



ABSTRACTBAND



KRAFTTRAINING

« Kraftvoll durchs Leben »

Tagung der dvs-Sektion Trainingswissenschaft

Tagungspräsident: Prof. Dr. Urs Granacher

28. – 30. Mai 2015

CAMPUS Am Neuen Palais



Bundesinstitut
für Sportwissenschaft



trainerakademie
 köln



Inhaltsverzeichnis

Hauptvortrag I: „Resistance training in old age“	1
Hauptvortrag II: <i>“Resistance training in youth athletes”</i>	2
Hauptvortrag III: „Longitudinale Adaptation des Muskels durch exzentrisches Training“	3
Hauptvortrag IV: „Sportartspezifische Anpassungen des neuromuskulären Systems: Konsequenzen für Training, Prävention und Therapie“	4
Arbeitskreis 1: „Training der Gleichgewichtsleistung im Handlungsbezug“	5
Arbeitskreis 2: „Kraft trifft Psychologie“	12
Arbeitskreis 3: „Quer- und längsschnittliche Aspekte neuromuskulären Trainings im Lebensverlauf“	19
Arbeitskreis 4: „Krafttraining im (Nachwuchs-)Leistungssport“	26
Arbeitskreis 5: „Prävention und Rehabilitation im und durch Krafttraining“	33
Arbeitskreis 6: „Trainings- und Wettkampfstrategien im Ausdauertraining“	40
Arbeitskreis 7: „Belastungs- und Beanspruchungsgrößen im Krafttraining“	47
Arbeitskreis 8: „Biomechanische Anpassungen an Kraftbelastungen und Krafttraining“	53
Arbeitskreis 9: „Schnellkraft vs. Schnelligkeit – Theoriepositionen und Untersuchungsergebnisse“	60
Arbeitskreis 10: „Krafttraining im theoretischen und methodischen Spannungsfeld motorischer Fähigkeiten und motorischer Kompetenzen“	67
Postersession	74

Hauptvortrag I

“Resistance training in old age”

Prof. Dr. Tibor Hortobágyi

Donnerstag, 28.05.2015

14:45 – 15:30 Uhr

Prof. Dr. Tibor Hortobágyi (University Medical Centre Groningen; Niederlande) ist ein ausgewiesener Experte auf dem Gebiet der Förderung und Kontrolle von Bewegungen bei alten Menschen. Er absolvierte die Semmelweis Medical University in Budapest, Ungarn (BSc.) und die University of Massachusetts in Amherst, USA (MSc., Dr. phil.). Danach war er Lehrstuhlinhaber und Direktor der Abteilung Biomechanik / Neurowissenschaft an der East Carolina University in Greenville, USA. Zurzeit leitet er die Professur für Healthy Ageing am University Medical Centre Groningen, Niederlande und beschäftigt sich aus biomechanischer, physiologischer und neurowissenschaftlicher Perspektive mit den Wirkungen akuter und chronischer Interventionen.

Professor Dr. Hortobágyi hat in seiner bisherigen Karriere über 150 Artikel in Zeitschriften mit peer-review Verfahren publiziert. Der große wissenschaftliche Einfluss seiner Arbeiten wird durch einen Hirsch-Index von 36 eindrucksvoll dokumentiert.

Vor dem Hintergrund der zunehmenden Alterung unserer Gesellschaft und den damit verbundenen Herausforderungen einer möglichst langen Gesunderhaltung stellt die Durchführung von Krafttraining im Alter einen inhaltlichen Schwerpunkt der Jahrestagung dar. Professor Dr. Hortobágyi hat zugesagt, einen Gastvortrag zum Thema "Resistance training in old age" zu halten. Hierin wird er einen Überblick zum derzeitigen Wissensstand geben und Ableitungen für zukünftige Forschungsvorhaben treffen.

Hauptvortrag II

“Resistance training in youth athletes”

Prof. Dr. David G. Behm

Freitag, 29.05.2015

10:50 – 11:35 Uhr

Prof. Dr. David G. Behm (Memorial University of Newfoundland; Kanada) ist ein international anerkannter Fachmann, der sich insbesondere mit der Entwicklung, Implementierung und Evaluation von Krafttrainingsprogrammen bei Kindern und Jugendlichen beschäftigt. Professor Dr. Behm graduierte an der University of Ottawa (BSc.), der McMaster University in Hamilton (MSc.) und der McGill University in Montreal (Dr. phil.). Im Moment ist er Professor an der School of Human Kinetics and Recreation und Prodekan für Graduate Studies and Research an der Memorial University of Newfoundland, Kanada.

