

REFERAT NR. 1 THEMA: KRAFT (1) 24.02.2018; 10.00 UHR

Schmidtbleicher D

Wissenschaftliche Grundlagen zum Stochastischen Resonanz Training (SRT)

1. J. W. GOETHE-UNIVERSITÄT FRANKFURT, *Institut für Sportwissenschaften*

- Die Erfassung physiologischer und motorischer Effekte von Vibrationsreizen stellt seit den 30er Jahren des vergangenen Jahrhunderts ein intensiv bearbeitetes Forschungsfeld dar. Von zentraler Bedeutung war einerseits die Beschreibung des Tonic-Vibration-Reflex 1966 durch Matthews sowie Hagbarth und Eklund und andererseits das Phänomen der Stochastischen Resonanz, das auf die Arbeiten von Benzi in den 80er Jahren zurückgeht.
- Letzteres ist dadurch gekennzeichnet, dass stochastische Abläufe eine grundlegende Funktion des menschlichen Nervensystems darstellen. Wird ein externes Signal mit stochastischen Anteilen auf den Menschen appliziert, so entsteht kurzfristig ein resonanzähnlicher Effekt.
- Die therapeutische Konsequenz einer solchen Reizsetzung besteht u.a. darin, mit relativ energiearmen Signalen überschwellige neuronale Aktivitäten zu generieren. Praktisches Potential liegt vor allem in der Ermöglichung neuromuskulärer Trainingseffekte bei Personen, die durch eingeschränkte willkürliche muskuläre Aktivierungsfähigkeiten gekennzeichnet sind. Dabei werden mechanische stochastische Reize auf den aufrecht stehenden Patienten übertragen. Diese „Störgrößen“ werden über das periphere Reflexsystem kompensiert, wodurch innerhalb weniger Minuten mehrere tausend Reizsetzungen möglich sind. Weitere Anpassungen ergeben sich an die bindegewebigen Strukturen und am Knochen.

REFERAT NR. 3 THEMA: KRAFT (1) 24.02.2018; 11.00 UHR

Behringer M

Mechanismen der muskulären Ermüdung

1. J. W. GOETHE-UNIVERSITÄT FRANKFURT, *Institut für Sportwissenschaften*

- Ermüdung kann definiert werden als das Unvermögen eine erforderliche Kraft aufrecht zu halten. Ein Zustand, der nicht nur für Leistungssportler, sondern auch in vielen klinischen Situationen von großer Bedeutung ist. Das Verständnis über die zugrundeliegenden Mechanismen hat in den letzten Jahren stetig zugenommen. Während man zuvor noch davon ausging, dass Laktat und Wasserstoffionen eine zentrale Rolle für die muskuläre Ermüdung spielen, ist man heute der Auffassung, dass diese beiden Faktoren über viele Jahrzehnte hinweg in ihrer Bedeutung überschätzt wurden.
- Aktuelle Erklärungsansätze gehen eher davon aus, dass die Akkumulation von anorganischem Phosphat eine größere Bedeutung für die Entwicklung der muskulären Ermüdung zukommt. Es konnte gezeigt werden, dass anorganisches Phosphat sowohl das Kalziumhandling als auch die Kraftproduktion der kontraktilen Proteine in der Muskelzelle negativ beeinträchtigt. Darüber hinaus könnte unter bestimmten Umständen eine beeinträchtigte Erregbarkeit der Muskelfasern zur Ermüdung beitragen. So führt eine extrazelluläre Kaliumakkumulation bei hochintensiven Belastungen zu einer Depolarisation der Zelle, welche mit einer Inaktivierung der spannungsabhängigen Natriumkanäle sowie der Spannungssensoren (Dihydropyridinrezeptoren) im T-Tubulussystem einhergehen könnte. Neben diesen peripheren Veränderungen konnten in der Vergangenheit zunehmend zentrale Einflussfaktoren identifiziert werden, welche zur muskulären Ermüdung beitragen könnten.
- In diesem Zusammenhang werden sowohl Veränderungen auf Ebene der Alpha-Motorneurone als auch auf Ebene des Gehirns diskutiert. Intrinsische Veränderungen der Alpha-Motorneurone durch wiederholte Aktivierungen sowie ein Nachlassen des zentralen Bewegungsantriebes seien hier beispielhaft angeführt. Da die muskuläre Ermüdung vermutlich auch an zahlreichen Verletzungen im Sport beteiligt ist, sind Maßnahmen zur Verbesserung der Ermüdungsresistenz von großem praktischem und klinischem Interesse. Daher sollten Tests zur Ermittlung der Ermüdungsresistenz im Rahmen von Leistungsdiagnostiken mehr Berücksichtigung finden.

REFERAT NR. 2 THEMA: KRAFT (1) 24.02.2018; 10.30 UHR

Giessing J

Hochintensives Muskeltraining mit älteren Menschen

1. UNIVERSITÄT KOBLENZ-LANDAU, *Campus Landau, Institut für Sportwissenschaft, Arbeitsbereich Sportmedizin und Trainingswissenschaft*

- In einer alternden Gesellschaft kommt einer Prävention der Sarkopenie und ihrer Folgeerkrankungen eine immer größere Bedeutung zu. Ein gesundheitsorientiertes und auf die Bedürfnisse von Senioren ausgerichtetes Muskeltraining hat sich als ein geeignetes Instrument hierzu erwiesen. Aktuelle Studien der Universität Koblenz-Landau mit männlichen und weiblichen Probanden im Alter zwischen 60 und 80 Jahren zeigen einen positiven Einfluss eines Hochintensitätstrainings auf sämtliche relevante Messgrößen.
- Die Trainingsintervention bestand aus zwei angeleiteten wöchentlichen Trainingseinheiten, bei denen nach einem allgemeinen Aufwärmen jeweils ein Satz von sieben Übungen bis zur lokalen konzentrischen Muskelererschöpfung durchgeführt wurde. Innerhalb des Interventionszeitraums von sechs Monaten kam es zu signifikanten Steigerungen der Kraft bei allen Trainings- und Testübungen, der relativen Muskelmasse, des Wohlbefindens (WHO-5), der Handgriffkraft, der Leistungsfähigkeit bei Alltagsstests wie dem Treppensteigen über fünf Stockwerke, sowie einer geringfügigen Zunahme der Knochenmasse bei gleichzeitigem Rückgang des Körperfettanteils, des Ruhepulses, der Durchschnittszeit im chair-rise-test und der durchschnittlichen Pulsweite unter Belastung. In der gleichaltrigen Kontrollgruppe ohne Muskeltraining kam es im gleichen Zeitraum durchschnittlich zu einer geringfügigen Verschlechterung der Körperzusammensetzung. Das Training bis zur lokalen Muskelererschöpfung wurde gut toleriert und es gab keine trainingsbedingten drop-outs. Nach der sechsmonatigen Interventionsphase trainierte eine Gruppe der Probanden selbständig weiter, während die andere Gruppe kein Muskeltraining mehr ausführte.
- Ein Nachtest nach weiteren sechs Monaten zeigte, dass die Fortsetzung des Trainings mit geringerer Intensität annähernd die prozentual gleichen Leistungsrückgänge und Verschlechterungen der Körperzusammensetzung sowie des Wohlbefindens zur Folge hatte wie die völlige Aussetzung des Muskeltrainings. Diese Ergebnisse legen nahe, dass einer ausreichenden Intensität beim Muskeltraining für ältere Menschen eine hohe Bedeutung zukommt. Damit zeigen sich die Ergebnisse in Übereinstimmung mit mehreren weiteren aktuellen Studien. Eine Übersicht der im Jahr 2017 publizierten Untersuchungen zum Muskeltraining mit älteren Personen zeigt eine deutliche Tendenz zugunsten der Betonung einer hohen Trainingsintensität, einer begrenzten Anzahl an Übungen sowie einer ausreichend langen Regenerationszeit zwischen den Trainingseinheiten.

