbarer intraindividuellere Streuung der einzelnen Messwerte (7,7% gegenüber 6,1% für die Achillessehnen).
- **Zusammenfassung:** Die USE erweist sich als stabile Messmethode und kann somit in der klinischen Routine zur Bestimmung mechanischer Eigenschaften von Sehnen der unteren Extremität mit einer geringen Streuung der einzelnen Messungen herangezogen werden. Weitere Studien mit Fokus auf unterschiedliche Sportarten, Trainingsstadien und Rehabilitation sind geplant.

NR. 130 PS-21-007

DIAGNOSTIK UND ASSESSMENT I

Kockentiedt, M<sup>1</sup>, Hölte, V<sup>1</sup>, Keiner, M<sup>1</sup>, Güldner, C<sup>1</sup>

## Zur Entwicklung der Lebensqualität von Patienten nach 3 Monaten Teilnahme am Rehasport

1. DEUTSCHE HOCHSCHULE FÜR GESUNDHEIT UND SPORT

- **Hintergrund:** Die zunehmende Obsoleszenz unserer Gesellschaft und daraus resultierende steigende Zahl an internistischen und orthopädischen Erkrankungen forciert die Nachfrage an den Rehabilitationskursen der gesetzlichen Krankenkassen (Christiansen et al., 2018). Zielsetzung der Rehabilitationsmaßnahmen ist es die Leistungsfähigkeit und die Lebensqualität der Betroffenen zu verbessern (Hahmann, 2012). Die Effektivität von körperlicher Aktivität in der Rehabilitation ist inzwischen durch Metaanalysen nachdrücklich belegt (Wagner & Becker, 2008). In dieser Studie wird untersucht, ob auch ein nur einmal wöchentlich durchgeführter Rehabilitationssport (Rehasport) Einfluss auf die subjektive Lebensqualität der Teilnehmer hat.
- **Methode:** 30 untrainierte Rehasport-Einsteiger (15w, 15m; 52,7 ± 16,3J) füllten im pre/post Design vor und nach einer 12-wöchigen Trainingsintervention mit den Schwerpunkten Kraft- und Koordinationsverbesserung, den validierten SF-36-Fragebogen (Bullinger & Kirchberger, 1998; Bunevics, 2017) aus. Der SF-36 ist entwickelt worden, um von Patienten einen Selbstbericht der gesundheitsbezogenen Lebensqualität zu erhalten. Er umfasst 36 Fragen zu gesundheitsrelevanten Kategorien, die sich zu zwei Summenskalen der physischen und psychischen Gesundheit zusammenfassen lassen (Hölte et al., 2006).
- **Ergebnis:** Mit dem Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben wurden die Veränderungen der summierten Werte auf statistische Relevanz untersucht. Die Summenskala („normal“ Normwert 50) der abgefragten physischen Items verbessert sich im Mittel hochsignifikant (p=,002) von 49,4 ± 19,4 auf 59,6 ± 19,2 (0 20,8%), die der psychischen Items signifikant (p=,039) von 63,2 ± 20,3 auf 70,1 ± 15,1 (0 8,9%). Die Überprüfung der Effektstärke nach Cohen (1988) ergab für die „Physis“ einen mittleren Effekt >0,5 der „praktischen Relevanz“ (r=0,40), für die „Psyche“ nur einen kleinen Effekt >0,3 (r=0,27).
- **Schlussfolgerung:** Auch ein nur einmal wöchentlich durchgeführter Rehabilitationssport von 45 Minuten hat einen positiven Einfluss auf das subjektive Gesundheitsbefinden der Teilnehmer (vgl. Krakor et al., 2006) und damit auf ihre Lebensqualität. In dieser Studie kann eine statistisch signifikante, messbar positive Veränderung des physischen und des psychischen Wohlbefindens der Probanden festgestellt werden. Bezüglich der „Lebensqualität“ kann damit die Zielsetzung der Rehabilitationsmaßnahme „Rehasport“ als erfüllt angesehen werden.

NR. 132 PS-22-002 BILDGEBENDE VERFAHREN/BEHANDLUNGSMETHODEN

Betz, T<sup>1</sup>, Wehrstein, M<sup>2</sup>, Preisner, F<sup>3</sup>, Friedmann-Bette, B<sup>4</sup>

## Evaluation der quantitativen Muskelsonografie mit Muskel-MRT

1. UNIKLINIK HEIDELBERG, Medizinische Klinik, Innere Medizin III: Kardiologie, Angiologie und Pneumologie  
 2. UNIKLINIK HEIDELBERG, Medizinische Klinik, Innere Medizin VII: Sportmedizin  
 3. UNIKLINIK HEIDELBERG, Neurologische Klinik, Neuroradiologie  
 4. UNIKLINIK HEIDELBERG, Innere Medizin VII: Sportmedizin

- **Hintergrund:** Als Goldstandard zur quantitativen Bestimmung der Skelettmuskulatur gelten die Magnetresonanztomografie (MRT) und die Computertomografie. Die Sonografie könnte eine schnelle, kostengünstige und nebenwirkungsfreie Alternative darstellen. In der vorliegenden Studie wurden Validität und Reliabilität eines standardisierten Untersuchungs- und Auswertungsprotokolls für die Muskelsonografie mittels MRT evaluiert.
- **Methode:** An 30 Beinen von 16 Probanden/innen (7 Männer, 33,4 ± 10,7 Jahre, 182,3 ± 7,0 cm, 80,4 ± 12,5 kg; 9 Frauen, 46,8 ± 11,5 Jahre, 164,7 ± 4,0 cm, 66,3 ± 12,9 kg) wurden jeweils von zwei unabhängigen Untersuchern zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten longitudinale Sonografiebilder des Musculus vastus lateralis an drei definierten Referenzpunkten aufgezeichnet. 10, 15 und 20 cm proximal des Patellaroberandes wurde in Mitte des Muskelbauchs jeweils die Muskeldicke zwischen der oberflächlichen und der tiefen Faszie ermittelt und verblindet mit den ebenfalls verblindeten Werten der MRT-Messung an den markierten Referenzpunkten verglichen.
- **Ergebnisse:** Sowohl zwischen den Untersuchern (10cm ICC:0.934 CI:0.882-0.962; 15cm ICC:0.965 CI:0.842-0.987; 20cm ICC:0.965 CI:0.893-0.984; P<0,001) als auch zu den unterschiedlichen Zeitpunkten (10cm ICC:0.925 CI:0.866-0.958; 15cm ICC:0.947 CI:0.906-0.970; 20cm ICC:0.962 CI:0.932-0.978; P<0,001) wies die Methode für die Muskeldicke aller Schnittebenen eine sehr gute Reliabilität auf. Hinsichtlich der Validität zeigten sich im Vergleich zu den Messungen des MRT's abhängig von der Schnittebene durchschnittliche (10cm ICC:0.679 CI:0.077-0.870; P<0,001) bis gute (15cm ICC:0.836 CI:0.659-0.921; 20cm ICC:0.897 CI:0.755-0.953; P<0,001) Ergebnisse.
- **Schlussfolgerung:** Bei standardisiertem Untersuchungs- und Auswertungsprotokoll erweist sich die Muskelsonografie zur Bestimmung der Muskeldicke am Oberschenkel als sehr zuverlässige und untersucher- sowie zeitpunktunabhängige Methode. Die Genauigkeit variiert offenbar in Abhängigkeit von der gewählten Schnittebene. Zusammenfassend kann die Muskelsonografie als Alternative zur MRT-Untersuchung angesehen und wahrscheinlich auch für weitere Skelettmuskeln etabliert werden.

NR. 133 PS-22-003 BILDGEBENDE VERFAHREN/BEHANDLUNGSMETHODEN

Witt, M<sup>1</sup>, Roth, C<sup>2</sup>, Böker, E<sup>1</sup>, Jahn, C<sup>1</sup>, Janke, C<sup>1</sup>, Brock, D<sup>3</sup>

**Einfluss des Aktivitätsniveaus von Jugendlichen auf Beinachsenstabilität und Veränderungen des retropatellaren Knorpels**

1. UNIVERSITÄT LEIPZIG, *LABTW, Abt. Biomechanik*
2. UNIVERSITÄTSKLINIKUM LEIPZIG AÖR DEPARTMENT FÜR BILDGEBUNG UND STRAHLENMEDIZIN, *Abteilung für Kinderradiologie*
3. KINDERZENTRUM LEIPZIG

- **Hintergrund:** In der Rehabilitation und Prävention von schweren Knieverletzungen spielt die Stabilität der Beinachse eine entscheidende Rolle. Insbesondere in den Spilsportarten zeigen Kniegelenksverletzungen den höchsten Anteil (ca. 15 %) und die höchste Anzahl von Ausfalltagen (VBG Report, 2019). Das Risiko für Knorpelschäden sowie Gonarthrose steigt (Schmitt, Kappel & Berrsch, 2018). Ziel der vorliegenden Studie war es deshalb, empirische Zusammenhänge zwischen der äußeren Belastung, der Stellung der Beinachse sowie der Reaktion des retropatellaren Knorpels zu untersuchen.
- **Methode:** In einer Querschnittsstudie wurden 30 Jugendliche (alle männlich; MAlter = 16 ± 1 Jahre), davon 15 leistungsorientierte Volleyballer und 15 durchschnittlich aktive Kinder (LifeChildStudie, Kinderklinik Leipzig) untersucht. Alle Probanden durchliefen eine mehrstufige motorische Testbatterie zur Präventionsdiagnostik für das Kniegelenk (modifiziert nach VBG). Außerdem wurden die sportliche Aktivität der Probanden (MoMo) sowie aktuelle Kniebeschwerden (KOOS) erfasst. Darüber hinaus wurden Standard-3T-MR-Sequenzen beider Kniegelenke (PD-FS in 3Eb.; T2 tra, cor; T1 sag) erhoben und um das T2-Mapping (tra retropatellar; cor Kniegelenksknorpel) ergänzt, bei dem die T2-Relaxationszeit des Knorpels gemessen wird. Ein positives Votum der lokalen Ethikkommission liegt vor.
- **Ergebnis:** Die Ergebnisse des Aktivitätsfragebogens zeigen die erwartete erhöhte Aktivität der Volleyballer im Vergleich zur Kontrollgruppe (MVolleyball = 1518,44 ± 484,58 min; MLifechild = 627,91 ± 367,30 min; t(25) = 5,349; p < .01) sowie einen höheren Gesamtscore der motorischen Testbatterie (MVolleyball = 33,73 ± 4,15; MLifechild = 25,43 ± 4,03; t(23) = 5,043; p < .01. Insgesamt zeigen die Volleyballer neutralere Beinachsen. Der Anteil des freien, nicht an Glykosaminoglykane gebundenen Wassers (T2-Relaxationszeit) als ein Marker für die strukturelle Integrität der Knorpelmatrix zeigte keine signifikanten Gruppenunterschiede. Jedoch konnten bereits in der ersten vorläufigen Auswertung lokale Läsionen des retropatellaren Knorpels detektiert werden, die weder in T2 als auch in der PD-FS nicht darstellbar gewesen sind.
- **Schlussfolgerung:** Eine Gruppeneinteilung allein anhand des Aktivitätsniveaus erscheint nicht sinnvoll. Ein hoher Sportumfang gewährleistet darüber hinaus nicht zwangsläufig eine stabile Beinachse. Diese Befunde legen nahe, dass es sinnvoll sein kann, das T2-Mapping in das Routineprogramm aufzunehmen, um frühzeitig Schädigungen, z. B. durch repetitive sportliche Überlastungen oder Fehlstellungen im Kniegelenk zu erkennen. Eine Verlaufsanalyse ist vorgesehen.