Bislang konnte Professor Dr. Behm mehr als 120 Fachartikel in Zeitschriften mit peer-review Prozess veröffentlichen. Hierbei sind insbesondere seine publizierten Standortbestimmungen zu den Themen “Resistance training in children and adolescents” sowie “Use of instability to train the core in athletic and non-athletic conditioning“ für die “Canadian Society for Exercise Physiology“ zu nennen. Sein Hirsch-Index von 25 verweist auf einen hohen wissenschaftlichen Einfluss seiner Arbeiten.

In Sportarten mit frühem Höchstleistungsalter wie Gerätturnen und Schwimmen beginnt der Trainingseinstieg bereits im Grundschulalter. Um die Belastungsverträglichkeit über die einzelnen Etappen des langfristigen Leistungsaufbaus (Grundlagen-, Aufbau-, Anschluss- und Hochleistungstraining) zu gewährleisten, wird der Durchführung von Krafttraining im Nachwuchsleistungssport ein besonderes Augenmerk geschenkt. Professor Dr. Behm hat zugesagt, einen Gastvortrag zum Thema "Resistance training in youth athletes" zu präsentieren. Dabei wird er einen Überblick zum derzeitigen Wissensstand geben und Ableitungen für zukünftige Forschungsvorhaben vornehmen.

Hauptvortrag III

“Longitudinale Adaptation des Muskels durch exzentrisches Training”

Prof. Dr. Adamantios Arampatzis

Freitag, 29.05.2015

14:45 – 15:30 Uhr

Prof. Dr. Adamantios Arampatzis (Humboldt-Universität zu Berlin; Deutschland) beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit Fragen der Plastizität des muskuloskeletalen Systems nach kurz- und langfristigen mechanischen Belastungen. Er promovierte (1995) in den Fächern Trainings- und Bewegungslehre sowie Sportmedizin und habilitierte (2002) im Fach Biomechanik an der Deutschen Sporthochschule Köln. Von 2000 bis 2008 war er Professor und Leiter der Forschungsgruppe mit Schwerpunkt Neuro-Biomechanik des muskuloskeletalen Systems am Institut für Biomechanik und Orthopädie der Deutschen Sporthochschule Köln. Derzeit leitet er die Abteilung für Trainings- und Bewegungswissenschaften an der Humboldt-Universität zu Berlin.

Professor Dr. Arampatzis hat bislang mehr als 100 Artikel mit peer-review Prozess in den Bereichen Bewegungswissenschaft, Biomechanik und Physiologie veröffentlicht (Hirsch-Index: 24).

Exzentrisches Training stellte eine geeignete Methode dar, um Kraftzuwächse zu erzielen. Das Verständnis der zugrundeliegenden Anpassungsprozesse ist von enormer Bedeutung, um trainingsbedingte Veränderungen ursächlich zu erklären. Professor Dr. Arampatzis wird einen Hauptvortrag zum Thema "Longitudinale Adaptation des Muskels durch exzentrisches Training" halten und darin den derzeitigen Erkenntnisstand präsentieren, trainingspraktische Implikationen treffen sowie weiterführende Forschungsfragen ableiten.

Hauptvortrag IV

“Sportartspezifische Anpassungen des neuromuskulären Systems: Konsequenzen für Training, Prävention und Therapie”

Helmut Hoffmann

Samstag, 30.05.2015

09:00 – 09:45 Uhr

Helmut Hoffmann (Eden Reha & Eden Sport; Deutschland) ist ein renommierter Experte, der über langjährige Erfahrungen in der Therapie von Sportverletzungen bei (Spitzen-) Sportlern verfügt. Als Rehabilitations- und Konditionstrainer arbeitete er u. a. mit Profiteams im Fußball (FC Bayern München, FC Chelsea London, Galatasaray und Fenerbahçe Istanbul) zusammen. Seine weiteren Arbeitsschwerpunkte beinhalten die Anwendung von Verfahren der biomechanischen Leistungsdiagnostik (u. a. Gang-/Laufanalysen) sowie die Diagnostik sportartspezifischer Adaptationen des Bewegungsapparates. In diesem Zusammenhang war er an der Konzeption und Entwicklung von medizinischen und Trainingsgeräten der Geräteindustrie (z. B. Life Fitness, Adidas Innovation Team, Adidas Athletes Services, Zimmer MedizinSysteme) beteiligt.

Aktuelle Entwicklungen im Sinne einer stetig zunehmenden Wettkampfdichte (z. B. Teilnahme von Fußballern an Spielen der Bundesliga, der Champions League und im DFB-Pokal innerhalb einer Saison) und die damit verbundene Zeitbeschränkung für Trainings-, Wiederherstellungs- und Rehabilitationsmaßnahmen erfordern eine spezifische Betrachtung trainingsbedingter Adaptationen. Helmut Hoffmann wird in seinem Gastvortrag zum Thema “Sportartspezifische Anpassungen des neuromuskulären Systems: Konsequenzen für Training, Prävention und Therapie” beispielhafte Interventionsprogramme vorstellen und Ableitungen aus verschiedenen Blickwinkeln treffen.