REFERAT NR. 1 THEMA: SPORTMEDIZIN 24.02.2018; 10.15 UHR

Graf C

Adipositas im Kindes- und Jugendalter

1. DEUTSCHE SPORHOCHSCHULE KÖLN, *Institut für Bewegungs- und Neurowissenschaft, Abteilung Bewegungs- und Gesundheitsförderung*

- Die Zahl übergewichtiger und vor allem adipöser Kinder und Jugendliche ist weltweit nach wie vor auf einem Höchststand. In Deutschland geht man auf Basis des Kinder- und Jugendgesundheits surveys noch von 15% Betroffenen aus; aktuelle Daten folgen im Jahr 2018. Bewegung spielt sowohl in der Entstehung bzw. Prävention sowie in der Therapie eine entscheidende Rolle. Dabei geht es weniger um den Kalorienverbrauch als vielmehr um eine Verbesserung der Körperkomposition sowie einer Verbesserung der körperlichen und motorischen Leistungsfähigkeit. Beides wirkt sich günstig auf die Entwicklung bzw. gegen bestehende Komorbiditäten aus. Allerdings gibt es bislang weder in der Prävention, noch in der Therapie einen Königsweg bzgl. entsprechender Gegenmaßnahmen. Vor allem eine Steigerung von Bewegungszeit in (Grund-)Schulen sowie kommunal basierte Strategien haben sich in der Vorbeugung als positiv erwiesen.
- Im Rahmen von Adipositasprogrammen hat sich neben der Fitnesssteigerung ein Benefit auf die Endothelfunktion, Herzfunktion, ausgewählte kardiovaskuläre und metabolische Parameter wie z. B. eine Insulinresistenz, Lipide, inflammatorische Marker etc. nachweisen. Zusätzlich zu physischen Nutzen verbessert sich dadurch das Körper- und Selbstbild sowie die Ich-Kompetenz der Kinder beziehungsweise Jugendlichen. Was, wie viel und in welcher Intensität aktuell aber notwendig sind, ist aktuell noch offen. Entsprechende Bewegungsempfehlungen orientieren sich zumeist an epidemiologischen Daten und berücksichtigen weniger, was notwendig wäre, um tatsächlich eine gesunde Gewichts- und motorische Entwicklung zu „garantieren“.
- Unter Berücksichtigung neuerer wissenschaftlicher Erkenntnisse bzgl. epigenetischer Phänomene auf Basis der holländischen Hungerwinters bzw. Överkalix scheint es umso wichtiger zu sein, möglichst viel an Bewegungszeit und weniger Sitzzeit anbieten zu können. In der Umsetzung sind hier nicht nur die Eltern, sondern auch Institutionen wie Kindergärten und Schulen, Kommunen und entsprechend politische und wirtschaftliche Stakeholder gefragt.

REFERAT NR. 2 THEMA: SPORTMEDIZIN 24.02.2018; 10.45 UHR

Brinkmann C

Neue Ansätze für die Trainingstherapie mit Typ-2-Diabetes-Patienten

1. IST-HOCHSCHULE DÜSSELDORF; DEUTSCHE SPORHOCHSCHULE KÖLN, *Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin*

- ▶ **Typ-2-Diabetes-Patienten** sind oft schwer zum Sport zu motivieren und die Suche nach den am besten wirksamsten Trainingsformen ist eine wissenschaftliche und gesellschaftlich-relevante Herausforderung. Exergaming, d. h. die Kombination aus Sport und Spiel, die mit interaktiven Computerkonsolen umgesetzt wird, kann die Patienten besonders motivieren und sich positiv auf Krankheitsvariablen, z.B. eine verminderte glykämische Kontrolle, auswirken.
- ▶ **Ebenso geben Studien Anlass**, dass für Sport bei kurzzeitig (während der Belastung) verminderter Sauerstoffgehalt in der Einatmungsluft (Hypoxie) eine verstärkte Wirkung z. B. für die muskuläre Glukoseaufnahme oder die Kapillarisation angenommen werden kann. Höher-intensives Training ist ebenso schon länger in der Diskussion und kann sich günstig bei den Patienten auswirken.
- ▶ **Neue Studien** deuten darauf hin, dass Typ-2-Diabetes-Patienten, die auch ein erhöhtes Risiko für neurodegenerative Erkrankungen haben, besonders von intensiverem Training profitieren können, da Laktat wahrscheinlich ein entscheidender Trigger für die Neurogenese ist. Bei allen (neuen) Trainingsansätzen gilt es jedoch, die Belastbarkeit der Patienten vor dem Training sportmedizinisch abzuklären, um Gesundheitsgefahren beim Training zu minimieren.

REFERAT NR. 1 THEMA: AUSDAUER 24.02.2018; 14.00 UHR

Sperlich B

Hoch-intensives Intervalltraining: Ein Update der Forschungserkenntnisse aus diesem Millennium

1. JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT WÜRZBURG, *Integrative & Experimentelle Trainingswissenschaft*

- ▶ **Mit Beginn** des neuen Millenniums hat die Forschungsdichte zum (hoch-)intensiven Intervalltraining (HIIT) exponentiell zugenommen. Im Dezember 2017 ergab die Stichwortsuche zu „high-intensity interval training“ in PubMed für den Zeitraum 2000 bis 2017 ca. n=1500 Veröffentlichungen. Im letzten Jahrzehnt des vorherigen Millenniums waren es gerade mal n=60 Veröffentlichungen.
- ▶ **Ein Intensitätszonenmodell** erlaubt, je nach Sportart und Zielsetzung, mit Hilfe von ventilatorischen-, laktat- und herzfrequenzbasierten Referenzgrößen 3 bis 9 Intensitätszonen zu definieren. Beim klassischen drei Zonenmodell (Stoggl/Sperlich 2015) wird im HIIT die Belastungsintensität mit > 85% der maximalen Herzfrequenz, >4 mmol/L-1 Blutlaktat, > 2. ventilat. Schwelle, >17 auf der Borgskala („sehr anstrengend“) definiert. Die Intervalldauer variiert je nach Training zwischen 15s bis 8 min mit 4–7 Wiederholungen und aktiver oder passiver Pausengestaltung.
- ▶ **Neuere HIIT-Studien** dokumentieren in vergleichsweise kurzer Interventionszeit ähnliche bzw. höhere Funktions- und Leistungsanpassungen (z.B. Sauerstoffausnutzung) im Vergleich zu niedrigintensivem „Grundlagenausdauertraining“ (Gibala 2007; Sperlich et al. 2011; Sperlich et al. 2010) und neuere Übersichtsartikel fassen eindrucksvoll die wesentlichen peripheren und zentralen Anpassungen im Zuge von HIIT zusammen (Engel/Sperlich 2014; MacInnis/Gibala 2017). Die HIIT-induzierten leistungs- und gesundheitsförderlichen Anpassungen erklären das intensive Forschungsinteresse in unterschiedlichen Populationen (z.B. Kinder- & Jugendliche (Engel/Sperlich 2014), Krebs- (Schmitt et al. 2016), Herzkreislauf- (Elliott et al. 2015), Diabetespatienten (Wormgoor et al. 2017) u.v.m.). Es bleibt allerdings kritisch anzumerken, dass HIIT eine hohe Herzkreislaufbelastung sowie psychische Anstrengung (Hardcastle et al. 2014) bedingt und deshalb diese Trainingsform nur bei entsprechendem Gesundheitszustand und Motivation durchgeführt werden sollte. Trotz intensivem Forschungsinteresse sollten folgende Aspekte zukünftig geklärt werden: (Non-)Responder Analyse nach HIIT; Untersuchung von HIIT bei weiblicher Population; langfristige Periodisierung von HIIT; Analyse der Trainingseffekte bei Kombination von HIIT und Krafttraining („Functional-HIIT“); Anwendbarkeit von „Micro-HIIT“ in Pausen (z.B. Schule & Arbeitsplatz) und entsprechenden Populationen im Gesundheitssport; Analyse der Langzeiteffekte von HIIT.