NR. 135 PS-22-005 BILDGEBENDE VERFAHREN/BEHANDLUNGSMETHODEN

Pilat, C<sup>1</sup>, Richter, M, Krüger, K<sup>2</sup>

**Manuelle Lymphdrainage zeigt keine Effekte in der Nachbehandlung von krafttrainingsinduziertem Muskelschaden**

1. JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITY OF GIESSEN, *Department of Exercise Physiology and Sports Therapy*
2. JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN, *Abteilung für Leistungsphysiologie und Sporttherapie, Institut für Sportwissenschaft, Gießen*

- **Hintergrund:** Ungewohnte und intensive Belastungen kombiniert mit exzentrischer Muskelbeanspruchung führen insbesondere bei Untrainierten zu temporärem Muskelschmerz und Funktionseinschränkungen. Diesem Phänomen, bekannt unter der englischen Bezeichnung „delayed onset muscle soreness“ (kurz: DOMS), liegt ein lokal-entzündliches Geschehen mit Ödembildung zugrunde. Die Manuelle Lymphdrainage (MLD) ist ein speziell in der Physiotherapie etabliertes Therapieverfahren dessen potentielle Wirkmechanismen, z.B. hinsichtlich Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung, nach wie vor Bestandteil wissenschaftlichen Diskurses sind. Auch mit Blick auf die Erholung von sportlichen Belastungen ist der potentiell regenerationsfördernde Nutzen von MLD aufgrund bislang nur vereinzelter, heterogener Studienergebnisse nach wie vor unklar.
- **Methode:** 21 untrainierte Probanden (16 weiblich und 5 männlich, Alter: 24,0 ± 3,9 Jahre, Körpergewicht: 64,3 ± 8,6 kg, Größe: 168,1 ± 8,6 cm, BMI: 22,7 ± 1,9) nahmen an dieser randomisiert-kontrollierten Studie teil. Sie absolvierten unter Laborbedingungen ein dynamisches und betont exzentrisches Krafttrainingsprotokoll des M. quadriceps femoris anhand der Übung „Beinstrecker“ (vollamplitudige 5x10 Wdh, bei 60% 1RM am „M3“ der Fa. Schnell, Kadenz 2-1-4-1). Nachfolgend erhielten sie entweder direkt im Anschluss an die Belastung oder erst 24 Std. danach eine 30-minütige MLD (nach Vodder), oder keine Behandlung (Kontrollbedingung). Als Zielvariablen dienten die 72Std.-Kinetiken der isometrischen Maximalkraft sowie die subjektive Schmerzempfindung (Kurzform des McGill Pain Questionnaire, max. Gesamtscore von 57).
- **Ergebnis:** Sowohl für die Maximalkraft als auch für den Schmerz lag ein Haupteffekt des Faktors Zeitpunkt (F(3,54) = 7,9, p < 0,001,  $\eta^2 = 0,3$ ; F(3,54) = 4,1, p < 0,05,  $\eta^2 = 0,2$ ) jedoch kein Interaktionseffekt aus Zeitpunkt\*Gruppe vor (F(6,54) = 1,3, p > 0,05,  $\eta^2 = 0,12$ ; F(6,54) = 0,4, p > 0,05,  $\eta^2 = 0,04$  respektive). Während die Maximalkraft erst 72h nach Belastung wieder Ausgangsniveau erreichte (24h und 48h je ~16%), lag lediglich an Tag 2 (24h) ein erhöhtes Schmerzempfinden (Score von 10,2 vs. 7,2 an Tag 1) vor.
- **Schlussfolgerung:** Es konnte kein regenerationsfördernder Effekt durch die Anwendung von MLD nachgewiesen werden. Hierbei spielte es zugleich keine Rolle, ob die MLD akut oder erst mit einer Verzögerung von ca. 24h zur Anwendung kam. Zukünftige Studien sollten intensivere Belastungen wählen (z.B. Bergablauf), um noch stärkeren DOMS zu erzeugen und weiterhin größere Stichproben einsetzen.

NR. 134 PS-22-004 BILDGEBENDE VERFAHREN/BEHANDLUNGSMETHODEN

Morath, O<sup>1</sup>, Beck, M<sup>2</sup>, Taeymans, J<sup>1</sup>, Hirschmüller, A<sup>2</sup>

**Der Effekt von Sklerotherapie und Prolotherapie bei chronisch schmerzhafter Patellarsehntendinopathie - eine systematische Übersichtsarbeit**

1. UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG, *Institut für Bewegungs- und Arbeitsmedizin, Department für Innere Medizin*
2. UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG, *Department für Chirurgie, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie*
3. BERN UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES – HEALTH

- **Hintergrund:** Die chronische Patellarsehntendinopathie (CPT) ist ein häufiges Krankheitsbild bei Athletinnen und Athleten, sowie sportlich aktiven Menschen. Sklerotherapie (ST) und Prolotherapie (PT) sind, neben einer Vielzahl an konservativen Behandlungsmethoden, zwei vielversprechende Therapieansätze, die schon bei anderen Tendinopathien Behandlungserfolge zeigen konnten.
- **Methode:** Die elektronische Datenbanksuche erfolgte nach den PRISMA-Leitlinien. Einschlusskriterien wurden nach dem PICO-Schema erstellt. Es wurden nur Menschenstudien eingeschlossen. Die methodische Qualität (modifizierter Coleman Methodology Score) und das Risk of Bias (Cochrane Risk of Bias Assessment Tool) wurden von zwei unabhängigen Reviewern beurteilt. Uneinigkeit wurde durch Konsensfindung und die Hilfe eines dritten Reviewers gelöst.
- **Ergebnis:** Die Suche ergab insgesamt 416 Treffer. Nach Screening von Abstract, Titel und Volltext wurden zehn Artikel für die qualitative Synthese eingeschlossen. Der durchschnittliche Coleman Score betrug 64,57. Drei randomisiert-kontrollierte Studien zeigten positive Ergebnisse im Sinne einer Zunahme des VISA-P-Scores bzw. einer Schmerzabnahme auf einer numerischen Ratingskala oder NPPS. Die nicht-randomisierten Studien bestätigten diese Ergebnisse. Unter den zehn Studien wurde kein schwerwiegendes, unerwünschtes Ereignis beobachtet.
- **Schlussfolgerung:** Basierend auf dieser begrenzten Anzahl an Studien scheint es Hinweise zu geben, dass ST und PT wirksame Behandlungsoptionen zur Schmerzbekämpfung und zur Verbesserung der Funktion bei Patienten mit CPT sein können. Es werden weiterhin mehr große und qualitativ hochwertige RCTs mit Langzeitergebnissen benötigt, um die Empfehlung zu untermauern.

NR. 136 PS-22-006 BILDGEBENDE VERFAHREN/BEHANDLUNGSMETHODEN

Heydenreich, J<sup>1</sup>, Schweter, A<sup>1</sup>, Lührmann, P<sup>1</sup>

**Einflussfaktoren auf die Knochendichte von Studierenden einer deutschen Hochschule**

1. PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE SCHWÄBISCH GÜNDL

- **Eine geringe Knochendichte im jungen Erwachsenenalter** stellt einen wichtigen Risikofaktor für die Entwicklung von Osteoporose im höheren Lebensalter dar. In der Literatur wird neben genetischen Faktoren der Einfluss zahlreicher Lebensstilfaktoren auf die Knochendichte diskutiert. Ziel der Arbeit war es, mögliche Einflussfaktoren auf die Knochendichte deutscher Studierender zu klären. Bei 285 Studierenden (81,8% weiblich; Alter: 22,9 ± 3,1 Jahre; BMI: 22,6 ± 3,9 kg/m<sup>2</sup>) wurden folgende Parameter erfasst: Knochendichte (Steifigkeitsindex (SI); quantitative Ultraschonometrie am Fersenbein), Körperzusammensetzung (Bioelektrische Impedanzanalyse), Aktivitätsverhalten während Kindheit und Jugend und aktuelles Aktivitätsverhalten (PAL; standardisierter Fragebogen), und die Calciumzufuhr (3-Tage Schätzprotokoll, BLSIL3). Es wurden Geschlechterunterschiede von SI (Mann-Whitney-U-Test), Zusammenhänge zwischen SI und den Einflussfaktoren (Spearman-Korrelation) und der Einfluss der Faktoren auf die Varianz von SI (multiple Regressionsanalyse, BCa-Bootstrapping, N=10000;  $\alpha = 0,05$ ) ermittelt. Es gab keine signifikanten Geschlechterunterschiede des durchschnittlichen SI (Frauen: 107,4 ± 18,1; T-Score: 0,50 ± 1,14 vs. Männer: 114,0 ± 22,4; T-Score 0,92 ± 1,42; p > 0,05). 6,9% der weiblichen und 5,8% der männlichen Studierenden wiesen im Vergleich zum altersspezifischen Referenzkollektiv einen kritischen SI auf (-1 ≤ T-Score < -2,5). Es bestehen positive Zusammenhänge zwischen dem SI und dem BMI, der absoluten fettfreien Masse (FFM), dem Aktivitätsniveau in der Jugend, und dem aktuellen PAL ( $r = 0,18-0,24$ ; p < 0,01). Zwischen dem SI und dem Alter, der prozentualen FFM, der Fettmasse, dem Aktivitätsniveau in der Kindheit und der Calciumzufuhr bestehen keine signifikanten Zusammenhänge (p > 0,05). Das Aktivitätsniveau in der Jugend und der aktuelle PAL erklären 7% der Varianz vom SI ( $r^2 = 0,07$ ; SEE = 18,4; p < 0,001): SI = 45,1 + 3,5 \* Aktivität in der Jugend (1=sehr gering, 2=gering, 3=mittel, 4=hoch, 5=sehr hoch) + 31,9 \* PAL. Sowohl das aktuelle als auch das Aktivitätsverhalten in der Jugend scheinen einen entscheidenden Einfluss auf die Knochendichte von jungen Erwachsenen zu haben.

## NR. 137 PS-22-007 BILDGEBENDE VERFAHREN/BEHANDLUNGSMETHODEN

Joost, T., Stoll, J., Risch, L., Cassel, M<sup>3</sup> and Mayer, F<sup>3</sup>

## Physiotherapeutische Rennbetreuung im Langstreckenmotorsport – Behandlungsindikationen und Methoden

1. UNIVERSITÄT POTSDAM
2. UNIVERSITÄT POTSDAM, Hochschulambulanz, Zentrum für Sportmedizin, Potsdam
3. UNIVERSITÄT POTSDAM, Hochschulambulanz, Zentrum für Sportmedizin, Freizeit-, Gesundheits- und Leistungssport

- **Hintergrund:** Die körperliche Belastung von Fahrern und Rennteams bei 24h-Rennen im Motorsport wird häufig unterschätzt. Mikro vibrationen über mehrere Stunden und Gravitationskräfte von mehreren Tonnen/Runde (x=500 Runden) für die Fahrer sowie häufig zu bewegende hohe Lasten unter Zeitdruck für die Rennteams (Reifenwechsel, Reparaturen) führen zu muskuloskeletalen Überlastungsreaktionen. Aktuelle Daten zu Indikationen und Vorgehensweisen der physiotherapeutischen Rennbetreuung existieren nicht. Ziel der Untersuchung war die Analyse aller physiotherapeutischen Behandlungen während 24h-Rennen im professionellen Langstreckenmotorsport.
- **Methode:** In die Untersuchung eingeschlossen wurden 23 professionelle Fahrer (F) und 21 Rennmechaniker (RM) in vier 24-Stunden-Rennen (Le Mans, Daytona jeweils 2018/19). Alle Behandlungen mit den dazugehörigen ärztlichen Indikationen wurden in einer webbasierten Datenbank dokumentiert. Differenziert wurde dabei nach Lokalisation, Art des Auftretens, Ursache und Schmerzintensität (NRS 0-10). Zudem wurden physiotherapeutische Behandlungsmethoden unterschieden. Die Analyse erfolgte deskriptiv.
- **Ergebnis:** Insgesamt wurden 198 Behandlungen (davon 56% Erstvorstellungen) während der 4 Rennen durchgeführt (nF=138; NRM=60). Die Behandlung betraf bei F zu 62% (HWS 38%, BWS 31%, LWS 41%) und bei RM zu 45% (HWS 26%, BWS 41%, LWS 33%) die Wirbelsäule. Obere Extremität (F=11%; RM=28%) und untere Extremität (F=27%; RM=27%) waren seltener betroffen. 109 Behandlungen (55%) erfolgten als Routinekonsultationen ohne ärztliche Indikation. Die ärztlich indizierten Behandlungen (N=89) erfolgten bei F zu 92%, bei RM zu 71% aufgrund akuter Überlastungsreaktionen. 12% der Beschwerden von RM wurden auf vorbestehende Beschwerden (meist Degeneration) zurückgeführt. Die Schmerzintensität war insgesamt gering (x=1.4), lediglich 20% der RM-Beschwerden wurden als stark (>5) angegeben. Die Behandlung der Beschwerden bestand vorrangig aus Manualtherapie (51%) und differenzierten Techniken wie Querfraktionen (68%). Die Routinevorstellungen dienten vorrangig zur Regeneration mit klassischen oder Bindegewebsmassagen (70%).
- **Schlussfolgerung:** Die Analyse der Daten zeigt, dass eine physiotherapeutische Behandlung bei 24h-Rennen im Langstreckenmotorsport sowohl für die Fahrer als auch die Rennteams vorzuzulassen ist. Bei vornehmlich Wirbelsäulenindikationen und aktuellen Überlastungssituationen ist eine manualtherapeutische Ausbildung der Therapeuten sinnvoll.