Arbeitskreis 1:
***„Training der Gleichgewichtsleistung im
Handlungsbezug“***

Leitung: Volker Lippens

Donnerstag, 28.05.2015

15:50 – 17:20 Uhr

Moderne Hilfsmittel aus der Navigation - Zur Messung der Gleichgewichtsleistung

Jörg F. Wagner
Universität Stuttgart

Schlüsselwörter: Bewegungsmessung, Inertialmesstechnik, GPS, Messdatenfusion

Einleitung

Für die quantitative Analyse der Gleichgewichtsleistung ist eine eingehende messtechnische Erfassung der Bewegungsanteile, die für die jeweils betrachtete Gleichgewichtsaufgabe charakteristisch sind, unabdingbar. Da es sich bei den Bewegungen in der Regel um schnelle, räumlich ablaufende Vorgänge handelt, bietet es sich an, Sensoren und Verfahren der Signalverarbeitung einzusetzen, die in der modernen Fahrzeugführung und Navigation bewährte Hilfsmittel darstellen.

Methode

Typischerweise sind Gleichgewichtsaufgaben mit Bewegungsanforderungen verbunden, die einen bestimmten räumlichen Bezug wie z.B. die Richtung des Erdlots haben. Auch spielen Rotationen im Allgemeinen hierbei eine wichtige Rolle. Der Mensch selbst erfasst solche Bewegungsformen in verschiedener Weise mit Hilfe seiner Vestibularorgane, mit dem Tastsinn über periphere Sensoren in Rumpf und Gliedmaßen, aber auch mit den Augen und dem Gehör. Zugleich werden diese Informationen im Gehirn zusammengeführt, um dem Menschen eine möglichst umfassende Vorstellung über seinen aktuellen Bewegungszustand zu geben.

Mit dem Begriff der integrierten Navigation oder integrierten Bewegungsmessung wird vor allem in der Fahrzeugtechnik der entsprechende Sachverhalt beschrieben. Signale von Beschleunigungsmessern und Kreisel (d. h. Inertialsensoren), die eine Analogie zum Vestibularorgan darstellen, werden mit Daten komplementärer Messverfahren wie z.B. Orts und Geschwindigkeitsbestimmung mittels GPS kombiniert, also fusioniert. Hierbei spielt allerdings auch eine angemessene mathematische Beschreibung der betrachteten Bewegungsanteile und der physikalischen Bedeutung der Messsignale eine zentrale Rolle.

Ergebnisse

Im Bereich des Sports gibt es, zumindest partielle, integrierte Bewegungsmesssysteme, um u. a. Trainingsprozesse möglichst gut zu erfassen. Als Überblick wurden dazu Beispiele wie der MFT S3-Check und Messergebnisse zusammengestellt, systematisiert und bewertet.

Diskussion

Anwendungen in verschiedenen Sportarten haben gezeigt, dass der beschriebene Ansatz der Messdatengewinnung zur Quantifizierung der Gleichgewichtsleistung geeignet ist.

Literatur

Wagner, J.F.: Integrated Motion Measurement in Biomechanics. In: Ehlers, W.; Karajan, N. (Hrsg.): *Proceedings of the 2nd GAMM Seminar on Continuum Biomechanics*. Essen: VGE, 2007, S. 121-130
Farrell, J.A.; Barth, M.: *The Global Positioning System and Inertial Navigation*. New York: McGraw-Hill, 1999

Vom Rollbrett zum Snowboard!

Nils Brinkmann & Volker Nagel
Universität Hamburg

Schlüsselwörter: Experimentelle Prüfung, polysportiven Wintersportvorbereitung

Einleitung

Die Erarbeitung dieser polysportiven Wintersportvorbereitung mittels Rollbrett-Varianten baut auf dem Bewegungslernen funktioneller Zusammenhänge in und zwischen den Sportarten auf und wird subjekt- und handlungsorientiert durchgeführt. Die transferorientierte Gestaltung und Vermittlung des Vorbereitungstrainings geschieht mittels eines fertigkeitenorientiertem Koordinationstrainings, welches parallel zur technischen Aneignung und konditionellen Vorbereitung auf die Zielsportarten durchgeführt wird.