REFERAT NR. 3 THEMA: SPORTMEDIZIN 24.02.2018; 11.15 UHR

Bloch W

Training und Immunsystem

1. DEUTSCHE SPORHOCHSCHULE KÖLN, *Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Abteilung Molekulare und Zelluläre Sportmedizin*

- ▶ **Der grundsätzliche Einfluss** von Training auf das Immunsystem ist schon seit längerem bekannt. Die zugrundeliegenden Mechanismen über die Training bzw. körperliche Aktivität das Immunsystem reguliert und insbesondere die Dosiswirkungsbeziehung, sowie die genaue Auswirkung auf die unterschiedlichen Zelltypen des Immunsystems sind noch Gegenstand aktueller Forschung. Darüber hinaus ist die Barrierenfunktion der Gefäßwände, die den Austausch der Immunzellen zwischen den verschiedenen Kompartimenten (Lymphatische Organe, Blut, Zielgewebe) erlauben, von Bedeutung und nicht hinreichend geklärt.
- ▶ **Bei körperlicher Aktivität** werden dosis- und zeitabhängig pro- und anti-inflammatorische Zytokine und Hormone, die immunregulatorische Funktion besitzen, freigesetzt. Darüber hinaus kommt es zu Freisetzung von Proteasen und löslichen Rezeptormolekülen, die die Barrierenfunktion der Gefäßwände regulieren und den Austausch von Immunzellen zwischen Blut bzw. Wirts- und Zielgewebe determinieren. Diese Veränderungen führen zu einer veränderten Verfügbarkeit relevanter Immunzellen, wie z.B. Natürliche Killerzellen (NK) und supprimierende T-regulatorische Zellen (Treg). Die Veränderungen können akut und chronisch sein, so werden schnell Monozyten, NK-Zellen und Lymphozyten für die Immunabwehr bereitgestellt. Dies hat z.B. eine Bedeutung bei der Tumorabwehr, hier können NK-Zellen aus dem Wirtsgewebe freigesetzt werden und über die Blutbahn zum Tumorgewebe transportiert werden und dort verstärkt einwandern und die endogene Tumorabwehr verbessern. Was jedoch auch durch eine Aktivierung der NK-Zellen unterstützt wird, da verstärkt tumorerkennde Rezeptoren exprimiert werden. Diese Veränderungen sind einhergehend mit funktionell genomischen sogenannten epigenetischen Modulationen der NK-Zellen. Dabei spielt die Intensität des Trainings eine Rolle, da erst höhere Aktivitäten zu diesen Veränderungen führen.
- ▶ **Einen Einfluss** hat auch der Trainingsumfang und die daraus resultierende aerobe Leistungsfähigkeit auf das immunologische Gleichgewicht, wie eine Studie mit Kaderathleten aus verschiedenen Sportarten zeigen konnte. In Abhängigkeit von der aeroben Kapazität verändert sich die Anzahl von Treg im Blut, was für ein verändertes immunologisches Gleichgewicht in Abhängigkeit vom Training spricht. Training hat intensitäts- und volumenabhängig einen komplexen Einfluss auf die akute und chronische Immunfunktion.

REFERAT NR. 2 THEMA: AUSDAUER 24.02.2018; 14.30 UHR

Zinner C, Sperlich B

Analyse der Wearables und Co.

1. HESSISCHE HOCHSCHULE FÜR POLIZEI UND VERWALTUNG WIESBADEN, *Abteilung Sport*
 2. JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT WÜRZBURG, *Integrative & Experimentelle Trainingswissenschaft*

- ▶ **In der Medizin und im Sport** sind tragbare Sensoren, sog. Wearables, zur Überwachung von Vitalparametern bei Patienten und Sportlern bereits seit vielen Jahren etabliert und im täglichen Einsatz. Seit kurzem ist diese Technologie soweit entwickelt, dass kleine elektromechanische Sensoren auch im Alltag eine Vielzahl unterschiedlicher Parameter des Trägers erfasst. Die meisten Wearables werden am Handgelenk getragen und messen dort nicht nur sportlich relevante Parameter. Mittlerweile werden Wearables zur Anbringung an nahezu jeder Körperstelle angeboten. Ein aktueller Trend sind „intelligente“ Bekleidungsstücke, die mit Hilfe von in Geweben integrierten Sensoren in der Lage sind, als Strümpfe, Schuhe, Hosen, Shirts, Helme und Hüte getragen, Daten des Trägers zu erfassen, anzuzeigen, zu speichern und zu übertragen.
- ▶ **Die wichtigsten physiologischen Parameter** die derzeit von Wearables erfasst werden sind die Herzfrequenz (HF) und HF-Variabilität, der Energieumsatz (EU), die Muskelaktivität, die Körperkerntemperatur sowie die Oxygenierung der Muskulatur. Jedoch muss die Genauigkeit vieler Geräte durch wissenschaftliche Untersuchungen überprüft werden. Am Beispiel der HF und des EU soll dies verdeutlicht werden. Aufgrund der Tatsache, dass die Messung der HF über einen Brustgurt von vielen Personen als störend und unangenehm empfunden wird, wurde in den letzten Jahren die Messung am Handgelenk eingeführt. Das hierzu genutzte technische Verfahren, die Photoplethysmographie, unterliegt jedoch einigen Einflüssen. So haben neben der Pigmentierung der Haut auch starke Bewegungen und Feuchtigkeit auf der Haut einen Einfluss auf die Messung. Ist die Genauigkeit unter Ruhebedingungen sowie leichten körperlichen Belastungen noch ausreichend, zeigen einige Studien während körperlicher Belastungen Messschwankungen von 13-27 Schlägen pro Minute im Vergleich zu EKG-Messungen (Wallen et al., 2016). Ähnliches gilt auch für die Messung des EU durch Wearables. Werden bei korrekten Einstellungen innerhalb der Wearables (z.B. Geschlecht, Alter, Fitnesslevel, Körpermasse des Trägers) zwar schwache bis sehr hohe Korrelationen zwischen der indirekten Kalorimetrie und der Messung des EU mittels Wearables gezeigt (r=0.16–0.86), zeigen aktuelle Studien ein starkes Unterschätzen des EU durch Wearables um 9-43%. Das bedeutet in absoluten Zahlen, dass Wearables, je nach Hersteller, pro Stunde sportlicher Aktivität ca. 66-267 kcal zu wenig messen (Wallen et al., 2016).