## NR. 139 PS-23-002 PERFORMANCE AND STRENGTH

Sempff, F., Thienes, G<sup>1</sup>

## Evaluation of a High Intensity Functional Training Protocol for Firefighters

1. GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN, Arbeitsbereich Trainings- und Bewegungswissenschaft, Institut für Sportwissenschaften, Göttingen

- **Background:** In their job, firefighters have to complete a wide variety of tasks and face situations that are strenuous and physically demanding. Aerobic fitness, anaerobic capacity, muscular strength and endurance represent components of physical fitness that are relevant for job performance, safety and health. High Intensity Functional Training (HIFT) has the potential to improve physical fitness by enlarging both aerobic and anaerobic capacity as well as increasing specific task performance. However, little is known about the approval of such training programs in the target population. Therefore, the purpose of this study was to assess the reaction of firefighters to a specific firefighter HIFT-protocol.
- **Methods:** 17 firefighters (3 women, 14 men) (age: 26.6 ± 3.3 years; height: 180.4 ± 6.6 cm; weight: 77.9 ± 7.7 kg) volunteered to participate in this descriptive study. Subjects completed a dynamic warmup and a HIFT-protocol consisting of full body exercises (lunges, rows, sprint w resistance, pushups, step-ups, crawling, slams, farmer's walk). Exercise parameters were chosen to mimic the muscular demands of common firefighter tasks. More specifically, participants performed eight exercises successively with a work:rest ratio of 2:1 (20:10s). After completing four exercises, participants had a resting period of 90s, during which they jogged. This process was repeated for six times. Reaction of the participants was evaluated using a modified level 1 reaction sheet after Kirkpatrick.
- **Results:** Main outcomes were reported on a five-point likert scale: General overall training satisfaction (4.7 ± 0.5); relevance for work (4.5 ± 0.6); comprehensibility of content and structure of the training (4.8 ± 0.4); carryover into real work (4.2 ± 0.4); motivation of the workout (4.5 ± 0.7); recommendation of intervention to other firefighters (4.7 ± 0.5).
- **Conclusion:** Participants expressed high overall satisfaction, considered the intervention relevant with respect to their work and indicated that they followed the reasoning behind the training. In conclusion, the results encourage the application and long-term implementation of specific HIFT-protocols for firefighters. Future studies are needed to investigate the effects of a regular HIFT on firefighter fitness, health and long-term commitment to this type of training.

## NR. 138 PS-23-001 PERFORMANCE AND STRENGTH

Bauer, P., Kraushaar, L<sup>2</sup>, Hoelscher, S<sup>2</sup>, Weber, R<sup>3</sup>, Akdogan, E<sup>2</sup>, Dörr, O<sup>2</sup>, Nef, H<sup>2</sup>, Hamm, C<sup>3</sup>, Most, A<sup>3</sup>

## Impact of vascular function on workload- indexed blood pressure response among professional handball athletes

1. JUSTUS- LIEBIG UNIVERSITÄT GIESSEN
2. ADIPHEA GMBH
3. JUSTUS LIEBIG UNIVERSITÄT GIESSEN

- **Purpose:** To evaluate vascular function and its relationship to workload- indexed blood pressure response (BPR) in professional athletes and sedentary controls.
- **Method:** We examined 95 male professional athletes (26 ± 5 y) and 30 male controls (26 ± 4 y) at rest. The workup included exercise testing via cycling ergometry. We assessed central hemodynamic parameters using transfer function-based analysis of oscillometrically obtained peripheral arterial waveforms. The SBP/Watt slope, SBP/MET slope and SBP/Watt-ratio at peak exercise were determined and statistical analyses were performed comparing athletes to controls.
- **Results:** Athletes had a lower aortic pulse wave velocity (PWV) (6.4 ± 0.9 vs. 7.2 ± 1.5 m/s, p=0.001), whereas central pulse pressure (38 ± 7 vs. 34 ± 6 mmHg, p= 0.019) was higher compared to controls: total vascular resistance (133.6 ± 30 vs. 126.7 ± 33 N<sup>2</sup>sec/m<sup>5</sup>, p=0.294) and maximum systolic BP (200 ± 20 vs. 197 ± 19 mmHg, p= 0.358) were not different. SBP/Watt slope (0.35 ± 0.13 vs. 0.67 ± 0.24 mmHg/Watt), SBP/MET slope (5.8 ± 1.76 vs. 7.5 ± 1.9 mmHg/MET) and peak SBP/Watt-ratio (0.61 ± 0.12 vs. 0.95 ± 0.17 mmHg/Watt) were markedly lower in athletes compared to controls (p<0.001). Though, athletes achieved a higher absolute and relative workload compared to controls (337 ± 64 vs. 211 ± 35 Watt; 3.72 ± 0.8 vs. 2.5 ± 0.5 Watt/kg, p<0.001).
- **Conclusion:** Athletes displayed a lower workload- indexed BPR but achieved a higher workload compared to controls. Vascular resistance at rest and maximum SBP were not different between athletes compared to controls, highlighting the importance of vascular function during exercise conditions.

## NR. 140 PS-23-003 PERFORMANCE AND STRENGTH

Gronwald, T., Hoos, O<sup>2</sup>, Hottenrott, K<sup>3</sup>

## Influence of performance level on non-linear dynamics of heart rate variability of male runners during a 10km race

1. MEDICAL SCHOOL HAMBURG
2. JULIUS MAXIMILIANS UNIVERSITY OF WUERZBURG
3. MARTIN LUTHER UNIVERSITY HALLE-WITTENBERG

- **Background:** Analysis of correlation properties of heart rate (HR) time series derived from heart rate variability (HRV) provide new opportunities to monitor cardiac autonomic activity during endurance exercise. The present study examines the influence of a 10km race of runners with different performance levels on standard time-domain measures and non-linear dynamics of HRV.
- **Method:** Twenty-two male recreational to elite runners (age: 34.4 ± 7.9 years; height: 180.6 ± 5.9 cm; body mass: 73.0 ± 8.0 kg) performed a self-paced 10km race on asphalt with almost flat profile. The participants were retrospectively divided into two performance groups based on their 10km total time with a split at 40min (FTT: fast total times, sTT: slow total times). During the race (Begin, Mid-Point, End), heart rate and RR-intervals were recorded continuously. Besides HRV time-domain measurements (meanRR, SDNN, RMSSD), fractal correlation properties using short-term scaling exponent alpha1 of Detrended Fluctuation Analysis (DFA) were calculated. Additionally, blood lactate and blood glucose concentration was assessed at the end of the race.
- **Result:** Mean total time from FTT was 35:14 ± 03:15min:sec compared to sTT with 46:34 ± 05:46min:sec (p= 0.000). While time-domain measures RMSSD and SDNN diminished strongly during the race with no differences between groups, we observed significant lower values in DFA-alpha1 at Begin for FTT (p= 0.002). In comparison of Begin vs. Mid-Point (p= 0.032) as well as Begin vs. End (p= 0.004) of the prolonged exercise bout, a significant decrease could be determined in DFA-alpha1 for sTT.
- **Conclusion:** For both performance groups, prolonged exercise during a self-paced 10km race provokes a strongly diminished total variability combined with a reduction in correlation properties of RR fluctuations which may be attributed to increased organismic demands. Furthermore, the earlier loss of correlation properties during the beginning of the exercise regime in FTT implies a fastened alteration of cardiac autonomic regulation in order to match an all-out performance attractor for maximal endurance performance.

NR. 141 PS-23-004 PERFORMANCE AND STRENGTH

Feuerbacher, F., von Schöning, V., Melcher, J., Notbohm, H., Freitag, N., Schumann, M'

Effects of short-term creatine loading on force-velocity characteristics of strength-trained men

1. DEUTSCHE SPORHOCHSCHULE KÖLN
2. OLYMPIASTÜTZPUNKT BERLIN

- **Background:** The effects of creatine supplementation on neuromuscular performance have previously been extensively investigated. However, it remains unknown if short-term loading affects both maximal and explosive strength performance. This randomized crossover, double-blind and placebo-controlled study aimed to evaluate the effects of a 7-day creatine supplementation on the force-velocity profile and repeated submaximal exercise bouts in the deep squat using mean propulsive velocity (MPV) and mean propulsive power (MPP).
- **Methods:** Eleven strength-trained men (age: 31.4±5.4 years, body mass 87.7±8.8 kg) supplemented either 0.3 g/kg/d creatine or a placebo (maltodextrine) for 7 days in a randomized order, separated by a 30-day washout period. Prior and after the supplementation the subjects performed an incremental maximal strength (1RM) test as well as 3x10 repetitions at 70% of the 1RM and a repetitions-to-failure test (RFT) at 70% of the 1RM and bar velocity was recorded throughout the tests.
- **Results:** Maximal strength remained statistically unaltered following both creatine (1.6±3.2%, p=0.107) and placebo (0.8±3.6%, p=0.568) supplementation. No statistical main effect for time (F(2,479)=0.310, p=0.780) or interaction (F(1)=0.369, p=0.737) was observed for the force-velocity profile. Total work in the 3x10 at 70% of the 1RM remained statistically unaltered following creatine (0.5±9.0%, p=0.617, d=0.17) and placebo supplementation (-2.3±10%, p=0.438, d=0.212). Also, the total number of repetitions during RFT remained statistically unaltered in both conditions (creatine: 16.8±32.8%, p=0.112; placebo: 8.2±47.2%, p=0.370) but the effect size was larger in creatine compared to placebo (d=0.51 vs. 0.01). Total work during RFT statistically increased following creatine supplementation (23.1±35.9%, p=0.043, d=0.70), but remained statistically unaltered in the placebo condition (15.0±60.8%, p=0.801, d=0.08; between conditions: p=0.41, d=0.25). Similarly, MPP normalized per repetition during the RFT remained statistically unaltered both in the creatine (5.1±9.1%, 15.5±27.9 W per repetition, p=0.095, d=0.54) and placebo condition (1.0±14.9%, 2.9±47.9 W per repetition, p=0.852, d=0.02; between-conditions: p=0.501, d=0.20).
- **Conclusion:** Our findings indicate that creatine loading over 7 days increases total work and power output (i.e. MPP) during high-intensity repetitive deep squat protocols but does not impact the force-velocity relationship of strength-trained subjects.

NR. 143 PS-23-006 PERFORMANCE AND STRENGTH

Bauer, P., Kraushaar, L., Dörr, O., Nef, H., Hamm, C., Most, A'

Sex differences in workload-indexed blood pressure response and vascular function among professional athletes and their utility for clinical exercise testing

1. JUSTUS-LIEBIG UNIVERSITÄT GIESSEN
2. ADIPHEA GMBH
3. JUSTUS-LIEBIG UNIVERSITÄT GIESSEN
4. JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN

- **Purpose:** Sex differences in blood pressure (BP) regulation at rest have been attributed to differences in vascular function. Further, arterial stiffness predicts an exaggerated blood pressure response to exercise (BPR) in healthy young adults. However, the relationship of vascular function to the workload-indexed BPR and potential sex differences in athletes are unknown.
- **Methods:** We examined 47 male (21.6±1.7 y) and 25 female (21.1±2 y) athletes in this single-center pilot study. We assessed vascular function at rest, including systolic blood pressure (SBP). Further, we determined the SBP/W slope, the SBP/MET slope, and the SBP/W ratio at peak exercise during cycling ergometry.
- **Results:** Male athletes had a lower central diastolic blood pressure (57±9.5 vs. 67±9.5 mmHg, p<0.001) but a higher central pulse pressure (37±6.5 vs. 29±4.7 mmHg, p<0.001), maximum SBP (202±20 vs. 177±15 mmHg, p<0.001), and ΔSBP (78±19 vs. 58±14 mmHg, p<0.001) than females. Total vascular resistance (1293±318 vs. 1218±341 dyn\*sec/cm<sup>5</sup>, p=0.369), pulse wave velocity (6.2±0.85 vs. 5.9±0.58 m/s, p=0.079), BP at rest (125±10/76±7 vs. 120±11/73.5±8 mmHg, p>0.05), and the SBP/MET slope (5.7±1.8 vs. 5.1±1.6 mmHg/MET, p=0.158) were not different. The SBP/W slope (0.34±0.12 vs. 0.53±0.19 mmHg/W) and the peak SBP/W ratio (0.61±0.12 vs. 0.95±0.17 mmHg/W) were markedly lower in males than in females (p<0.001).
- **Conclusion:** In our cohort of professional athletes, we detected sex differences in the SBP/W slope and the peak SBP/W ratio, with a steeper BP increase in females. In contrast, we identified the SBP/MET slope as a sex-independent marker of workload-indexed BPR. Despite sex differences in central hemodynamics and vascular function measured at rest, these parameters were not able to predict any of the workload-indexed markers of BPR in males and females. These findings emphasize the link between vascular function, total vascular resistance, BPR, and physical performance during exercise in athletes. Further, a sex specific consideration of BPR to exercise testing, which is frequently performed in the cardiovascular evaluation of competitive athletes, is encouraged to identify athletes at risk.