Methode

Die Teilnehmer (n=8) wurden zu drei Zeitpunkten vor und nach der Trainingsintervention (t₁₋₂: 5 W.; t₂₋₃: 2 W.) auf einem Messkreisel (Lippens & Nagel, 2009) getestet. Dabei mussten sie drei unterschiedliche supraposturale Aufgaben im monopedaalen Stand bewältigen. Die Aufgaben bestanden aus einer motorische Präzisionsaufgabe (Zielen mit Laserpointer), einer perzeptiv-kognitiven Aufgabe (Buchstaben im Text suchen) und einer perzeptiv/motorischen Kombinationsaufgabe (Suchen mit eingeschränkten motorischen Freiheitsgraden).

Ergebnisse

Bei der differenzierten Betrachtung der Gleichgewichtsleistung nach „starkem“ (dominantem) und „schwachem“ (nicht dominanten) Bein und der Bestimmung des Leistungsdominanzindex (LDI) zeigten sich bedeutsame Verbesserungen. Eine mehrfaktoriellen Varianzanalyse (ANOVA) auf den Faktoren Zeit (t₁₋₂) und Aufgabe (FREI, FIX, POINTER) ergibt einen hohen signifikanten Effekt (p=0,00316) auf dem Faktor Zeit. Dem Vergleich der LDI_(t₁₋₂) kann entnommen werden, dass der prozentuale Anteil des dominanten Beins an der Summe beider Beine abgenommen hat.

Diskussion

Die in der Transferannahme vermutete hohe Bedeutung der Gleichgewichtsleistung in Roll- und Gleitsportarten kann mit den erzielten Trainingseffekten nicht in aller Deutlichkeit nachgewiesen werden. Eine weitere Erhebung qualitativer Art sowie die Sichtung transferrelevanter Literatur lassen jedoch auf einen positiven Transfer von Rollsportarten auf Gleitsportarten schließen. Eine exemplarische Aufgabensammlung stellt die praktische Umsetzung der erarbeiteten Erkenntnisse dar.

Literatur

Lippens, V. & Nagel, V. (2009). Alles im Lot? Begrenzte Ressourcen oder funktionale Integration bei dynamischen Gleichgewichts-Leistungen. *Spectrum der Sportwissenschaft* 21, 1, 21-37.

Training des zweitbesten Bein - Lateralität bei einbeinigen Gleichgewichtsleistungen im Handlungsbezug

Ralf Jettke¹, Volker Nagel¹ & Volker Lippens²
¹Universität Hamburg, ²Technische Universität München

Schlüsselwörter: Lateralität, Gleichgewichtsleistung, Beinigkeit, Handlungsbezug

Einleitung

Beim Training der zweitbesten Seite wird die Bestimmung der dominanten Seite im richtigen Aufgabenkontext oft vernachlässigt. Seitigkeit wird von Becker (2006) als ein Aspekt von Funktionsasymmetrien des menschlichen Gehirns in Motorik und Sensorik betrachtet. Lippens & Nagel (2009) schlagen eine ökologische Untersuchungsanordnung vor, um Gleichgewichtsleistung im alltäglichen Handlungsbezug zu thematisieren. Die vorliegende Untersuchung geht davon aus, dass Beinlateralität als Funktionsdifferenzierung der Seiten erst hervortritt, wenn das nicht-balancier-Bein eine motorische Zusatzaufgabe erhält.

Methode

Mit einem Messkreisel (Lippens & Nagel, 2009; Wagner, Lippens & Nagel, 2003) werden einbeinige Gleichgewichtsleistungen mit supraposturalen Aufgaben erfasst und die Dominanz bestimmt. Sportstudierende führen ein vier- bzw. neunwöchiges Ski-Vorbereitungstraining mit Schwerpunkt auf dem zweitbesten Bein durch. TREAT I: 2-3 mal wöchentlich 30 min. (Trainings- u. Kontrollgruppe: je n=14). TREAT II: einmal wöchentlich 30 min. (Trainings- u. Kontrollgruppe: je n=16).

Ergebnisse

Es wird ein ANOVA-Design mit Messwiederholung gerechnet. Beide Interventionen zeigen einen Effekt auf dem Faktor Gruppe_(TRAIN vs. KONTR)* Zeit_(t1 vs. t2) für das nicht-dominante, stärker trainierte Bein bei der perzeptiv-motorischen Aufgabe. TREAT I: $F(1, 26)=4,6878$, $p=,03974$; TREAT II: $F(1, 30)=4,4725$, $p=,04286$. Ein Mittelwertvergleich mit Post-hoc LSD Test zeigt für TREAT I und II, dass dieses Bein zu t2, signifikant besser als zu t1 und besser als bei der Kontrollgruppe ist.