REFERAT NR. 3 THEMA: AUSDAUER 24.02.2018; 15.00 UHR

Lindschulter R

Langzeitausdauer als „Dauerbrenner“ – Hintergrund und Erfahrungen mit der Dauermethode

1. PRIVATES INSTITUT FÜR TRAININGSPLANUNG – LEISTUNGSDIAGNOSTIK – GESUNDHEITSMANAGEMENT

- Seit längerem ist die Bedeutung der Dauermethode, sowohl für TrainerInnen im Leistungssport, wie auch für TrainerInnen im Gesundheitssport von größerem Interesse. Die Dauermethode wird sowohl in der Literatur als auch innerhalb der Trainingsgilde als „die“ Methode im Ausdauersport angesehen und wird dementsprechend häufig im Trainingsbetrieb eingesetzt. Dagegen existieren sehr unterschiedliche sportwissenschaftliche und trainingspraktische Angaben zu den entsprechenden Intensitäten und Umfängen, bei denen die Dauermethode durchgeführt wird bzw. werden sollte.
- Innerhalb des Vortrags werden dementsprechend diverse Einteilungen von Intensitätsstufen und den entsprechenden Umfängen aus der Literatur dargestellt. Zum besseren Verständnis dieser Intensitätsstufen werden die Basics des Energiestoffwechsels kurz dargestellt.
- Im weiteren Verlauf werden die vorangegangenen Darstellungen mit den praktischen Ergebnissen aus dem eigenen Labor abgeglichen. Anhand der theoretischen Informationen und der praktischen Erfahrungen sollen trainingspraktische Empfehlungen abgeleitet werden.

REFERAT NR. 2 THEMA: MUSKELPHYSIOLOGIE 24.02.2018; 14.30 UHR

Gelbert S

Krafttrainingsinduzierter mechanischer Stress und Anpassung des Skelettmuskels

1. UNIVERSITÄT HILDESHEIM, Institut für Sportwissenschaft

- Krafttraining** ist die am weitesten verbreitete Trainingsform zur Vergrößerung der Muskelmasse. Ein grundlegender Faktor zur Erhöhung der Proteinsynthese durch Krafttraining ist die mechanische Stimulation zellulärer Substrukturen des Skelettmuskels durch eine erhöhte Muskelspannung. Hierdurch wird insbesondere auch die Aufnahme der essentiellen Aminosäure „Leucin“ induziert, welche die Aktivierung von mTOR und nachgeschalteter Signalgebung für die Proteinsynthese beträchtlich verstärkt. Obwohl dieser mechanische Input zwar die spezifische Signalgebung reguliert, welche die Aktivierung der Synthese myofibrillärer Proteine bewirkt, gefährdet dies gleichzeitig auch die strukturelle Integrität molekularer Strukturen des Sarkomers. Somit ist die krafttrainingsinduzierte mechanische Stimulation des Sarkomers auch für die Entfaltung und Zerreißen von Z-Scheiben assoziierten Proteinen wie Filamin-C verantwortlich, welche die Aktinfilamente in der Z-Scheibe verankern.
- Unter diesen Bedingungen koordinieren jedoch selektive Degradationsmechanismen des Sarkomers den Abbau beschädigter Gerüstproteine, koppeln den Abbau mit einer vermehrten Syntheserate dieser Proteine und induzieren damit auch eine mechanoprotektive Situation, die die Strukturen des Sarkomers langfristig widerstandsfähiger gegenüber mechanischer Stimulation macht. Diese Mechanismen werden am Ort struktureller Schädigung präzise lokalisiert aktiviert und ermöglichen den selektiven Abbau beschädigter Strukturen ohne den gleichzeitigen Aufbau von Muskelprotein zu behindern. Dies ermöglicht das für eine physiologische Krafttrainingsanpassung erforderliche Feintuning zwischen Ab- und Aufbau von Proteinen.

REFERAT NR. 1 THEMA: MUSKELPHYSIOLOGIE 24.02.2018; 14.00 UHR

Freiwald J

Neueste Forschungsergebnisse zur Faszie im Sport

1. UNIVERSITÄT KOBLENZ-LANDAU, Campus Landau, Institut für Sportwissenschaft, Arbeitsbereich Sportmedizin und Trainingswissenschaft

- Zunächst** wird Faszienewebe definiert und klassifiziert, die Anatomie und Physiologie sowie die biomechanischen Eigenschaften des Fasziengewebes besprochen. Die in der Literatur beschriebenen sechs „Myofascial Lines“ sind nicht evidenzbasiert. Fasziales Bindegewebe verbindet und trennt unterschiedliche Körperregionen und -gewebe; es dient sowohl der Kraftübertragung als auch der Kompression. Aus biomechanischer Sicht ist fasziales Bindegewebe in der Lage zu kontrahieren, wenn auch nicht unter physiologischen Bedingungen und mit kaum messbarer Kraftentwicklung. Durch FR wird hoher Druck auf das darunterliegende Gewebe ausgeübt, was zu Schädigungen von Nervengewebe, Rezeptoren, Gefäßen und Knochen führen kann – insbesondere bei Vorschädigungen und Erkrankungen wie Diabetes mellitus, Krampfadern oder Osteoporose.
- Entgegen den werblichen Versprechungen** sind die Wirkungen von FR im sportlichen Anwendungsfeld wenig untersucht (Aufwärmen, Muskeltonus, Stress, Regeneration, Blutfluss, Kraftfähigkeiten, Sprungleistungen, anaerobe Leistungsfähigkeit; Sensomotorik, Koordination). Die bisherigen Befunde zum FR sind widersprüchlich und zeigen keinen bedeutsamen Einfluss. Hinweise zur Wirksamkeit des FR gibt es im Bereich der Beweglichkeit, wobei die Effekte des FR nicht an die Wirkungen traditioneller Dehnmethoden heranreichen. Für die Bereiche der Regeneration nach sportlichen Belastungen sowie zur Schmerzreduktion bei Muskelkater gibt es erste Wirksamkeitsnachweise; vergleichende Studien mit tradierten Methoden (z.B. Wärme; Massage; Cold-Water-Immersion) zur Regeneration fehlen jedoch. FR übt auf das darunterliegende Gewebe (Faszien, Muskulatur, Nerven, Gefäße, Knochen) hohen und potentiell schädigenden Druck aus, der bis zum Zehnfachen der höchsten Kompressionsklasse 4 reicht und doppelt so hoch ist wie bei Studien mit kompletter Okklusion.
- Gegenwärtig** existiert für FR keine trainingswissenschaftlich und evidenzbasierte Trainingsmethodik. Zukünftige Untersuchungen müssen konkrete Zielsetzungen, Ein- und Ausschlusskriterien sowie die physiologischen Grundlagen des FR klären und festlegen. Ferner müssen Foam-Roller bezüglich ihrer Konstruktion an die individuellen Bedürfnisse in Sport und Therapie angepasst werden (z.B. Material, Durchmesser). Bevor diese Arbeiten nicht geleistet und die offenen Fragen nicht beantwortet sind, ist Foam-Rolling nur mit Vorsicht und unter Berücksichtigung potentieller Risiken anzuwenden.