NR. 142 PS-23-005 PERFORMANCE AND STRENGTH

Bittmann, F., Dech, S., Aehle, M., Löffler, N., Schaefer, L'

The Adaptive Force responds to different olfactory stimuli - a pilot study

1. UNIVERSITÄT POTSDAM

- **Background:** Adapting the muscle force to an external load during isometric holding (Adaptive Force, AF) seems to be particularly vulnerable to disorders. The AF is examined since decades in practice by means of a manual muscle test (MMT). Using a handheld device this subjective MMT can be objectified. Well skilled examiners attain highly reproducible force profiles, which meet scientific standards. It is hypothesized, that AF could be influenced by various stimuli. In this pilot study it has been examined whether or not the AF shows different characteristics during exposure to pleasant or disgusting odours. This question is theoretically based on the close connection between olfactory processing and the limbic system, which in turn has great influence on the motor control.
- **Methods:** The AF of the rectus femoris muscle of in total 6 healthy participants (m=3, f=3) was measured manually by two experienced examiners in a blinded design. Thereby, reaction force and angle were monitored by a wireless handheld device. Two MMTs during good and bad smell each were performed in a randomized order. The maximal isometric and eccentric AF and the force at the beginning of oscillations were evaluated and compared between good and bad smell.
- **Observations:** Firstly, during good smell, the participants were able to adapt better to the external force and, therefore, show a significantly higher AF<sub>isomax</sub> compared to the MMT during bad smell (good: 203.66±39.44 N vs. bad: 127.63±31.49 N p=0.01). Secondly, during good smell force and angle developed oscillations during the force increase. Under bad smell, those oscillations did not occur. Oscillations appeared at 75±3% of the eccentric maximum during good and 99.6±0.6% during bad smell (p=0.000). Whereas the AF<sub>ecmax</sub> does not differ significantly and even shows higher values during the bad smell (good: 239.36±40.22 N vs. bad: 237.4±33.35 N, p=0.056).
- **Conclusion:** The neuromuscular function of holding isometrically shows different characteristics during exposure to a good or bad odour. A bad smell reduces the capacity to adapt adequately to external forces. In the assumption that a bad smell is close to negative emotions, the AF might change during those. Therefore, the AF might possibly be used to indicate emotional stress.

NR. 144 PS-24-001 COVID

Lenz, R', Philipp, K', Hagenah, M', Porten, T', Rößler, L', Wedekind, F', Ochmann, D', Neuberger, E', Simon, P', Brahmer, A'

Impact of an 18-week internet-based running exercise intervention during COVID-19 pandemic

1. DEPARTMENT OF SPORTS MEDICINE, Rehabilitation and Disease Prevention, Johannes Gutenberg University of Mainz, Germany
2. EXPERIMENTAL TUMOR IMMUNOLOGY, University Clinics Würzburg, Germany
3. DEPARTMENT OF SPORTS MEDICINE, University of Mainz

- **Background:** Since its initial detection in December 2019, the lung disease COVID-19 caused by SARS-CoV2 has spread worldwide, leading to a lockdown in Germany in mid-March. Due to social isolation and movement restrictions, a decrease in peoples' activity levels is expected. In general, reduced physical activity represents a significant risk factor for global mortality. Conduction of a randomized controlled training intervention study aiming at improving cardiorespiratory fitness was affected by the lockdown consequences.
- **Methods:** In a randomized controlled internet-based running exercise intervention study, 35 healthy, untrained (<150min/week structured physically active) subjects underwent performance diagnostics (T1). The subjects were then assigned to an intervention group (IG) or a control group (CG). Using heart rate monitoring and subjective evaluation of the implemented running exercise sessions in the IG, load was progressively increased via online-feedback. This was followed by a second performance diagnostic test (T3). The first cohort (n=13, one dropout) was examined in 2019 prior to the COVID-19 pandemic (8-week intervention). The second cohort (n=22, four dropouts) was included in the study prior to the COVID-19 lockdown (T1). Here, due to lockdown restrictions, the exercise intervention was extended to ~18 weeks and a detailed COVID-19 anamnesis was taken at timepoint T3.
- **Results:** Preliminary analysis indicate that the IG (n=6) of the first cohort significantly improved VO<sub>2</sub>peak by 8% (34.07±8.14 vs. 36.78±7.77 ml/kg/min; p<0.01) compared to the CG (n=6) with no significant changes (40.06±7.49 vs. 39.68±6.81 ml/kg/min; p>0.05). The IG (n=10) of the second cohort showed a tendency for an improved VO<sub>2</sub>peak by 4% (40.08±5.56 vs. 41.51±5.1 ml/kg/min; p>0.05), though without statistical significance, while a significant decrease by 9% in the CG (n=8) was observed (39.35±7.53 vs. 35.86±8.88 ml/kg/min; p<0.05). In two subjects, an ELISA-test detected antibodies to SARS-CoV-2 in the blood at T3, indicating a previous infection. A detailed single-case study of these subjects will follow.
- **Conclusion:** Internet-based exercise training is of high interest during the COVID-19 pandemic. Since direct contact with a physical activity trainer is not mandatory, it enables people to maintain or even increase their cardiorespiratory fitness during lockdown periods. This has positive effects on physical and mental health.



NR. 145 PS-24-002

COVID

Rossi, C D<sup>1</sup>, Riedel, N<sup>2</sup>, Adam, S<sup>2</sup>, Carlsohn, A<sup>2</sup>

## The impact of the Covid-19 pandemic on the everyday exercise and commuting behaviour of German competitive athletes

1. HAW HAMBURG/FAKULTÄT LIFE SCIENCES  
2. HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN HAMBURG

- **Background:** The COVID-19 pandemic has influenced everyday life in 2020. People had to adapt to restrictions, which led to a change in routines. The aim of this study was to analyze the impact of the pandemic on the everyday exercise and commuting behaviour of German competitive athletes.
- **Methods:** Data of 357 competitive athletes was collected between April and September 2020. A total of 244 athletes (97 recreational, 19 master, 45 national squad and 83 youth elite) completed an online questionnaire which included the following parameters before and during the COVID-19 restrictions: covered kilometers by walking, cycling, moving in car, moving with public transport, moving with other means of transportation with or without physical activity. Daily steps and energy expenditure were estimated using wearables. Data were analyzed descriptively (mean  $\pm$  SD) and with paired t-test ( $\alpha=0.05$ ).
- **Results:** Only 21 % of the 244 athletes (49% females) were able to follow their training programme. Transportation by car (21.7 $\pm$ 37.6 vs. 13.2 $\pm$ 23.1 km;  $p=0.001$ ) as well as by public transportation (13.5 $\pm$ 44.5 vs. 5.3 $\pm$ 29.4 km;  $p=0.000$ ) was reduced during COVID-19 restrictions. No differences were found for cycling as well as for other ways of transportation with or without physical activity. Walking distance (N=178) significantly decreased during the pandemic (4.7 $\pm$ 4.4 vs. 3.9km $\pm$ 4.5,  $p=0.005$ ). However, tracked steps per day in participants using wearables (N=84) did not change (10.662 $\pm$ 5807 vs. 12.067 $\pm$ 18.265;  $p=0.47$ ). There was a trend to decreased energy expenditure in athletes using wearables (N=61) (2.770 $\pm$ 2.535 vs. 2.526 $\pm$ 2.381 kcal/d;  $p=0.071$ ).
- **Conclusion:** Overall, a notable decrease in mobility with and without physical activity was observed in athletes. The altered training programme of competitive athletes was unable to fully compensate for decreased energy expenditure during non-exercise activities such as transportation or physical activity at work. The effect of the pandemic on physical activity of non-athletes might even be higher and needs to be analyzed. Advice on how to keep a healthy lifestyle with adequate amounts of physical activity during COVID-19 restrictions might be beneficial for the maintenance of health in both athletes and general population.

NR. 147 PS-25-002

VERLETZUNGEN IM LEISTUNGSSPORT

Klügl, M<sup>1</sup>, Koch, M<sup>2</sup>, Wolfarth, B<sup>3</sup>, Alt, V<sup>2</sup>, Krutsch, W<sup>2</sup>

## Langzeitfolgen von Verletzungen im deutschen Profifußball

1. CHARITÉ SPORTMEDIZIN  
2. KLINIK UND POLIKLINIK FÜR UNFALLCHIRURGIE, *Universitätsklinikum Regensburg*  
3. ABTEILUNG SPORTMEDIZIN, *Charité Universitätsmedizin Berlin*

- **Hintergrund:** Profi-Fußballer sind einem erhöhten Verletzungsrisiko ausgesetzt. Während die meisten aktuellen Studien Verletzungs-Statistiken und -Ätiologien thematisieren, ist bis dato wenig über die Langzeit-Folgen einer Profi-Karriere im Fußball bekannt. Das körperliche Wohlbefinden und somit die Langzeit-Folgen einer Profi-Fußball-Karriere soll in der vorliegenden Arbeit in Bezug auf stattgehabte Verletzungen untersucht werden.
- **Methode:** In einer retrospektiven Datenanalyse wurden ehemalige Profi-Fußball-Spieler über ihre Verletzungen während der Spielerkarriere, als auch das aktuelle Wohlbefinden nach der Karriere befragt. Die ehemaligen Spieler wurden über die Spielergewerkschaft VDV und über die Profivereine kontaktiert. Es wurden anonymisierte Fragebögen per Post eingesendet. Der Fragebogen enthielt in vier Sektionen (Karriere, Verletzungen, Gesundheitszustand heute, Wohlbefinden) insgesamt 57 Fragen und orientierte sich beispielsweise hinsichtlich der Verletzungs-Kategorisierung am FIFA-Experten-Konsensus.
- **Ergebnis:** 126 Teilnehmer nahmen an der Studie teil, davon wurden 10 wegen nicht vollständig ausgefülltem Fragebogen ausgeschlossen, sodass insgesamt 116 Studienteilnehmer ausgewertet wurden. Der Großteil der Spieler beendete seine Karriere aufgrund einer speziellen Verletzung (39%) oder chronischen Folgen von Verletzungen (28%). Vor allem Knieverletzungen (62%) spielen hierfür eine übergeordnete Rolle. Der Großteil der Befragten hat nach der Karriere Gelenkschmerzen (70%) oder Bewegungseinschränkungen (60%), sowie bereits die Diagnose Arthrose (56%). Zudem besteht ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen aktuellen Beschwerden und stattgehabter Verletzung: Ex-Spieler mit Knieverletzungen bspw. haben häufiger Schmerzen (67% vs. 6%;  $p<0.001$ ) und auch häufiger Arthrose (44% vs. 6%;  $p<0.001$ ) am Kniegelenk als Spieler ohne solche Verletzungen.
- **Schlussfolgerung:** Als eine der ersten Studien zeigt die vorliegende Arbeit das erhöhte Verletzungsrisiko von hochklassigen Profi-Fußballspielern im deutschsprachigen Raum und dessen Auswirkung auf ein später schlechteres körperliches Befinden. Verletzungen und deren Folgen stellen den Hauptgrund für das Ende einer Spieler-Karriere und auch für spätere körperliche Beschwerden bei ehemaligen Fußball-Profis dar. Die Prävention von Verletzungen gerade im Profi-Sport hat ein enormes Potenzial um Langzeit-Schäden zu reduzieren.