Diskussion

Lateralität bei einbeinigen Gleichgewichtsleistungen ist vom Handlungsziel abhängig, welches als supraposturalen Aufgabe funktional integriert ist. Wird das dominante Bein im richtigen Aufgabenkontext bestimmt, lassen sich Effekte der Lateralität und deren Beeinflussung erfolgreich untersuchen.

Literatur

- Becker, N. (2006). *Die neurowissenschaftliche Herausforderung der Pädagogik* (Klinkhardt Forschung). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Lippens, V. & Nagel, V. (2009). Gleichgewichtsleistungen im Handlungsbezug. *Sportwissenschaft*, 39 (4), pp. 318-329
- Wagner, J.F., Lippens, V. & Nagel, V. (2003). An instrument qualifying human balance skills: Attitude reference system for an ankle exercise board. *International Journal of Computer Science in Sport, Special Edition 01*, 96–1005.

„Ich sehe ‘was, das Du nicht fühlst!’“ - Zur videogestützten Auswertung von motorischen Präzisionsaufgaben

Arne Bernin^{1,2}, Ralf Jettke³ & Florian Vogt^{1,4}

¹HAW Hamburg, ²University of the West of Scotland, ³Universität Hamburg, ⁴IKS Hamburg

Schlüsselwörter: Bildverarbeitung, videogestützte Auswertung, Lateralität

Einleitung

Untersuchungen im Gleichgewichtsbezug gehen von einer Funktionsdifferenzierung der Seiten aus, bei der eine Beinlateralität hervortritt, wenn das nicht-balancier-Bein eine motorische Präzisionsaufgabe (Zielen mit Laserpointer) erhält (Lippens & Nagel, 2009). Für die automatische Aufgabenauswertung wurde ein Bildverarbeitungsalgorithmus entwickelt.

Bildverarbeitungsmethode

Größe und Verzerrung des Video-Urbildes werden perspektivisch auf die Frontalan-sicht eines Referenzbildes kalibriert. Durch Anwendung eines Schwellwertfilters ent- steht ein binäres Bild der maximalen Helligkeiten. Die Segmentierung erfolgt mit ei- ner Kontursuche (Suzuki & Abe, 1985) bei gleichzeitiger Rauschunterdrückung. Die Bestimmung des Hüll-körperzentrums der größten Struktur liefert den Mittelpunkt des Laserabbildes. Das Ergebnis dieser Methode ist dessen euklidischer Abstand zur Bildmitte des Referenzbildes.

Ergebnisse

Mit diesem Verfahren kann der euklidische Abstand vom Zielmittelpunkt über die Zeit (Ab- bildung 1) dargestellt werden. Die Datenausgabe mit berechnetem QMW erfolgt im CSV-Format. Dabei werden die Frequenz der Daten (30 Hz) auf die Frequenz des verwendeten Messkreises (100Hz) interpoliert um die gemeinsame Auswertung zu erleichtern.

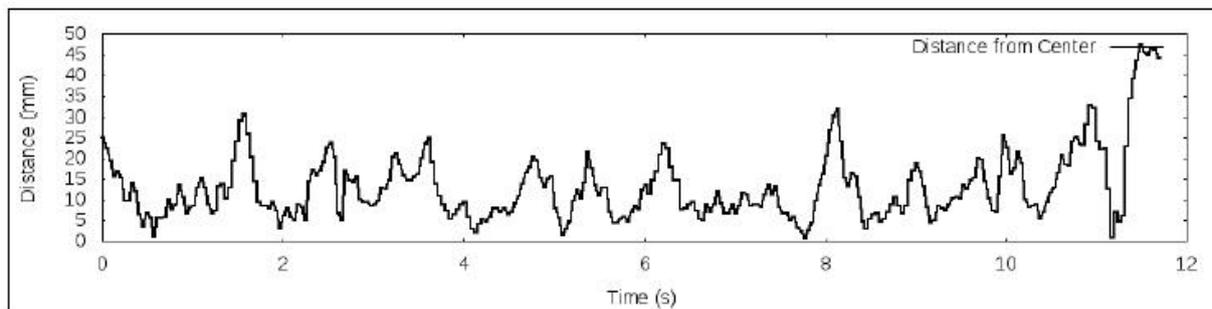


Abb. 1. Abweichung vom Mittelpunkt am Beispiel eines Datensatzes.

Diskussion

Die vorgestellte Methode ermöglicht die automatische Auswertung der videogestützten Laserpointer-Aufgabe. Eine sinnvolle Ergänzung im vorliegenden Versuchsaufbau wäre die Erweiterung um zusätzliche video-basierte Aufgaben.