REFERAT NR. 3 THEMA: MUSKELPHYSIOLOGIE 24.02.2018; 15.00 UHR

Diel P

Gender Specific Mechanisms in Skeletal Muscle Adaptation and Regeneration

1. DEUTSCHE SPORHOCHSCHULE KÖLN, Abteilung Molekulare und zelluläre Sportmedizin

- There is increasing evidence** for gender specific differences, in training induced adaptation and regeneration. While the anabolic effects of androgens are well known, the effects of estrogens on skeletal muscle anabolism and regeneration have only been uncovered in recent times. The purpose of this talk is to provide a mechanistic insight into the regulation of skeletal muscle adaptation and regenerative processes by both androgens and estrogens. Animal studies using estrogen receptor (ER) antagonists and receptor subtype selective agonists have revealed that estrogens act through both genomic and non-genomic pathways to reduce leukocyte invasion and increase satellite cell numbers in regenerating skeletal muscle tissue. Although animal studies have been more conclusive than human studies in establishing a role for sex hormones in the attenuation of muscle damage, data from a number of recent well controlled human studies is presented to support the notion that hormonal therapies and exercise induce added positive effects on functional measures and lean tissue mass. Such findings have led to the question whether specific training protocols considering the hormonal status of a female (menstrual cycle phase etc.) are needed to increase training efficacy or to reduce the risk of training related injuries. The findings have also huge implications with respect to the development of age related training protocols to maintain muscle mass.
- Aging human skeletal muscle** retains the ability to adapt to exercise with enhanced satellite cell activation. Combining sex hormone therapies with exercise may induce additive effects on satellite cell accretion. There is evidence to suggest that there is a 'window of opportunity' after the onset of a hypogonadal state such as menopause, to initiate a hormonal therapy in order to achieve maximal benefits for skeletal muscle health. Novel receptor subtype selective ligands and selective estrogen and androgen receptor modulators (SERMs, SARMS) promise to reduce health risks associated with classical hormonal therapies, whilst maintaining the positive effects on muscle repair. Dietary supplements containing compounds with structural similarity to estrogens (phytoestrogens) are increasingly used as alternatives to classical hormone-replacement therapies (HRT), but the effects on skeletal muscle are currently largely unknown. Research has started to investigate the combined effects of exercise and alternative HRTs, such as soy isoflavones, on skeletal muscle regenerative processes to provide safer and more efficient therapies to promote muscle regeneration and maintenance of muscle mass and strength in the aging population.

REFERAT NR. 1 THEMA: KRAFT (2) 24.02.2018; 16:00 UHR

Geisler S, Gavanda S

Viele Wege führen ... zur muskulären Hypertrophie

1. IST-HOCHSCHULE DÜSSELDORF, *Fachbereich Fitness & Gesundheit*

- **Die Klärung der Mechanismen** einer trainingsinduzierten Skelettmuskelhypertrophie gibt der Wissenschaft seit Jahren Rätsel auf. So weiß man mittlerweile, dass mindestens 45 verschiedene Gene und Hormone an dieser Trainingsadaptation direkt oder indirekt beteiligt sind. Immer wieder sorgen neu entdeckte Gene, wie zum Beispiel das Myostatin (McPherron & Lee, 1997), für Aufsehen und mehr Forschungen in diesem Bereich. Die Komplexität des Organismus ist jedoch derart vielschichtig, dass die Grundlagenforschung eine Art Sisyphos-Arbeit darstellt. Abgesehen von der molekularen Erforschung der Mechanismen gibt es aber noch ein weiteres Problem, weswegen bisher nur wenig zum Phänomen Hypertrophie bekannt ist: Die durchaus überschaubare Anzahl valider Studien. Seit etwa 10 Jahren ist ein Trend zu beobachten, dass mehr Studien zum Thema Hypertrophie durchgeführt werden. Allerdings halten sich hier die Fallzahlen von Untersuchungen, welche die unterschiedlichen Trainingsmethoden auf Wirksamkeit überprüfen, bisher in Grenzen.
- **Ferner wurden die meisten Studien** mit Gruppengrößen von ca. 8-12 Probanden durchgeführt. Betrachtet man aber die hohe interindividuelle Streuung von Genen und Hormonen der Probanden, ist es schwierig auf statistisch aussagekräftige Ergebnisse zu kommen. Aus diesem Grund wurden in der vorliegenden Studie eineiige Zwillinge untersucht und mit jeweils zwei unterschiedlichen Trainingsmethoden über einen Zeitraum von 13 Wochen trainiert. Dabei wurden sowohl das Training, der Trainingszustand als auch die Ernährung und das Aktivitätsniveau weitestgehend überwacht und weitestgehend nivelliert. Die Probanden trainierten 4 mal pro Woche in einem Zweier-Split jeweils in der Hypertrophie-Methode (10 Wdh., TUT 30 Sek.) oder Kraftausdauer-Methode (20 Wdh., TUT 60 Sek.). Es wurden per Ultraschall die Muskeldicke, per BIA die Fettmasse und per ORM-Test die Maximalkraft getestet. Nach bisher 5 Zwillings-Paaren zeigen die Ergebnisse eine starke Tendenz dazu, dass sich beide Methoden für einen Muskelmassezunahme eignen, die klassische Hypertrophie-Methode allerdings deutlich stärker als die Kraftausdauer-Methode. Weitere Studien und Untersuchungen diverser genetischer Polymorphismen sind in Planung, um diese Ergebnisse zu verifizieren.

REFERAT NR. 3 THEMA: KRAFT (2) 24.02.2018; 17:00 UHR

Knicker A¹, Alt T²

Beuger Strecker Verhältnisse – Verletzungsprävention, -rehabilitation und sportliche Leistung

1. DEUTSCHE SPORHOCHSCHULE KÖLN, *Institut für Bewegungs- und Neurowissenschaft*
 2. OLYMPIASTÜTZPUNKT WESTFALEN, *Dortmund*

- **Die langfristig positive Entwicklung** der Leistungsfähigkeit eines Athleten in einer bestimmten Sportart hängt nicht nur von seiner Kondition und damit auch von seinen Kraftfähigkeiten ab, sondern auch von der Verletzungsfreiheit während seiner Karriere. Verletzungen der Ischiokruralmuskulatur treten in vielen Sportarten auf. Dabei ist die Verletzungsanfälligkeit bei einer seitigen Dysbalance sowie zwischen Agonist und Antagonist um das Vierfache erhöht. Durch die schnellkräftige Knieextension bei flektiertem Hüftgelenk ist die Ischiokruralmuskulatur in der vorderen Schwungphase des Sprintschritts besonders stark belastet, was sie zu der verletzungsanfälligsten Muskelgruppe macht. Trotz ihrer zahlenmäßigen Ausgeglichenheit sind die Knieextensoren den Knieflexoren mit Blick auf die anatomische Querschnittsfläche und das Volumen deutlich überlegen. Dies gilt gleichermaßen für die um das Kniegelenk maximal generierbaren Muskelkraftmomente.
- **Unter funktionellen Gesichtspunkten** erscheint die Betrachtung der unter isokinetischen Bedingungen erzeugten exzentrischen Beugermomente im Verhältnis zu den konzentrisch erzeugten Streckermomenten als geeignet, sportliche Beanspruchungssituationen zu beurteilen. Dieses funktionelle Beuger-Strecker-Verhältnis (DCR) wird ergänzt durch den Punkt des Momentengleichgewichts (DCRe). Letzterer kennzeichnet die Kniewinkelkonfiguration, bei welcher das exzentrische Beugermoment das konzentrische Streckermoment vollständig kompensiert. Auffallend ist dabei die gute Übereinstimmung zu den in der Literatur beschriebenen Gelenkwinkeln, bei denen Verletzungen sowohl der Beugermuskulatur als auch Kreuzbandverletzungen typischerweise auftreten. Zudem korrespondiert der DCRe Winkel mit der Position in der Schwungphase des Sprintschritts, in der der Vorschwung des Unterschenkels durch die Kniebeuger gebremst wird und die aktive Landung des Fußes eingeleitet wird. Durch gezieltes exzentrisches Krafttraining der Kniebeuger in Form der Nordic Hamstring Übung lässt sich das DCRe kennzeichnende Drehmoment deutlich anheben, ohne Einfluss auf den dazugehörigen Kniegelenkwinkel zu nehmen. Dies qualifiziert das DCRe als prognostisches Merkmal zur Einschätzung von Verletzungsrisiken und Leistungsreserven für Sprintleistungen. Darüber hinaus lassen sich frühzeitig Defizite in der Balance der knieumspannenden Muskulatur sowohl im Seitigkeitsvergleich als auch hinsichtlich der Agonisten – Antagonisten Verhältnisse determinieren.