NR. 146 PS-25-001

VERLETZUNGEN IM LEISTUNGSSPORT

Buitenhuis, A F<sup>1</sup>, Schomöller, A<sup>1</sup>, Stoll, J<sup>1</sup>, Mayer, F<sup>1</sup>, Cassel, M<sup>1</sup>

## Erkrankungs- und Verletzungsprofile im professionellen Kanurensport

1. UNIVERSITÄT POTSDAM, *Hochschulambulanz, Zentrum für Sportmedizin, Freizeit-, Gesundheits- und Leistungssport*

- **Hintergrund:** Über Erkrankungs- und Verletzungsprofile im professionellen Kanurensport und deren Auswirkung auf Einschränkungen im Trainingsprozess ist wenig bekannt. Bewegungsmuster und olympische Wettkampfdistanzen unterscheiden sich sowohl disziplinspezifisch (Canadier (CAN) und Kajak (KAJ)) als auch zwischen den Geschlechtern. Inwiefern Änderungen der physiologischen Anforderungen zu Unterschieden in Erkrankungs- und Verletzungsprofilen der Athleten führt ist unklar. Die Studie untersucht Häufigkeiten und Auswirkungen der Erkrankungen und Verletzungen von Athleten der A-Nationalmannschaft Kanurensport mit Betrachtung der Einflussgrößen Disziplin und Geschlecht.
- **Methode:** Von 01/2017 bis 02/2020 wurden 242 sportmedizinisch-ärztliche Erstvorstellungen bei 39 (m/w: CAN:9/4, KAJ:16/10; 26,4 $\pm$ 5,2 Jahre, 179,2 $\pm$ 9,2cm, 79,1 $\pm$ 10,1kg, 860 $\pm$ 119 Trainingsstunden/Jahr) von 44 Kaderathleten der A-Nationalmannschaft Kanurensport in einer online Datenbank dokumentiert. Erfasst wurden Vorstellungsgrund (allgemeinmedizinisch-internistisch/orthopädisch [%AI/ORT]), betroffene Lokalisation (Kopf/Hals, Rumpf/Thorax, obere Extremität, untere Extremität, Wirbelsäule, sonstige) und Diagnosen [%]. Erkrankungs- und Verletzungsinzidenzen wurden pro 1000 Trainingsstunden (MW $\pm$ SD) berechnet, die Dauer der Trainingseinschränkung in der Sportart spezifisch bis zum Behandlungsabschluss (TE in Tagen [d]); TE $\pm$ SD, Spanne [min,max]) angegeben und in Abhängigkeit von Disziplin und Geschlecht analysiert. Gruppenunterschiede wurden mittels t-Tests und Chi-Quadrat-Tests berechnet ( $\alpha=0.05$ ).
- **Ergebnisse:** Die Vorstellungsinzidenzen der Athleten betrug 2,1 $\pm$ 2,2 mit einer TE von 6,2 $\pm$ 20,2[0;193], Vorstellungen aufgrund von AI-Erkrankungen waren häufiger als ORT-Verletzungen (60%/40%; 1,2 $\pm$ 1,4/0,8 $\pm$ 1,0;  $p<0.02$ ). Überlastungen traten häufiger als Akutverletzungen auf (80/20%; 0,7 $\pm$ 0,8/0,2 $\pm$ 0,3;  $p<0.001$ ). Die Lokalisationen variierten zwischen AI- (Kopf/Hals, Rumpf/Thorax, Sonstige: 75%, 18%, 4%) und ORT-Vorstellungen (Wirbelsäule, obere und untere Extremität: 36%, 36%, 21% ( $p<0.001$ )). Häufige AI-Diagnosen waren respiratorische (61%), gastrointestinale (9%) und dermale (8%) Infekte, während sich die ORT-Diagnosen vorrangig auf Tendinopathien (21%), hypomobile Gelenksfunktionsstörungen (19%) und muskuläre Beschwerden (14%) bezogen. Die Vorstellungsinzidenzen zeigten sich für AI- und ORT weder disziplin- (CAN/KAJ: AI:1,5 $\pm$ 1,6/1,1 $\pm$ 1,3; ORT:0,8 $\pm$ 0,8/0,8 $\pm$ 1,1) noch geschlechtsspezifisch (m/w: AI:1,0 $\pm$ 1,2/1,6 $\pm$ 1,8; ORT:0,7 $\pm$ 1,0/1,0 $\pm$ 1,1) unterschiedlich. ORT-Vorstellungen (10,5 $\pm$ 30,8[0;193]) führten zu längeren TE als AI-Vorstellungen (3,4 $\pm$ 5,3[0;35]) ( $p=0.007$ ). Akutverletzungen (41,3 $\pm$ 59,4[0;193]) bedingten längere TE als Überlastungen (3,0 $\pm$ 8,2[0;50]) ( $p<0.0001$ ). Geschlechts- oder disziplinspezifische Unterschiede bezüglich TE bestanden nicht ( $p>0.05$ ).
- **Schlussfolgerung:** Im Vergleich zu den Daten in Spitzensportarten oder dem Rudern ist die Erkrankungs- und im professionellen Kanurensport als gering einzustufen. Überwiegend sind Atemwegsinfekte und Tendinopathien der oberen Extremität behandlungsbedürftig. Selten auftretende Akutverletzungen führen insgesamt zu verlängerten sportartspezifischen Trainingseinschränkungen.

NR. 148 PS-25-003

VERLETZUNGEN IM LEISTUNGSSPORT

Busch, A<sup>1</sup>, Meidl, V<sup>2</sup>, Leonhart, R<sup>3</sup>, Fassbender, K<sup>2</sup>, Kubosch, E F<sup>2</sup>, Dallmann, P<sup>1</sup>, Wrobel, N<sup>2</sup>, Hirschmüller, A<sup>1</sup>

## Verletzungen von paralympischen Topathlet\*Innen – ein longitudinales wöchentliches Monitoring über 6 Monate

1. KLINIK FÜR ORTHOPÄDIE UND UNFALLCHIRURGIE, *Universitätsklinikum Freiburg*  
2. UNIKLINIK FREIBURG, *Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie*  
3. UNIVERSITÄT FREIBURG, *Institut für Psychologie*  
4. KLINIK FÜR ALLGEMEINE PSYCHIATRIE, *Zentrum für Psychosoziale Medizin*  
5. INSTITUT FÜR BEWEGUNGS- UND ARBEITSMEDIZIN, *Universitätsklinikum Freiburg*

- **Hintergrund:** Gesundheitsmonitoring im Spitzensport hat sich mittlerweile etabliert wobei epidemiologische Langzeitdaten von paralympischen Athlet\*Innen begrenzt sind. Ziel der prospektiven Longitudinalstudie war es, die Häufigkeit und Art von Verletzungen paralympischer Topathlet\*Innen darzustellen und auf Unterschiede nach Team- und Individualsportarten und zwischen den Geschlechtern zu überprüfen.
- **Methode:** Die deutsche Version des Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC) Fragebogens zur Erfassung von gesundheitlichen Beschwerden wurde über einen Zeitraum von 6 Monaten wöchentlich von den teilnehmenden Athleten\*Innen (N=85; weiblich=32; männlich=53; Alter 028 Jahre) per Web-App ausgefüllt. Dieser beinhaltet 4 Fragen zur vollständigen oder eingeschränkten Teilnahme am Training oder Wettkampf, dem Trainingsumfang, der Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit und das Ausmaß von Symptomen bzw. Beschwerden. Wenn Verletzungen angegeben wurden konnten diese anhand der Lokalisation der Körperregion und der Art noch spezifiziert werden. Die Art der Verletzung konnte als akut, traumatische Verletzung oder Überlastungsverletzung, ohne identifizierbares Ereignis für ihr Auftreten, spezifiziert werden. Für die Auswertung wurden absolute und relative Verletzungshäufigkeiten berechnet und deskriptiv dargestellt.
- **Ergebnis:** Insgesamt wurden 90 Verletzungen von 63 Athlet\*Innen berichtet, wovon 51 als akute Verletzungen (AV) und 39 als Überlastungsverletzungen (ÜV) klassifiziert wurden. Durchschnittlicher Zeitverlust (Tage in denen kein Training oder Wettkampfbeteiligung möglich war) aller Verletzungen lag bei 2,3 Tagen, im Detail bei 3 Tagen nach AV und bei 1,4 Tagen nach ÜV. Mehrzahl der Verletzungen waren an den oberen Extremitäten und der Wirbelsäule lokalisiert (44%, bzw. 27%). Die unteren Extremitäten waren in 19% und der Kopf in 9% der Fälle betroffen. Im Teamsport wurden 0,9 Verletzungen pro Athlet\*In verzeichnet (0,6 AV pro Athlet\*In und 0,3 ÜV pro Athlet\*In) und im Individualsport 1,4 Verletzungen pro Athlet\*In (0,7 AV pro Athlet\*In und 0,7 ÜV pro Athlet\*In). Die Aufteilung in Geschlechter zeigte fast doppelt so viele Verletzungen bei Frauen (1,6 Verletzungen pro Athletin: 0,8 AV und 0,8 ÜV pro Athletin) gegenüber Männern (0,9 Verletzungen pro Athlet: 0,6 AV und 0,3 ÜV pro Athlet).
- **Schlussfolgerung:** Deutliche Unterschiede in Art und Häufigkeit von Verletzungen zwischen Team- und Individualsportarten, sowie zwischen den Geschlechtern sind zu erkennen. Die erhobenen Daten zeigen auch ein zum nicht-behinderten Leistungssport differentes Verletzungsmuster. Für eine gezielte Prävention sind daher spezifische Programme sinnvoll und erforderlich.

NR. 149 PS-25-004 VERLETZUNGEN IM LEISTUNGSSPORT

Stoll, J., Risch, L., Cassel, M., Mayer, F<sup>1</sup>

Häufigkeiten von Beschwerdebildern bei Hochleistungsmotorsportlern während Langstreckenrennen

1. UNIVERSITÄT POTSDAM, Hochschulambulanz, Zentrum für Sportmedizin, Potsdam

- **Einleitung:** Langstreckenmotorsportler sind hohen Belastungen im Rennfahrzeug ausgesetzt. Dazu kommen hohe Reisetätigkeiten und eine veränderte Schlafhygiene. Welche akuten Krankheitsbilder dabei an der Rennstrecke auftreten und behandelt werden müssen um die Einsatzfähigkeit zu garantieren ist dabei unzureichend erfasst. Ziel der Untersuchung war es daher, häufige Krankheitsbilder während sportartspezifischer Belastungen zu erfassen und entsprechende Therapiemaßnahmen abzuleiten.
- **Methode:** In einer retrospektiven Analyse einer Rennsaison konnten bei insgesamt 6 Rennen (Dauer: 10-24h), Daten von 26 männlichen professionellen Rennfahrern (30±6 Jahre; 69,3±6,5 kg; 178±5,5cm; Trainingsalter: 16±7 Jahre) ausgewertet werden. Sämtliche Behandlungen wurden digital in einem Dokumentationssystem aufgelistet und nach Vorstellungsart, -grund, Lokalisation, Diagnose sowie entsprechender Behandlungsbedarf differenziert. Die Analyse erfolgte deskriptiv (MW±SD), zu dem erfolgte die Berechnung von Häufigkeiten (%).
- **Ergebnisse:** Insgesamt wurden 57 Vorstellungen dokumentiert. Davon waren 70% neu auftretende Beschwerden während des Rennens. Bei allen weiteren handelte es sich um Wiedervorstellungen bei bereits bekannten Pathologien. In 35 Fällen (61%) war der Vorstellungsgrund allgemeinmedizinisch-internistisch, alle weiteren orthopädisch. Die häufigsten Lokalisationen waren den Kopf/Hals (27 Fälle), die Wirbelsäule (15 Fälle) und die untere Extremität (8 Fälle) betreffend. Auf Seiten der allgemeinmedizinisch-internistischen Diagnosen fanden sich am häufigsten Infekte der oberen Atemwege (15x) und gastrointestinal (4x). Aus orthopädischer Sicht zeigten sich am häufigsten akute Wirbelsäulenbeschwerden (13x HWS; 5x BWS; 2x LWS) und 3x Tendinopathien der unteren Extremität. Der abgeleitete Therapiebedarf bestand hauptsächlich aus einer medikamentösen Therapie, Manualtherapie und Physiotherapie.
- **Schlussfolgerung:** Eine ärztliche Betreuung von Langstreckenmotorsportlern an der Rennstrecke ist notwendig und sollte Infekte der oberen Atemwege und akute Beschwerden der Wirbelsäule im Fokus der Behandlung haben. Zur Reduktion dieser Beschwerden sollten Maßnahmen der Infektophylaxe und präventive Trainingsprogramme der Wirbelsäule und unteren Extremität vermehrt Anwendung finden.

NR. 151 PS-25-006 VERLETZUNGEN IM LEISTUNGSSPORT

Beck, H., Beyer, F., Zwingenberger, S<sup>2</sup>

Vorkommen und Prognose von Wirbelbogenschlussstörungen bei jugendlichen Kadersportlern

1. UNIVERSITÄTSCENTRUM FÜR ORTHOPÄDIE UND UNFALLCHIRURGIE DRESDEN  
 2. TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN, Institut für Sportmedizin des Universitäts-Zentrums für Orthopädie und Traumatologie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden

- **Hintergrund:** Wirbelbogenschlussstörungen und Wirbelgleiten sind eine häufige Ursache des lumbalen Rückenschmerzes beim jugendlichen Athleten. Die Behandlung bzw. Beratung von Nachwuchsleistungssportlern wird kontrovers diskutiert, es existieren kaum allgemeingültige Empfehlungen. Ziel dieser Erhebung ist es, bei jugendlichen Kadersportlern den Verlauf über einen Zeitraum von mindestens 12 Monaten zu untersuchen.
- **Methodik:** Es wurden retrospektiv, deskriptiv alle Athleten analysiert, bei denen im Rahmen der sportmedizinischen Untersuchung in den letzten 5 Jahren die oben aufgeführten Diagnosen dokumentiert wurden. Hierzu wurden Alter, Geschlecht, Sportart, Kaderstatus, Lokalisation, die Symptome und ein etwaiges Unfallereignis betrachtet, mit einer Verlaufsbeobachtung über 12-48 Monate, Auswertung mittels des X<sup>2</sup>-Tests.
- **Ergebnisse:** Insgesamt fanden sich 12 Kaderathleten (8 weiblich, 4 männlich) mit einer gesicherten Spondylolyse, Spondylolisthesis. Das Alter bei Erstdiagnose betrug 16,4±4,2 Jahre. Die Therapie erfolgte bei 11 Sportlern konservativ, bei einer Sportlerin operativ. 9 Athleten konnten nach 12 Monaten ihre Sportart auf dem gleichen Level, wie vor der Erkrankung, ausüben. Im Rahmen der statistischen Auswertung konnten keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen dem Karriereverlauf und den oben aufgeführten Parametern gefunden werden.
- **Diskussion und Schlussfolgerung:** Das Krankheitsbild der Spondylolyse bzw. Spondylolisthese fand sich fast ausschließlich, wie auch in der Literatur beschrieben, bei Sportlern, deren Lendenwirbelsäule vermehrten Rotations- und Reklinationsbelastungen ausgesetzt ist. Bei 3 Sportlerinnen aus den künstlerisch kompositorischen Sportarten konnte ein verunglücktes akrobatisches Element als Ursache vermutet werden. Um die Athleten zukünftig noch besser beraten zu können, wäre es wichtig zukünftig auch das langfristige Outcome mit einem Follow Up von > 10 Jahren zu untersuchen.