Literatur

Lippens, V. & Nagel, V. (2009). Gleichgewichtsleistungen im Handlungsbezug. *Sportwissenschaft*, 39 (4), 318–329. Springer-Verlag. doi:10.1007/s12662-009-0076-5.

Suzuki, S. & Abe, K. (1985). Topological structural analysis of digitized binary images by border follow- ing. *Computer Vision, Graphics, and Image Processing*, 30 (1), 32–46.

Vom Erbsenzählen zur Minestrone – Auswertemöglichkeiten von Gleichgewichtsleistungen mittels einer Datenbank

Thomas Parsch & Eva Heckmeier
Technische Universität München

Schlüsselwörter: Gleichgewichtsleistungen, Datenbank

Überblick

Der Vortrag behandelt die Auswertemöglichkeiten von Gleichgewichtsleistungen mittels einer datenbankgestützten Softwarelösung und zeigt Beispiele anhand eines Systems, welches Daten eines Messkreisels erfasst, speichert und eine grafische Oberfläche zur explorativen Auswertung bietet.

Ausgangssituation

In der bisher vorgefundenen Umgebung werden Daten von Versuchen mit einem Mess-kreisels erfasst und in einem mehrstufigen Prozess weiterverarbeitet. Anschließend ermittelte aggregierte Kenngrößen, wie beispielsweise der quadratische Mittelwert aus Kreiselsbewegungen in der Hochachse, sowie anterior-posteriorer und lateraler Richtung, werden zum Vergleich der Gleichgewichtsleistungen von verschiedenen Probanden bzw. Probandengruppen herangezogen (Lippens et. al., 2009).

Vorteile des Einsatzes einer datenbankgestützten Lösung

Die im Vortrag vorgestellte Softwarelösung reduziert die Komplexität des Erfassungsprozesses und stellt ein Datenbankschema zur einheitlichen Erfassung aller Messungen zur Verfügung. Auch Ergebnisse von Aufgaben, welche den Probanden während der Messungen ergänzend gestellt werden, können gespeichert werden. Die Software errechnet alle benötigten Kenngrößen und stellt zusätzlich eine grafische Oberfläche zur explorativen Erkundung des Datensatzes bereit. Dies erlaubt neue Einsichten und hilft bei der Formulierung und Prüfung von Hypothesen. Die einheitliche und vollständige Speicherung aller erfassten Daten, sowie der schnelle Zugriff, vereinfachen den Vergleich verschiedener Probandengruppen. Auch können Aus-reißer und evtl. Messfehler durch den direkten Zugriff auf die Messdaten leichter nachvoll-zogen werden.

Ausblick

Ausblickend erlaubt das Datenbanksystem neben der Auswertung von auf Aggregation beruhenden Aussagen über die gesamte Versuchszeit auch feingranulare Analysen, beispielsweise über die Anfangs- und Endphase von einzelnen Messungen.

Literatur

V. Lippens, V. Nagel, H. Adler (2009) "Zum Einfluss von visuellen und motorischen Anteilen bei suraposturalen Aufgaben auf die dynamische Gleichgewichtsleistung (von Sportstudierenden)". In V. Nagel, V. Lippens, *Gleichgewichts-Leistungen im Handlungsbezug – Aktuelle Arbeiten aus der Gleichgewichtsforschung* (Bd. 155, S. 25-36). Hamburg. Czwalina Verlag

Müssen Ruderer stehen können – auf dem Messkreisel? Zur Problematik von Gleichgewichtsmessungen

Volker Lippens & Volker Nagel
Universität Hamburg

Schlüsselwörter: Gleichgewichtsleistung, Sitz-Gleichgewicht, motorische „Schlagfertigkeit“

Einleitung

Wir verstehen geschickte Gleichgewichtsleistungen als Adaption von gut gelernten Strategien, die in einer übergeordneten Information-Bewegungs-Kopplung funktional integriert sind. In zwei Experimenten untersuchen wir die Gleichgewichtsleistung Ruderern im Stehen und im Sitzen (vgl. a. Lippens et al., 2008).

Methode

Dazu nehmen wir eine Re-Analyse der Daten aus einer früheren Untersuchung vor ($N=6/7$, t_{I-IV}). Die Gleichgewichts-Leistung wurde in medial-lateraler Richtung auf einem modifizierten Messkreisel über einen Zeitraum von 4 Monaten (Winter- u. Sommertraining) erhoben. Als abhängige Variablen nutzen wir die Standardabweichung der Winkelgeschwindigkeit ($SD_{\omega\xi}$) sowie die Koeffizienten (stochastischer: b_0 bzw. deterministischer Term: a_0) aus einer Langevin-Modellierung der Messdaten (vgl. Gottschall et al., 2009).