REFERAT NR. 2 THEMA: KRAFT (2) 24.02.2018; 16:30 UHR

Prieske O

Effekte von konkurrierendem Kraft- und Ausdauertraining

1. UNIVERSITÄT POTSDAM, *Forschungsschwerpunkt Kognitionswissenschaften, Professur für Trainings- und Bewegungswissenschaften*

- **Ausdauer und Kraft** sind wichtige sportmotorische Leistungsvoraussetzungen für viele Aktivitäten sowohl im Sport als auch im Alltag. Diesbezüglich haben sich gemäß dem Prinzip des spezifischen Trainingsreizes spezielle Trainingsmethoden mit dem Ziel zur Steigerung der Kraft oder zur Verbesserung der Ausdauer mit den entsprechenden Belastungsnormativen etabliert.
- **Studien zeigen jedoch**, dass ein gemeinsames Training von Kraft und Ausdauer innerhalb eines Trainingsprogramms (engl.: Concurrent Training) die Entwicklung der Kraft signifikant beeinträchtigen kann. Als Ursache werden konkurrierende Anpassungsprozesse an die jeweiligen Trainingsmethoden (d. h. Interferenzeffekt) beschrieben. Im Gegensatz dazu kann eine Kombination von Kraft- und Ausdauertraining scheinbar zu größeren Steigerungen von Ausdauerleistungen im Vergleich zu einem singulären Ausdauertraining führen.
- **Zielstellung dieses Beitrags** ist der Überblick über aktuelle Erkenntnisse zu den Auswirkungen von Concurrent Training bei verschiedenen Zielgruppen (z. B. Jugendliche, Leistungssportler, Senioren). In diesem Zusammenhang werden insbesondere Mechanismen und Einflussfaktoren zu den Effekten infolge von Concurrent Training aufgeführt. Abschließend sollen methodische Konsequenzen und Handlungsempfehlungen zur gemeinsamen Applikation von Kraft- und Ausdauertraining und dessen Evaluation vorgestellt werden.

REFERAT NR. 1 THEMA: GESUNDHEIT 24.02.2018; 16:00 UHR

Kreutz T

Die DIANÜ-Studie: Diabetiker trainieren nüchtern

1. IST-HOCHSCHULE DÜSSELDORF

- **Sportinterventionen** sind ein entscheidender Beitrag in der multimodalen Versorgung von Typ-2-Diabetes-Patienten und sollen möglichst wirksam sein. Studien mit Gesunden liefern Hinweise, dass ein Training im nüchternen Zustand (nach mindestens 8 Stunden Nahrungskarenz) besonders positive Effekte haben könnte. So wurde u.a. gezeigt, dass bei akuten Belastungen eine erhöhte Lipolyse und Fettoxidation stattfindet und nach Interventionen die Insulinsensitivität stärker verbessert war. Denkbare wäre, dass Typ-2-Diabetes-Patienten von einer solchen Art des Trainings besonders profitieren könnten.
- **Daher wird zur Zeit** in einer Pilot-Studie mit 2 Interventionsgruppen (eine Gruppe trainiert nüchtern, eine Gruppe trainiert nach dem Frühstück) der Frage nachgegangen, ob ein Training im nüchternen Zustand für die Patienten effektiver ist als im nicht-nüchternen Zustand. Das Studiendesign berücksichtigt gleiche Trainingsvolumina. Output-Parameter sind der HbA1c-Wert, der HOMA-Index, das Lipidprofil sowie inflammatorische Marker und oxidativer Stress.

REFERAT NR. 2 THEMA: GESUNDHEIT 24.02.2018; 16:30 UHR

Wirtz N, Kleinöder H, Dörmann U, Micke F, Dietzsch M, Donath L

EMS – Anwendungsgebiete und Forschungsergebnisse

1. DEUTSCHE SPORHOCHSCHULE KÖLN, *Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik, Abteilung Trainingswissenschaftliche Interventionsforschung*

- ▶ **Elektromyostimulation (EMS)** ist in unterschiedlichen Einsatzfeldern seit Jahrzehnten für die Rehabilitation von Patienten und für die Leistungssteigerung von Sportlern etabliert. Ein effektives Training mit EMS ist sowohl bei geringem, als auch bei hohem Leistungsniveau der Trainierenden möglich. Bei den meisten Anwendungen wird EMS gleichzeitig zu willentlichen Muskelkontraktionen zur Intensivierung des Trainings eingesetzt. Durch die perkutane Applikation des elektrischen Stroms findet eine synchrone, räumlich abgegrenzte Aktivierung bei nicht-selektivem Rekrutierungsmuster statt. Dies führt entgegen des Henneman'schen Rekrutierungsprinzips auch bei geringen Kontraktionsintensitäten zu einer erhöhten Rekrutierung schneller Muskelfasern. Folglich sind auch die Anforderungen an anaerobe Stoffwechselwege erhöht.
- ▶ **Neben dem Einfluss auf den Metabolismus** sind außerdem akute Ausschüttungen von Wachstumshormonen und Parametern der Muskelschädigung nach Training mit EMS nachgewiesen. Langfristig angelegte Interventionen zeigen Anpassungen des muskuloskeletalen Systems mit hohem Potenzial für Verbesserungen von maximaler Kraft- und Leistungsabgabe. Neben leistungssteigernden Effekten sind bei entsprechender Anwendung auch zahlreiche gesundheitsfördernde Effekte bekannt. Studien zeigen Reduktionen von Rückenschmerzen, von Harninkontinenzbeschwerden, sowie des Blutdrucks und die Verbesserung der Sauerstoffaufnahme bei Herzpatienten. Durch die in den vergangenen Jahren stark verbreitete Organisationsform mit Ganzkörper-EMS-Anzügen ist die simultane Stimulation mehrerer Muskelgruppen möglich.
- ▶ **Auf diese Weise** werden die Anwendungsmöglichkeiten für Trainer und Therapeuten erweitert, u. a. da Muskelketten oder Agonist und Antagonist simultan stimuliert werden können. Bei der Anwendung von Ganzkörper-EMS muss für die ersten Trainingseinheiten dringend zu einer Gewöhnung geraten werden, da eine sehr hohe Kontraktionsintensität für einen großen Anteil der Muskelfasern im gesamten Organismus gleichzeitig erreicht werden kann. Extreme Ausreizungen von Applikationsintensität und -dauer in den ersten EMS-Einheiten können zu gesundheitlichen Risiken für den gesamten Organismus führen (Rhabdomyolyse). Um Gefahren zu vermeiden, sollte eine kompetente Betreuung durch einen Trainer oder Therapeuten gewährleistet sein.