NR. 150 PS-25-005 VERLETZUNGEN IM LEISTUNGSSPORT

Schomöller, A<sup>1</sup>, Loose, K<sup>1</sup>, Mayer, F<sup>2</sup>, Cassel, M<sup>2</sup>

Überlastungs- und Verletzungsinzidenzen von Nachwuchsleistungssportler\*innen

1. UNIVERSITÄT POTSDAM, Hochschulambulanz, Zentrum für Sportmedizin, Freizeit-, Gesundheits- und Leistungssport, Potsdam  
 2. UNIVERSITÄT POTSDAM, Hochschulambulanz, Zentrum für Sportmedizin, Potsdam

- **Hintergrund:** Nachwuchsleistungssportler\*innen sind während alterstypischen Wachstums- und Entwicklungsprozessen durch systematisches sportartspezifisches Training erhöhten körperlichen Anforderungen ausgesetzt. Durch diese sich potenzierenden Belastungen steigt das Risiko für die Entwicklung orthopädischer Pathologien. In dieser Arbeit werden Inzidenzen orthopädischer Beschwerdebilder junger Athlet\*innen, differenziert nach Verletzungen und Überlastungsreaktionen, alters- und trainingsumfangsabhängig analysiert.
- **Methode:** Aus einem 3-Jahres Querschnitt von 346 orthopädischen Erstvorstellungen (269m/77w; 15,9±1,7Jahre; 179,4±9,2cm; 70,9±11,7kg) wurden Verletzungs- und Überlastungsinzidenzen in den Sportarten Kanurensport (113), Triathlon (52) und Handball (181) generiert. Die gestellte Diagnose wurde von einem Mediziner in ein Diagnosecluster eingeordnet und weiterführend als „Verletzung“ oder „Überlastung“ bewertet. Zur Ermittlung der Häufigkeiten von Verletzungen und Überlastungsreaktionen wurde die Anzahl der Beschwerdebilder pro Athlet in Bezug auf die Belastungszeit gesetzt. Die Belastungszeit (Std./Jahr) ergibt sich aus sportartspezifischen und -übergreifenden Trainingsstunden der Athlet\*innen.
- **Ergebnis:** 63% der orthopädischen Beschwerdebilder wurden als Überlastung bewertet, 37% als akute Verletzungen. Unter den Überlastungen waren Tendinopathien (50,2%) die häufigst gestellte Diagnose, gefolgt von Muskelverhärtungen und -insuffizienzen (17,1%) und Lumbago (7,8%). Unter den Verletzungen waren Prellungen (20%), gefolgt von Kapselbandläsionen (18,5%), Gelenkdorsionen (15,4%) und Frakturen (13%) häufig gestellte Diagnosen. Im Mittel der 3 Sportarten stieg die Trainingsbelastung von 544 Std./Jahr bei 12-Jährigen auf 899 Std./Jahr bei 19-Jährigen, mit jährlichen Steigerungen zwischen 4 und 15%. Sportartspezifisch ergaben sich Verletzungs-/Überlastungsinzidenzen von 0,2/1,4 pro 1000 Stunden pro Athlet für Kanurensport, 0,8/2,6 pro 1000 Std. für Triathlon und 2,6/2,1 pro 1000 Std. für Handball. Altersspezifisch betrachtet steigt die Inzidenz von Verletzungen/Überlastungen von 0,4/0,6 pro 1000 Std. bei 12-13-Jährigen auf 1,1/1,7 pro 1000 Std. bei 14-15-Jährigen und auf 1,8/3,3 pro 1000 Std. bei 16-17-Jährigen.
- **Schlussfolgerung:** Sportartspezifisch zeigten sich Inzidenzen akuter Verletzungen häufiger bei Handballern, während Überlastungserscheinungen in Triathlon und Kanurensport zahlreicher auftraten. Mit zunehmendem Alter und Trainingsumfang steigt die Inzidenz von Verletzungen und Überlastungen unabhängig der Sportart an. Zudem treten mit zunehmendem Alter und der Steigerung des Trainingspensums Überlastungen im Verhältnis zu Verletzungen vermehrt auf, was die Wichtigkeit eines Präventionstrainings bereits bei jungen Nachwuchsathlet\*innen unterstreicht.

NR. 152 PS-26-001 MOLEKULARE & ZELLULÄRE ASPEKTE VON TRAINING

Palmowski, J., Gebhardt, K., Reichel, T., Ringseis, R., Eder, K., Krüger, K<sup>3</sup>

Akute Laufbelastung als Stressor für den Immunstoffwechsel von CD4-positiven T Zellen?

1. ABTEILUNG FÜR LEISTUNGSPHYSIOLOGIE UND SPORTTHERAPIE, Justus-Liebig-Universität Gießen  
 2. INSTITUT FÜR TIERERNÄHRUNG UND ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE, Justus-Liebig-Universität Gießen  
 3. JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN, Abteilung für Leistungsphysiologie und Sporttherapie, Institut für Sportwissenschaft, Gießen

- **Hintergrund:** Veränderungen des Immunstoffwechsels von CD4-positiven T-Zellen könnten ein Erklärungsansatz sein, um den Einfluss von intensiver sportlicher Belastung auf CD4-positive T-Zellen besser zu verstehen. Ein Ziel der Pilotstudie war somit herauszufinden, ob der Immunstoffwechsel von T-Helferzellen sich durch eine akute Laufbelastung verändert.
- **Methode:** Es wurden Zellkulturexperimente mit peripheren CD4-positiven T-Zellen und autologem Serum von männlichen Probanden (N=5) durchgeführt. Es erfolgte eine venöse Blutentnahme in Ruhe (CO) und nach Belastung (EX), die zur Gewinnung von Serum diente. Die Belastung wurde als eine 30-minütige Laufbelastung bei einer Intensität von 70% der VO2max in den ersten 25 Minuten, dann in gesteigerter Intensität bis 95% der VO2max in den letzten 5 Minuten durchgeführt. Die CD4-positiven T-Zellen wurden über negative Selektion mittels Magnetic Beads isoliert und in T-Zellkulturmedium unter Zusatz von 50% autologem CO- oder EX-Serum für 48h kultiviert. Eine Aktivierung erfolgte mittels anti-CD3/anti-CD28-Beads. Die Laktat- und Glukosekonzentration wurde mittels enzymatisch-amprometrischer Chip-Sensor Technologie (BioSen C-line EKf-diagnostic) vor und nach der Zellkultur analysiert. Der Zelldiameter wurde zu den gleichen Zeitpunkten mittels CasyTTC bestimmt (OLS bio). Anschließend wurde die RNA isoliert und die mRNA-Konzentration von HK1 (Hexokinase 1), LDHA (Laktatdehydrogenase A), COX4I1 (Complex IV) und ATP5J (ATP-Synthase) mittels qPCR gemessen.
- **Ergebnis:** Initial sowie 48h nach der Inkubation war die Laktatkonzentration im autologen CO-Serum geringer als im EX-Serum (p<0.05). Die Glukoseverfügbarkeit unterschied sich zunächst nicht, war jedoch 48h nach der Inkubation unter CO-Bedingungen reduziert (p<0.05). 48h nach der Inkubation erhöhte sich die Laktatkonzentration (p<0.01) und vergrößerte sich der Zelldiameter in beiden Gruppen (p<0.01) unabhängig von der Kulturbedingung ohne signifikante Unterschiede. Weiterhin lag ein Trend für eine reduzierte Genexpression von LDHA und HK1 48h nach EX im Vergleich zu CO vor.
- **Schlussfolgerungen:** Akute Belastungen scheinen ein Stressor für den CD4+-Immunstoffwechsel zu sein. Das EX-Serum scheint die Glykolyse in CD4-positiven T-Zellen herunter zu regulieren. Dies könnte eine mechanistische Ursache für eine temporäre Einschränkung der CD4+-T-Zellfunktion sein.

## NR. 153 PS-26-002 MOLEKULARE &amp; ZELLULÄRE ASPEKTE VON TRAINING

Reichel, T<sup>1</sup>, Hacker, S<sup>2</sup>, Zeilinger, C<sup>3</sup>, Kishore, A<sup>3</sup>, Meyer, T<sup>4</sup>, Heckstedt, A<sup>4</sup>, Krüger, K<sup>1</sup>**Hitzeschockproteine als potentielle Biomarker für sportartspezifisches Belastungsmanagement**

1. JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN, *Abteilung für Leistungsphysiologie und Sporttherapie, Institut für Sportwissenschaft, Gießen*
2. JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN, *Institut für Sportwissenschaft, Abteilung für Leistungsphysiologie und Sporttherapie*
3. LEIBNIZ UNIVERSITÄT HANNOVER, *Biomolekulares Wirkstoffzentrum*
4. UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

- **Hintergrund:** Hitzeschockproteine (HSPs) sind physiologische Schutzfaktoren, die bei unterschiedlichen zellulären Stresssignalen hochreguliert werden und auch im Plasma messbar sind. Das Ziel der aktuellen Studie war es, eine mögliche differenzierte Regulation von HSP70 und HSP90 im Belastungs- und Erholungszyklus zweier Sportarten mit unterschiedlichen Belastungsformen zu untersuchen.
- **Methode:** 35 männliche Leistungssportler, davon 13 Badmintonspieler und 22 Fußballer nahmen an der Studie teil. Die Blutentnahmepunkte wurden so ausgewählt, um kontrastierende Zustände auf dem Belastungs-Erholungs-Kontinuum zu reflektieren. Dabei wurden venöse Blutproben am Morgen nach einem freien Tag („erholt“ = T1) bzw. nach vier aufeinander folgenden Trainingstagen mit mindestens einer intensiven Trainingseinheit („ermüdet“ = T2) entnommen. HSP70 sowie HSP90 Konzentrationen wurden mittels Human Sandwich ELISA unter Nutzung eines Absorptions-Microplate Reader (BMG LABTECH, SPECTROSTAR Nano) im Plasma analysiert. Statistisch wurden sportübergreifende Unterschiede mittels ANOVA, Kontraste innerhalb der Sportarten mittels des abhängigen T-Tests und im Falle von nicht-normal verteilten Daten anhand des Wilcoxon-Tests analysiert.
- **Ergebnisse:** Während HSP90 bei Fußballern zum Zeitpunkt T2 signifikant hochreguliert war (T1:  $10.7 \pm 3.9$  U/L; T2:  $12.6 \pm 5.3$  U/L;  $p = .025$ ), konnte kein Unterschied von T1 zu T2 bei den Badmintonspielern gezeigt werden. Für HSP70 konnte weder sportartspezifisch, noch sportartübergreifend ein Konzentrationsunterschied zwischen T1 und T2 nachgewiesen werden.
- **Schlussfolgerung:** HSP90 ist ein Stressmarker, der möglicherweise mit einem Ermüdungszustand bei Fußballern, nicht jedoch bei Badmintonspielern assoziiert ist. Die erhöhte Expression könnte das Resultat eines Energiemangelzustandes, einer erhöhten oxidativen Stressbelastung oder der gesteigerten Körperwärmeproduktion im Fußball sein. Folgestudien sollten untersuchen, welche definierten physiologischen Prozesse im Sport die HSP90-Level beeinflussen und inwieweit der Blutmarker als Biomarker für die Charakterisierung von Belastungs- und Erholungszyklen im Belastungsmanagement verwendet werden kann. Die Studie wurde vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISP, ZMVI4-070514/20-21) gefördert sowie von REGman (AZ: IIA1-081901/12-16) unterstützt.