Ergebnisse

Zuerst prüfen wir die Zeit-Effekte der Gleichgewichtsleistung unter den Bedingungen des Stehens ($t_{I, IV}$: stand 1-2) und dann unter den Bedingungen des Sitzens ($t_{II-III, V}$: sit 1-3). Nur für die Gleichgewichts-Leistung im Sitzen zeigt eine ANOVA mit Messwiederholung einen Haupteffekt über die Zeit (SD : $F(2,17)=13.824$; $p < .000$; η^2 part. = 0.62; b_0 : $F(2,17)=7.977$; $p < .004$; η^2 part. = 0.48; a_0 : ($F(2,17)=59.059$; $p < .000$; η^2 part. = 0.87). Abschließend vergleichen wir die Korrelations-Werte der Gleichgewichtsleistungen (t_{I-IV}) unter den verschiedenen supraposturalen Aufgaben unter stehenden und sitzenden Bedingungen (stand 1-2 vs. sit 1-3). Dabei zeigen sich nur schwache oder keine Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Aufgaben (ohne perzeptive Aufgabe vs. perzeptiv-kognitive Suchaufgabe).

Diskussion

Die Ergebnisse bestätigen frühere Studien (z.B. Lippens et al., 2009) und bestätigen die Überlegungen zu einer funktionalen Integration der Gleichgewichtsleistungen unter Bedingungen des Sitzens bzw. des Stehens. Im Vergleich zeigen die Verbesserungen der Gleichgewichtsleistungen im Sitzen eine trainingsbedingte Adaption aufgrund des Übergangs vom Hallentraining an Land zum Wassertraining im Boot.

Literatur

Gottschall, J.; Peinke, J.; Lippens, V.; Nagel, V. (2009). Exploring the dynamics of balance data – movement variability in terms of drift and diffusion. *Physical Letters A* 373, 811–816.

Lippens, V.; Nagel, V.; Gottschall, J. & Peinke, J. (2008): Performance of balance: General motor ability or specific adaptation of strategies? In: A. Hökelmann & K. Brummund, M. (Eds.), *World Congress of Performance Analysis of Sport VIII*. Magdeburg: OvG-University, 354-359.

Arbeitskreis 2:

„Kraft trifft Psychologie“

Leitung: Dirk Büsch

Donnerstag, 28.05.2015

15:50 – 17:20 Uhr

Subjektive Beanspruchung im Krafttraining

D. Büsch^{1,2}, J. Pabst³, F. Naundorf¹, J. Braun¹, F. Marschall⁴, K. Schumacher², A. Wilhelm⁵ & U. Granacher⁶

¹Institut für Angewandte Trainingswissenschaft, Leipzig; ²International Fitness and Health Institute of Applied Sciences, Germany; ³Deutscher Handballbund, Dortmund; ⁴Universität des Saarlandes, Saarbrücken; ⁵Christian-Albrechts-Universität zu Kiel; ⁶Universität Potsdam

Schlüsselwörter: Anstrengungsskala, Nachwuchsleistungssport, Trainingssteuerung

Einleitung

Während im Ausdauertraining bewährte physiologische Beanspruchungsparameter zur Verfügung stehen, wird dieser Aspekt im Krafttraining kontrovers diskutiert (Fisher & Smith, 2012; Marschall & Büsch, 2014). Dabei wird hervorgehoben, dass der Parameter „Intensität“ besser als Anstrengung (effort) zu bezeichnen wäre. Das Anstrengungsempfinden kann mit der RPE-Skala (Borg, 2004) hinreichend genau erfasst werden. Dennoch erweist sich die Skala für eine zuverlässige Bestimmung der Trainingsbeanspruchung (session RPE, Foster et al., 2001) bei Kindern und Jugendlichen als problematisch, so dass eine modifizierte Skala entwickelt wurde.

Methode und Ergebnisse

Einer Gruppe von Trainingswissenschaftlern (n = 20) im Alter von 25-55 Jahren und einer Gruppe von jugendlichen Kaderathleten aus unterschiedlichen Sportarten (n = 25) im Alter von 16-18 Jahren wurden jeweils fünf Bilder mit unterschiedlichem Anstrengungsgrad sowie 10 „semantisch eindimensionale“ Attribute zwischen „nicht anstrengend“ bis „so anstrengend, dass ich abbrechen muss“ vorgelegt, die auf einer zehnstufigen Skala in eine systematische Rangreihe gebracht werden mussten.

Für die jugendlichen Leistungssportler sowie Trainingswissenschaftler kann sowohl für die Bilder (KI95%: $0,83 \leq ICC \leq 0,99$) als auch für die Attribute (KI95%: $0,97 \leq ICC \leq 0,99$) eine hohe Übereinstimmung der Rangreihen konstatiert werden, wobei die Bilder nicht äquidistant eingeordnet werden.