STUDY NO. 1 YOUNG INVESTIGATORS AWARD

Andrian-Werburg J^{1,2}, Braun H^{1,2}, Thevis M^{1,2,3}

Evaluation of Different Protein Supplements Regarding their Amino Acid Profile Using the Digestible Indispensable Amino Acid Score (DIAAS)

1. GERMAN SPORT UNIVERSITY COLOGNE, *Institute of Biochemistry*
2. GERMAN SPORT UNIVERSITY COLOGNE, *German Research Centre of Elite Sports*
3. GERMAN SPORT UNIVERSITY COLOGNE, *Centre for Preventive Doping Research*

- ▶ **Introduction:** Protein products claim to help meeting the daily protein intake recommendations and sport specific requirements, however the bio availability and the respective amino acid profile need to be considered. An analysis of 10 different protein products for sports was conducted to compare values for the digestible indispensable amino acid scores (DIAAS) and the leucine content according to the intake recommendations by the manufacturer.
- ▶ **Methods:** The amino acid profile of 10 commercially sold protein products (n=5 plant-based, n=5 dairy-based) were analyzed using the DIAAS. The DIAAS is the recommended method for dietary protein quality assessment on true ileal digestibility values of indispensable amino acids rather than a single faecal crude protein digestibility value. If the lowest DIAAS of an IAA in a product is > 100, it indicates a high quality protein regarding the indispensable amino acid profile and digestibility. DIAAS % = 100 x [(mg of digestible dietary indispensable amino acid in 1 g of the dietary protein) / (mg of the same dietary indispensable amino acid in 1g of the reference protein)]
- ▶ **Results:** 10 (11%) of the indispensable amino acid data in all 10 products (90 IAA data = 10 products x 9 IAA) showed a DIAAS < 100 and 2 (2%) had a DIAAS < 75. 90% of an insufficient amount of IAA were found in vegan proteins. Considering the respective recommended intake of each product, the mean leucine content was 2.86g/ serving. The dairy-based protein products had an average leucine content of 3.10g/ serving (range: 2.80-3.57) and the vegan protein products had a mean leucine content of 2.62g/ serving (range: 1.90-3.30). 60% of the products (n=3 vegan, n=3 dairy-based) did not meet the recommended 3g leucine/ serving when ingested according to the manufacturer's recommendations.
- ▶ **Discussion:** Vegan sport proteins, also multi compound products, show a lower quality in the amino acid composition than dairy-based products. When protein products are taken to replace meals or without combination with other foods a DIAAS > 100 for all IAA is recommended. Higher amounts of vegan protein have to be ingested to meet the FAO recommendations. Regarding optimal muscle protein synthesis a leucine content of 3g/ serving is recommended and not met by the majority of the vegan and dairy-based protein products.

STUDY NO. 2 YOUNG INVESTIGATORS AWARD

Bauhaus H^{1,2}, von Andrian J^{1,2}, Thevis M^{1,2,3}, Braun H^{1,2}

Evaluation of the Indispensable Amino Acids (IAA) Intake among German Athletes

1. GERMAN SPORT UNIVERSITY COLOGNE, *Institute of Biochemistry*
2. GERMAN SPORT UNIVERSITY COLOGNE, *German Research Centre of Elite Sports*
3. GERMAN SPORT UNIVERSITY COLOGNE, *Centre for Preventive Doping Research*

- ▶ **Purpose:** The purpose of the evaluation is the examination of the indispensable amino acid (IAA) intake among German athletes using a 7-day food record.
- ▶ **Methods:** Dietary data of 756 German athletes (15.9±3.0 yrs) was evaluated, using a 7-day food record. Based on the German food database (BLS II.3) using EBIPro Software, the IAA intake was examined in relation to body weight (BW) and compared to the recommendations for the intake of single IAAs of the WHO (2007).
- ▶ **Results:** Total protein intake among all athletes is 1.5±0.5 g/ kg BW whereby a number of 231 (31%) meet an inadequate sport specific protein intake under 1.2 g/ kg BW. Intake of total IAAs (respectively recommendation) in g/ kg BW is 0.63±0.22 (0.184) whilst average intake (recommendation) of the single IAAs is for Ile 0.07±0.02 (0.02), Leu 0.11±0.04 (0.039), Lys 0.09±0.04 (0.03), Met 0.03±0.01 (0.0104), Cys 0.02±0.01 (0.0041), Phe+Tyr 0.12±0.04 (0.025), Thr 0.06±0.02 (0.015), Trp 0.02±0.01 (0.004), Val 0.08±0.03 (0.026) and His 0.04±0.01 (0.01). Based on the estimated requirements of the WHO for a daily adequate intake of IAA, a total of 5 athletes (4 females, 1 male) do not reach the recommendations. In all 5 athletes, the intake of lysine is insufficient. Only 1 of these 5 athletes does not meet the recommended intake value for all IAAs except Cys.
- ▶ **Conclusion:** The recommendations of the WHO are based on the requirements for the general population covering the requirement of a daily protein intake of 0.8 g/ kg BW. Athletes may have a greater requirement of IAAs due to an increased oxidation of amino acids during exercise. Therefore, the number of athletes not reaching their individual IAA requirement might be greater than assumed. According to the current examination regarding the WHO recommendation, only 0.7% do not meet adequate intake values. However, special considerations should be taken towards the intake of lysine as a limiting amino acid particularly in many grain products and leucine as a trigger for the muscle protein synthesis especially after exercise.

STUDY NO. 3

YOUNG INVESTIGATORS AWARD

Griefahn A, von Piekartz H, Knicker A

Effects of a Fascia Roll Intervention with additional Vibration Stimulation on the Elasticity of the Thoracolumbar Fascia

1. GERMAN SPORTS UNIVERSITY COLOGNE, Department of Neuroscience

- **Introduction:** Recent findings in fascial research show that fascia has far more influence on the human musculoskeletal system than previously thought. In particular, the thoracolumbar fascia (TLF) is a major fascia the pathological changes of which can lead to lower back disorders. Based on these findings, the Foam Roll treatment was developed to specifically treat muscles and fascia and prevent discomfort. Observations show that Foam Rolling improves the elasticity of muscles. Likewise it can be stated that a vibration stimulation of muscle and connective tissue leads to improved joint mobility. Therefore, the aim of this study is to show whether additional vibration (12 Hz) can influence the elasticity of the TLF more effectively than foam roll intervention alone.
- **Method:** 45 subjects participated in the study. These were divided into a foam roll group with vibration stimulation, a foam roll group and a control group. When performing a passive trunk flexion, a video was taken of the movement of the TLF by a sonographic probe. Subsequently, the analysis was carried out according to Dilley, 2001 with a Cross-Correlation Software. This allowed to measure the extent of movement of the fascia and to calculate shear strain mobility. In addition to fascial mobility, measurements were made on lumbar mobility, stiffness, mechanosensitivity of individual muscles, and deep tissue heat development. Data was collected once directly before and ten minutes after the intervention. For statistical analysis, on the one hand, a mixed ANOVA with repetition was used, for the pre - post comparison. Likewise, an ANOVA was calculated to identify treatment effects.
- **Results:** After application the foam roll with vibration stimulation, the TLF mobility improved by an average of 2.8311 mm. For the Foam Roll Group an improved movement of 0.95502 mm could be determined. These two enhancements showed significant differences to the control group.
- **Conclusion:** The use of the foam roll with vibration stimulation as well as the normal use of the Foam Roller significantly improved the mobility of the TLF.