## NR. 155 PPS-26-004 MOLEKULARE &amp; ZELLULÄRE ASPEKTE VON TRAINING

Yechezkesli, F<sup>1</sup>, Schomöller, A<sup>2</sup>, Mayer, F<sup>3</sup>**Die Prävalenz von Eisenmangel bei Nachwuchsathleten**

1. UNIVERSITÄT POTSDAM, *Institut für Ernährungswissenschaft*
2. UNIVERSITÄT POTSDAM/UNIVERSITÄT POTSDAM, *Hochschulambulanz, Zentrum für Sportmedizin, Freizeit-, Gesundheits- und Leistungssport, Potsdam*
3. UNIVERSITÄT POTSDAM, *Hochschulambulanz, Zentrum für Sportmedizin, Freizeit-, Gesundheits- und Leistungssport, Potsdam*

- **Hintergrund:** Athlet\*innen unterliegen aufgrund einer Hämodilution bei intensivem Training und einem vermehrten Eisenverlust durch Schweiß, Urin und Fäzes einem erhöhten Risiko eines Eisenmangels (ID) bzw. einer Eisenmangelanämie (IDA). Bei Nachwuchsathlet\*innen erfordert eine wachstumsbedingte Entleerung der Eisenspeicher zudem eine erhöhte Hämoglobinsynthese und Erythropoese. Ziel dieser Querschnittsstudie war es daher, die alters- und geschlechtsabhängige Prävalenz von Eisenmangel mit und ohne Anämie bei Nachwuchsathlet\*innen zu bestimmen.
- **Methoden:** Anhand der hämatologischen Daten aus Routinescreenings von 729 Nachwuchsathlet\*innen im Alter von 11 bis 16 Jahren (J), aufgeteilt in fünf Altersgruppen [G1: 11-12] (n=176), G2: 12-13] (n=128), G3: 13-14] (n=147), G4: 14-15] (n=155), G5: 15-16] (n=123)], wurden retrospektiv Serumferritin (SF), Hämoglobinkonzentration (Häm), Hämatokrit (Hk), Mittleres Korpuskuläres Hämoglobin (MCH) und Mittleres Korpuskuläres Volumen (MCV) bestimmt. Die statistische Analyse erfolgte deskriptiv (MW±SD) und mittels c2-anhand alters- und geschlechtsabhängiger Grenzwerte [SF: m/w <12]: <10µg/l; m/w <12]: <15µg/l; Häm: m/w <14]: <12g/dl; m/w <15]: <13g/dl; m/w <15]: <12g/dl; Hk: m/w <14]: <35%, m/w <15]: <40%, w/w <15]: <35%; MCH: m/w <14]: <27pg, m/w <15]: <27pg; MCV: m/w <14]: <80fl, m/w <15]: <80fl].
- **Ergebnisse:** Eine Entleerung der Eisenspeicher trat bei Athleten\*innen aller Altersgruppen auf. Sowohl ID als auch IDA traten mit zunehmendem Alter vermehrt auf und erreichten ihren Hochpunkt in G4 (p<0.01). Die Athletinnen hatten eine höhere Prävalenz von ID (17.4±10.1%) und IDA (5.1±1.9%) als die Athleten (ID: 8.9±5.7%; IDA: 1.4±0.9%) (p<0.01) aufwiesen, wobei SF bei den Athleten niedriger war, mit einem Minimum bei den 15-16jährigen (G5) mit 8.8±2.0µg/l bei ID und 7.0±0.0µg/l bei IDA.
- **Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse zeigen, dass Nachwuchsathleten\*innen häufig eine (oft asymptomatische) Eisenstörung aufweisen. Dies stellt die absolute Notwendigkeit eines routinemäßigen Screenings der Eisenspeicherstatus dar. Es wäre zudem ratsam den Nachwuchsathlet\*innen Seminare mit dem Schwerpunkt gesunder und ausgewogener Ernährung, die auf ihre spezifischen diätetischen und physiologischen Bedürfnisse zugeschnitten sind, in ihre schulische und sportliche Ausbildung zu integrieren. Zusätzlich dazu könnte eine Umstrukturierung des schulischen Speiseplans den Nachwuchsathlet\*innen die Möglichkeit geben, ihr Wissen umzusetzen und die Compliance zu erhöhen.

## NR. 154 PS-26-003 MOLEKULARE &amp; ZELLULÄRE ASPEKTE VON TRAINING

Wehrstein, M<sup>1</sup>, Betz, T<sup>1</sup>, Preisner, F<sup>2</sup>, Schöffel, A<sup>1</sup>, Weiberg, N<sup>1</sup>, FriedmannBette, B<sup>1</sup>**Krafttraining mit exzentrischer Überlast: ein Stimulus für vermehrte Satellitenzellaktivierung**

1. UNIKLINIK HEIDELBERG, *Medizinische Klinik, Innere Medizin VII: Sportmedizin*
2. UNIKLINIK HEIDELBERG, *Neurologische Klinik, Neuroradiologie*

- **Hintergrund:** Die Aktivierung von Satellitenzellen (SZ) kann durch Mikrotraumata in der Skelettmuskulatur induziert werden. In der vorliegenden Studie sollte überprüft werden, ob eine einzelne Krafttrainingseinheit mit erhöhter exzentrischer Last (CON/ECC+) eine SZ-Aktivierung bewirkt.
- **Methode:** 30 Freizeit-sportler wurden randomisiert entweder einer Krafttrainingseinheit an einer konventionellen (CON/ECC, n=15, 23.3±3.5 Jahre, 181±5 cm, 74.6±7.6 kg) oder einer computergesteuerten Bein Streckmaschine (CON/ECC+, n=15, 24.7±3.3 Jahre, 182±6 cm, 77.4±8.9 kg) zugeteilt. Muskelbiopsien (M. vastus lateralis) und Oberschenkel-MRTs erfolgten vor, 24 h (nur MRT) und eine Woche danach. Muskelfaser Typverteilung (MHC-I, MHC-II), SZ-Zahl (Pax7+/DAPI pro Muskelfaser), und der Anteil aktivierter SZ (MyoD+/Pax7+/DAPI; SZakt) wurden immunhistochemisch bestimmt. CK- und Myoglobin-Konzentrationen im venösen Blut und die fraktionale Anisotropie (FA) (MRT, M. vastus lateralis) waren Marker für muskuläre Mikrotraumata.
- **Ergebnisse:** CK- (CON/ECC+: 4586±7069 vs. 142±55 U/L-1; CON/ECC: 3942±5422 vs. 128±51 U/L-1) und Myoglobin-Anstiege (CON/ECC+: 720±1335 vs. 41±20 µg/L-1; CON/ECC: 795±1248 vs. 34±12 µg/L-1) (P=0.001) waren nach CON/ECC+ und CON/ECC vergleichbar, die FA war nur 1 Tag nach CON/ECC+ um 4,3% reduziert (P=0.037). Nur nach CON/ECC+ waren die SZ pro Muskelfaser (0.13±0.05 vs. 0.10±0.03, P=0.017), pro Typ-II Faser (0.13±0.04 vs. 0.10±0.05, P=0.009) und SZakt (0.21±0.09 vs. 0.13±0.09, P=0.008) angestiegen. SZakt korrelierte nur nach CON/ECC+ mit CKmax (r=0.607, P=0.016) und Myoglobinmax (r=0.679, P=0.005), ΔSZakt mit ΔFA (r=-0.76, P=0.010).
- **Schlussfolgerung:** Die belastungsinduzierten muskulären Mikrotraumata waren bei nur nach CON/ECC+ reduzierter FA offenbar nach CON/ECC+ stärker ausgeprägt und mit einer Aktivierung und Proliferation von SZ assoziiert.

## NR. 156 PS-26-005 MOLEKULARE &amp; ZELLULÄRE ASPEKTE VON TRAINING

Widmann, M<sup>1</sup>, Burgstahler, C<sup>1</sup>, Erz, G<sup>1</sup>, Schellhorn, P<sup>1</sup>, Maturana, F M<sup>1</sup>, Nieß, A M<sup>1</sup>, Munz, B<sup>1</sup>**Ein explorativer Ansatz - microRNAs als individuelle Trainingsmarker?**

1. SPORTMEDIZIN TÜBINGEN

- **Hintergrund:** microRNAs spielen eine wichtige Rolle bei der Genregulation. Zudem stellt sich die Frage, ob diese kurzen Transkripte als mögliche Marker für Trainingsanpassungseffekte dienen können.
- **Methode:** Sechs junge, sportlich nicht aktive Probandinnen (Alter 23.2±3.1 Jahre, max. Sauerstoffaufnahme (VO2max) 31.7 ± 1.6 ml·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>, BMI 23.0 ± 1.2 kg/m<sup>2</sup>) absolvierten ein sechswöchiges Trainingsprogramm mit je drei Einheiten pro Woche. Vor Beginn wurden die Probandinnen zufällig einem der beiden Trainingsmodi, entweder der Dauer- (MICT= moderate intensity continuous training, n=3) oder dem Intervalltraining (HIT= high intensity interval training, n=3) zugeteilt. Das Training der MICT-Gruppe basierte auf einer sechzigminütigen Einheit bei einer Intensität, welche 90% der ersten Laktatschwelle entsprach. Die HIT-Gruppe absolvierte eine 10-minütige Aufwärmphase bei einer Intensität, welche 70% der maximalen Herzfrequenz entsprach. Die anschließenden vierminütigen Intervalle absolvierten die Probandinnen bei 90% der maximalen Herzfrequenz mit je einer Erholungsphase bei 30 Watt zwischen den vier Intervallen. Vor sowie nach der Trainingsintervention wurden Biopsien aus dem M. vastus lateralis entnommen, RNA daraus isoliert und anhand eines miRNA-Arrays analysiert.
- **Ergebnisse:** Unser Hauptaugenmerk galt der Identifizierung potentieller Trainingsmarker anhand von Korrelationen zwischen physiologischer Trainingsanpassung (VO2max) und den Basalexpressionswerten (log2-transformiert) spezifischer miRNAs. Hierbei ließen sich neun miRNAs (miR550a-5p, -484, -550a-3-5p, -4306, -183-5p, -3175, -4419a, -4731-5p, und -3168) identifizieren, welche eine hohe Korrelation (r < -0.7 oder > 0.7) zur VO2max aufwiesen. Des Weiteren fanden wir eine starke Korrelation (r = -0.8) zwischen VO2max sowie der Änderung der miRNA-Expression (miRNA-Expression) von miR-503 über die Trainingsphase hinweg.
- **Schlussfolgerung:** Unsere Daten weisen darauf hin, dass miRNAs geeignete Marker für die individuelle Trainingssteuerung sein könnten.

NR. 157 PS-26-006 MOLEKULARE & ZELLULÄRE ASPEKTE VON TRAINING

Weyh, C<sup>1</sup>, Gröfßer, V<sup>1</sup>, Bauer, P<sup>1</sup>, Birmele, M<sup>1</sup>, Hellmuth, A<sup>1</sup>, Böttrich, T<sup>1</sup>, Hamm, C<sup>1</sup>, Krüger, K<sup>2</sup>

Zusammenhang von Markern der Immunseneszenz, kardiopulmonaler Leistungsfähigkeit und vaskulärer Alterung: Gießener Immunalterungsstudie

1. JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN  
2. JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN, Abteilung für Leistungsphysiologie und Sporttherapie, Institut für Sportwissenschaft, Gießen

- **Hintergrund:** Mit zunehmendem Alter kommt es zum physiologischen Umbauprozesses des Immun- (Immunseneszenz) sowie des Gefäßsystems (vaskuläre Alterung), welche möglicherweise durch eine chronische systemische Entzündung mechanistisch in Verbindung stehen. Das Ausmaß der Entzündung und Immunalterung sind zumindest teilweise von Lebensstilfaktoren, wie der körperlichen Aktivität, abhängig. Die vorliegende Studie zielt darauf ab, Zusammenhänge zwischen Immunseneszenz, kardiopulmonaler Leistungsfähigkeit und vaskulären Alterungsprozessen in einem Kollektiv älterer Probanden zu untersuchen. Gleichzeitig ist die Identifizierung früher Biomarker für Immunseneszenz und vaskuläre Alterung Teil der Gießener Immunalterungsstudie.
- **Methoden:** Im Rahmen der Querschnittsuntersuchung wurden in einer ersten explorativen Analyse 15 gesunde Probanden (Alter: 63,0 ± 3,5J; Körperfett: 20,7 ± 8,9%; VO2peak: 32,3 ± 7,1ml/min/kg) untersucht. Eine Immunphänotypisierung wurde mittels 8-Kanal- Durchflusssyzytometrie durchgeführt. CD4+ und CD8+ T-Zellen sowie deren Subgruppen, naive T-Zellen (CD45RA+, CCR7+), Central Memory T-Zellen (CM: CD45RA-, CCR7+), Effector Memory T-Zellen (EM: CD45RA+, CCR7-) und Terminal differenzierte effector memory T-Zellen re-expresses CD45RA (T-EMRA: CD45RA+, CCR7-), wurden ermittelt. Zusätzlich wurden Subgruppen der EM T-Zellen (EM1 - EM4) sowie T-EMRA Zellen (pE1, pE2, E) durch die Expression der Oberflächenmarker CD27 und CD28 charakterisiert. Es erfolgte eine Bestimmung von kardiovaskulären Funktionsparameter (zentraler Blutdruck, Augmentations- Index [AIX], Pulswellengeschwindigkeit, Knöchel-Arm-Index [ABI], LVEF, Carotis-Sonographie) sowie der kardiorespiratorischen Leistungsfähigkeit (VO2peak) via Spiroergometrie auf einem Fahrradergometer. Nach initialer Analyse des Zusammenhangs der T-Zell-Subgruppen und Leistungsfähigkeit auf die kardiovaskulären Funktionsparameter wurde bei signifikanten Assoziationen (p<0,05) weitere Faktoren zu einem multiplen Regressionsmodell hinzugefügt.
- **Ergebnis:** Im Rahmen multipler Regressionsmodelle konnte ein Zusammenhang der CD4pE1 (B = 1.303, p = 0,015) und dem zentralen systolischen Blutdruck ermittelt werden. Für den diastolischen Blutdruck sowie den ABI-links zeigte sich ein Zusammenhang mit CD8+ T-EMRA Zellen (B = -0,579, p = 0,018 / B = -0,004, p = 0,009). Keine Zusammenhänge konnten für Körperfett und VO2peak gezeigt werden.
- **Schlussfolgerung:** Die Resultate liefern erste Hinweise über die Zusammenhänge von Markern der T-Zellalterung und kardiovaskulärer Funktion im Alter. Insbesondere die Anteile der hoch-differenzierten T-Zellpopulationen (T-EMRA-Zellen), die bei entzündlichen Prozessen der Gefäßwand und Metabolismus eine Rolle spielen, könnten als potentielle frühe Biomarker der Gefäßalterung von Interesse sein.

NR. 159 PS-27-002 DIAGNOSTIK UND ASSESSMENT II

Lindau, M<sup>1</sup>, Klassen, O<sup>1</sup>, Steinmetz, C<sup>1</sup>

Subjektive Therapieerfolge bei Hüft-TEP, Knie-TEP und Verletzungen des vorderen Kreuzbands in der ambulanten Rehabilitation im Vergleich

1. GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT, Institut für Sportwissenschaften, Göttingen

- **Das primäre Ziel der Rehabilitation** liegt in der Wiederherstellung körperlicher Leistungsfähigkeit zur Erhaltung oder Wiedererlangung eines selbstbestimmten Alltags. Daher stellt sich die Frage, ob sich in der ambulanten Rehabilitation signifikante Unterschiede in den Therapieerfolgen von Patienten der Diagnosen Hüft- oder Knieendoprothese, sowie Verletzungen des vorderen Kreuzbandes aufzeigen lassen. Um Unterschiede in den Erfolgen verschiedener Therapiemaßnahmen auszumachen und Verbesserung in der Therapie unterschiedlicher Diagnosen vorzunehmen, stellt dies einen wichtigen Forschungsbereich dar.
- **Das Sample** besteht aus 242 Patienten im Alter von 16 bis 85 Jahren mit den Diagnosen Hüft-TEP, Knie-TEP und Verletzung des vorderen Kreuzbandes. Alle Patienten haben den Assesmentbogen zur LEFS („Lower Extremity Functional Scale“) vor und nach ihrer Therapie ausgefüllt. Mittels Stata 14 wurden Verbesserungen in den Diagnosen ausgewertet. Eine Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit wird anhand des MCID („Minimal Clinically Important Difference“) gemessen und liegt dann vor, wenn sich der LEFS Score um 9 oder mehr Punkte verbessert hat.
- **Die lineare Regression** liefert keine Hinweise auf signifikante Unterschiede in den Therapieerfolgen der Diagnosegruppen im Vergleich untereinander. Weder das Alter noch das Geschlecht haben darüber hinaus einen signifikanten Einfluss auf den LEFS-Score. Jedoch konnten insgesamt signifikante Verbesserungen über alle drei Diagnosen hinweg festgestellt werden. Der LEFS-Score verbessert sich hochsignifikant von 24,69 auf 40,13 LEFS-Punkte. Damit liegt der Wert von 15,44 LEFS-Punkten Differenz zwischen Anfangs- und Endscore mit 6,44 Punkten über dem MCID.
- **Im Vergleich** der Diagnosegruppen konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Jedoch konnte diagnoseunabhängig eine deutliche Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit nachgewiesen werden. Mit rund 15 LEFS-Punkten haben sich die Patienten im Durchschnitt signifikant verbessert. Der Wert liegt damit fast doppelt so hoch, wie der MCID mit 9 Punkten. Daraus lassen sich allgemeine, qualitativ hochwertige Therapiemaßnahmen der Rehabilitation schlussfolgern. Ein Fokus auf spezielle Therapieschwerpunkte und deren Auswirkungen auf die Gesundheit der Patienten könnte einen weiteren Forschungsansatz darstellen.

NR. 158 PS-27-001 DIAGNOSTIK UND ASSESSMENT II

Witt, M<sup>1</sup>, Janke, J<sup>1</sup>, Brunn, S<sup>1</sup>, Jahn, C<sup>1</sup>, Brock, D<sup>2</sup>

Evaluation des Rehabilitationsprozesses nach ACL-Ruptur im Kindes- und Jugendalter

1. UNIVERSITÄT LEIPZIG, IABTW, Abt. Biomechanik  
2. KINDERZENTRUM LEIPZIG

- **Hintergrund:** In Sachsen treten pro Jahr mehr als 70 Rupturen des vorderen Kreuzbands, oft mit Kombination- und Begleitverletzungen, im Schulsport auf (Unfallkasse Sachsen, persönliche Mitteilung). Nach sechs Monaten werden die Schüler im Normalfall vollsporttauglich eingestuft und können uneingeschränkt am Schulsport teilnehmen. Längsschnittstudien zeigen eine hohe Prävalenz von Wieder-/Verletzungen (Bourke et al., 2012). Als Risikofaktoren für von ACL werden muskuläre Defizite in der Absorption von Impactbelastungen, arthromuskuläres Ungleichgewicht von Kniebeugern und -streckern, die Seitendominanz eines Beins, durch die Verletzung entstandene sensomotorische Defizite sowie fehlende Kontrolle der Rumpfbewegung benannt (Hewett & Bates, 2017). Die Verletzung stellt für die betroffenen Schüler einen deutlichen, langfristigen Einschnitt in die persönliche Lebensqualität, die Gefahr von Spätschäden im Sinne eines vorzeitigen Gelenkverschleisses und für die Unfallkassen eine hohe finanzielle Belastung dar. Das Ziel des Projekts ist es deshalb, den Rehabilitationsprozess zu evaluieren und Ansätze für eine individuelle Optimierung zu erarbeiten.
- **Methode:** Auf der Basis der Anforderungen des Alltags und des Schulsports wurde eine mehrstufige Testbatterie aus Ganganalyse, Beweglichkeits-, Gleichgewichts- sowie Sprungtests zur Beurteilung der Bewegungsqualität bei steigenden Anforderungen erarbeitet. Diese wird 3 und 6 Monate (M3, M6) nach der OP (bzw. bei konservativer Behandlung nach dem Unfall) bis zum Abbruchkriterium durchgeführt. Insgesamt 60% der Probanden bereits wieder am Schulsport teil, keine/keiner erfüllte jedoch die Anforderungen der Testbatterie. In M6 wurden durchschnittlich 1,3 (± 1,1) Tests mehr erfolgreich bestanden als zum Zeitpunkt M3, dabei führten 20% bereits einfache Repetition Jumps durch, jedoch keine horizontalen, beidbeinigen Sprünge und keine Einbeinsprünge. Deshalb ist die uneingeschränkte Teilnahme an Schulsport sehr bedenklich und sollte nach Sportarten differenziert gestaltet werden.
- **Schlussfolgerung:** Mit Hilfe der diagnostischen Daten können die Therapieempfehlungen für die medizinische Trainingstherapie, die Physiotherapie, das Heimtrainingsprogramm und den Schulsport individuell angepasst und so die Reizwirksamkeit verbessert und das Risiko minimiert werden. Es ist vorgesehen, die Diagnostik auf den Zeitpunkt 1 Jahr nach der OP/Verletzung auszuweiten.

NR. 160 PS-27-003 DIAGNOSTIK UND ASSESSMENT II

Dindorf, C<sup>1</sup>, Ludwig, O<sup>1</sup>, Konradi, F<sup>1</sup>, Betz, U<sup>1</sup>, Huthwelker, F<sup>1</sup>, Wolf, C<sup>2</sup>, Bleser, G<sup>2</sup>, Tietz, B<sup>2</sup>, Drees, P<sup>3</sup>, Fröhlich, M<sup>4</sup>

Modellierung von Beckenstellungen auf Basis von Wirbelsäulenparametern

1. TECHNISCHE UNIVERSITÄT KAISERSLAUTERN, Sportwissenschaft, Kaiserslautern  
2. UNIVERSITÄTSMEDIZIN DER JOHANNES GUTENBERG-UNIVERSITÄT MAINZ, Institut für Physikalische Therapie, Prävention und Rehabilitation, Mainz  
3. UNIVERSITÄTSMEDIZIN DER JOHANNES GUTENBERG-UNIVERSITÄT MAINZ, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz  
4. TECHNISCHE UNIVERSITÄT KAISERSLAUTERN, Informatik, AG wearHEALTH, Kaiserslautern

- **Hintergrund:** Die Positionierung des Beckens im Raum beeinflusst die Haltung des Rumpfes entscheidend, da sie die mechanische Basis für die Wirbelsäule darstellt. Die Beckenstellung wiederum ist durch biomechanische, artikulare sowie neuromuskuläre Faktoren bestimmt. Eine bedeutende Zahl pathologischer Entitäten resultiert aus Veränderungen der Beckenposition. Daher ist die Untersuchung möglicher Zusammenhänge bzw. Einflussfaktoren für das funktionelle Verständnis und für mögliche therapeutische Ansätze interessant. Die Forschungslage zur biomechanischen Beeinflussung von Becken- und Wirbelsäulenpositionen ist jedoch inkonsistent. Eine Vorhersage von Beckenstellungen auf Basis von Wirbelsäulenparametern könnte daher Aufschluss darüber geben, inwieweit eine Kopplung zwischen Wirbelsäule und Becken besteht.
- **Methode:** Mittels Rasterstereographie wurden die Position der Wirbelkörper und des Beckens bei 201 gesunden Probanden (132 weiblich; 69 männlich; 41,28 ± 13,42 Jahre) in statischer Position aufgezeichnet. Alter, Geschlecht, Körpergewicht und BMI wurden als zusätzliche Parameter aufgenommen. Um alle nutzbaren Parameter in die Regressionsmodelle einbeziehen und damit global auf mögliche Zusammenhänge schließen zu können, wurden folgende Beckenparameter auf Basis von Wirbelkörperpositionsdaten vorhergesagt: Beckentorsion [°], Beckenhochstand [°, mm], Beckenrotation [°], Beckenneigung über Lumbalgrüben [°] sowie Beckenneigung über Symmetrielinie [°]. Die Modelle Lineare Regression (L.R.), Random Forest und lineare Support Vector Machine (SVM) wurden mittels Grouped KFold Cross Validation evaluiert und das jeweils akkurateste Modell für die weitere Analyse ausgewählt. Die Parameterrelevanz wurde mittels SHapley Additive exPlanations (SHAP) bestimmt.
- **Ergebnis:** Am besten lassen sich Beckenrotation [°] (L.R: R2=0,92±0,04) und Beckenneigung über Symmetrielinie (SVM: R2=0,86±0,05) vorhersagen. Mittlere Genauigkeit wird für Beckenneigung über Lumbalgrüben (SVM: R2=0,22±0,17) erzielt. Für Beckenhochstand und Beckentorsion werden nur schlechte Prognosen erreicht (R2<0,06). Für Beckenrotation [°] sind in absteigender Reihenfolge folgende Parameter relevant: Rotation [°] L3, L2, L4. Für Beckenneigung über Symmetrielinie [°] sind es der Lordosewinkel [°] (T12 bis Mitte Lumbalgrüben), Lordosewinkel [°] (thorakolumbalen Übergang bis Mitte Lumbalgrüben) und Flexion/Extension [°] T12.