STUDY NO. 5

YOUNG INVESTIGATORS AWARD

Jacko D¹, Bersiner K², Friederichs G¹, de Marées M³, Bloch W¹, Gehlert S¹

The Effect of Different Resistance Exercise Methods on the Cell Stress Response in Human Skeletal Muscle

1. DEUTSCHE SPORHTHOCHSCHULE KÖLN, Institut für Kreislauforschung und Sportmedizin, Abteilung für molekulare und zelluläre Sportmedizin
 2. UNIVERSITÄT HILDESHEIM, Institut für Sportwissenschaft
 3. RUHR-UNIVERSITÄT-BOCHUM, Fakultät für Sportwissenschaft, Abteilung für Sportmedizin und Sporternährung

- **Structural and functional adaptations** of skeletal muscle (SM) following resistance exercise (RE) are based on transient homeostatic disturbances due to metabolic and mechanical stress. The protein HSPB5 serves to attenuate cell stress-related SM damage or to restore homeostasis and is activated i.a. via phosphorylation at serine 59 (pHSPB5S59). In order to get an insight into the cell stress potential of different modes of RE, we examined pHSPB5S59 in terms of various stress stimuli.
- **For this purpose**, subjects were divided into four different RE groups (n=6) (hypertrophy-oriented [HYP] with 10 repetitions [reps], strength-endurance-oriented [SE] with 25 reps, maximum-strength-oriented [MAX] with 3 reps, each in the range of the respective repetition maximum [RM], and health sport-oriented low-intensity [LI] with 70% of the 10RM). Within its corresponding group, each subject performed one (I) set, five (V), and ten (X) sets on a leg extension device on separate days, respectively. SM biopsies were taken at rest as well as 25 min after each load from the m. vastus lateralis and examined for pHSPB5S59. Fiber type unspecific western blot analysis showed a significant increase of pHSPB5S59 after V and X sets in all four groups compared to baseline. In addition, an increase of pHSPB5S59 was observed as follows: HYP: X>I; MAX & SE: V>I; LI: V&X>I (p <0.05). No significant differences were found between V and X as well as across groups. A fiber type-differentiated immunohistochemical analysis revealed group differences in loading with V- (MAX>HYP, SE, LI) and Xsets (MAX & HYP>LI) for type II, but not type I fibers.
- **The study demonstrates** 1) that an increase of the load volume beyond V sets leads to no further increase of the cell stress response in type I fibers and 2) that a combination of load volume and magnitude of the mechanical stimulus is necessary to obtain a stress response in type II fibers. Future studies have to investigate the relationship between pHSPB5S59 regulation and specific structural and functional adaptations of SM to acute and chronic exposure to RE, such as protein synthesis or degradation.

STUDY NO. 4

YOUNG INVESTIGATORS AWARD

Isenmann E¹, Ingleson F¹

Is High Intensity Interval Conditioning Training more Effective than Conventional Strength or Endurance Training?

1. GERMAN SPORTS UNIVERSITY COLOGNE, Department of Molecular and Cellular Sports Medicine, Institute of Cardiovascular Research and Sports Medicine

- **This study** compares three different training systems relating to the development of conditional skills: High Intensity Interval Conditioning Training (HIICT), Endurance Training (ET), and Strength Training (ST). Students between 16 and 22 years of age (n=61; m=31; w=30; 0 17.84 ± 1.6) were divided into training groups and trained twice a week for 60 minutes over a period of six weeks. The development of conditional skills was tested on the basis of four parameters – vertical jumps, 20m sprints, 3RM squats and 20m shuttle runs. The ST-group (STG) performed five barbell exercises for the upper and lower body including three sets with 8-12 reps of back squats, lunges, barbell rows, bench presses, and core rotations. The HIICT-group (HIICTG) used their own body weight or handheld units such as medicine balls or elastic bands. The ET-group (ETG) trained endurance through jogging. The first two weeks, the training focused on the running technique. Over time, however, the focus shifted as the loading duration was extended. The HIICTG (n=19, m=9; w=10) achieved a highly significant improvement (p ≤ 0.001) in three of four conditional skills: in vertical jump, in 3RM squats and in 20m shuttle run. They achieved a significant difference (p ≤ 0.05) in their sprint performance. The STG (n=17; m=9; w=8) showed a highly significant improvement of two parameters: in 3RM squats and in vertical jumps. In 20m shuttle run and in 20m sprint, they achieved a significant improvement. The ETG (n=13; m=3; w=10) improved highly significantly in 20m sprints and significantly in 20m shuttle runs and vertical jump.
- **There proved** to be a significant difference between the vertical jump and squat performance for STG and ETG, but STG is more effective for improving jump height and strength. Similarly, the HIICTG resulted in a significant difference in strength performance when compared to the results of the ETG. Each training method achieved remarkable results. But no assumptions can be made whether HIICT is in general the better training method. Only in the strength test the HIICTG achieved significant better results than the ETG.

STUDY NO. 6

YOUNG INVESTIGATORS AWARD

Tomschi F¹, Niemann D¹, Bloch W¹, Predel HG², Grau M¹

Remote Ischemic Preconditioning and Athletic Performance. A Case for the Responder?

1. GERMAN SPORT UNIVERSITY COLOGNE, Molecular and Cellular Sports Medicine
 2. GERMAN SPORT UNIVERSITY COLOGNE, Institute of Cardiology and Sports Medicine

- **Purpose:** The aim of this study was to evaluate the differential effects of two remote ischemic preconditioning (rIPC) manoeuvres and one sham control manoeuvre on athletic performance.
- **Methods:** 10 normally trained male subjects (S) participated in this study and all S conducted all three manoeuvres in a cross-over design. All S started all three manoeuvres with 20 minutes of rest in a supine position. This was followed by one of the following manoeuvres in which the cuff was placed at the right upper arm: (1) 4 cycles of 5 minutes occlusion and 5 minutes reperfusion (inflated to 200mmHg; high rIPC), (2) 4 cycles of 5 minutes occlusion and 5 minutes reperfusion (inflated to 120mmHg; low rIPC), and (3) 20 minutes without inflating the cuff (Sham). After all manoeuvres S conducted an incremental bicycle ergometer test starting at 50 watt with an increase of 50 watt every 2 minutes that was conducted until subjective exhaustion. To determine the lactate concentration, 20 µl blood was sampled at the end of each level. Thus, watt power at the 2 mmol/L and 4 mmol/L lactate threshold were determined. Further, time to exhaustion (TTE) was determined.
- **Results:** Statistical analyses revealed for the entire subject collective that no positive effect on performance resulted from the low or high rIPC compared to the Sham. However, evaluation of raw values showed that 6 S achieved higher watt at the 2 mmol/L threshold when a high rIPC manoeuvre preceded the exercise. 5 S showed an increase of >10% compared to the Sham manoeuvre. 5 S achieved higher watt at the 4 mmol/L threshold and in 4 S this improvement was >10%. TTE was higher in 7 S and in 1 S this increase was >10% compared to the Sham. The low rIPC manoeuvre led to increases in watt at the 2 mmol/L threshold in 5 S and this increase was >10% in 4 S. 4 S showed an improved watt at the 4 mmol/L threshold and in 1 S this increase was >10% compared to the Sham. TTE was higher in 4 S compared to the Sham but no S showed improvements >10%.
- **Conclusions:** The results of this study demonstrate that the possible positive effects of a rIPC manoeuvre on athletic performance particularly depend on the individual responsiveness of the S. Especially, performance of submaximal intensity (e.g. at the 2 or 4 mmol/L threshold) might be positively influenced by an rIPC manoeuvre, if S can be considered as responders.