Diskussion

Die zehnstufige „Anstrengungsskala Sport“ (ASS) wurde bereits in Datenbanken unterschiedlicher Sportarten implementiert, jedoch sind inhaltsspezifische Bilder sowie eine intuitive Farbskalierung in Folgestudien noch dezidiert zu prüfen.

Literatur

Borg, G. (2004). Anstrengungsempfinden und körperliche Aktivität. *Deutsches Ärzteblatt*, 101 (15), A106-A1021.

Fisher, J. & Smith, D. (2012). Attempting to better define “intensity” for muscular performance: is it all wasted effort? *European Journal of Applied Physiology*, 112 (12), 4183-4185. doi: 10.1007/s00421-012-2463-0

Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., et al. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 15 (1), 109–115.

Marschall, F. & Büsch, D. (2014). Ein Positionspapier für eine beanspruchungsorientierte Trainingsgestaltung im Krafttraining. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 61 (1), 24-31.

Selbstwirksamkeitserwartungen im Kraft- und Fitnessstraining

Andreas Wilhelm¹, Dirk Büsch^{2,3} & Manuel Waldorf⁴

¹Christian-Albrechts-Universität zu Kiel; ²Institut für Angewandte Trainingswissenschaft, Leipzig;

³International Fitness and Health Institute of Applied Sciences, Germany; ⁴Universität Osnabrück

Schlüsselwörter: Fragebogen, Reliabilität, Diagnostik, Volition

Einleitung

„Der Wille versetzt Berge“ (Volksweisheit). Mobilisieren Volitionen physische Kräfte? Dann könnten Selbstwirksamkeitserwartungen als Merkmale der Handlungskontrolle Kraftleistungen und Krafttraining maßgeblich unterstützen. Es ist die Überzeugung, Aufgaben zu bewältigen und Schwierigkeiten zu überwinden, die als Selbstwirksamkeitserwartungen (SWE) einen positiven, handlungsdienenden Effekt in einer Vielzahl sportlicher Tätigkeiten besitzen – beim Bewegungslernen, bei sportlichen Leistungen oder in der Zusammenarbeit von Teams (Feltz, Short, & Sullivan, 2008). Um eine systematische Beziehung zwischen SWE und Kraft perspektivisch nachzuweisen, wurde ein Fragebogen zur Bewältigung von Krafttrainingsaufgaben entwickelt und geprüft.

Methode

An der Online-Befragung nahmen 502 Personen mit 390 vollständigen Datensätzen aus dem Kraft- und Fitnesssport im Alter von 18 bis 30 Jahren teil. Der Fragebogen erfasst über 10 Items, wie sicher sich die Person ist, Anforderungen des Krafttrainings zu bewältigen, z. B. „*Ich bin mir sicher, die Energie zu haben, Krafttrainingseinheiten bis zum Ende durchzuführen*“. Zur Validierung wurden weitere Merkmale des Krafttrainings, z. B. die Anzahl der Trainingseinheiten sowie die Motorische Selbstwirksamkeit erfasst (MOSI, Wilhelm & Büsch, 2006).

Ergebnisse und Diskussion

Die Reliabilität des Fragebogens SWE-Kraft ist hoch: Die zehn Items des SWE-Kraft erzielen eine hohe interne Konsistenz ($\alpha = 0,83$, $r_{i,t} > 0,4$). Die Itemschwierigkeit ist niedrig. Für fünf Items wird die 80-%-Zustimmungsquote überschritten, es besteht die Tendenz zu einer rechtsschiefen Verteilung. Die Rasch-Modellierung verweist auf eine Ein-Klassen-Lösung (χ^2 : $p = 0,05$, CR: $p = 0,03$). Zur Validierung zeigen sich hohe Zusammenhänge von SWE-Kraft und SWE-Bewegung ($r = 0,51$ $p < 0,05$), sowie SWE-Kraft und SWE-Sport ($r = 0,43$ $p < 0,05$), so dass SWE-Kraft von diesen übergreifenden Kompetenzerwartungen erwartungskonform gestützt wird. Zudem korrespondieren SWE-Kraft und Anzahl der Trainingseinheiten ($r = 0,32$ $p < 0,05$). Die Validität zeigt sich in den Zusammenhängen mit sportübergreifenden Merkmalen des Bewegungslernens und Sporttreibens im MOSI sowie mit der Anzahl der Trainingseinheiten und wird in weitergehenden Studien geprüft.

Literatur

Feltz, D. L., Short, S. E. & Sullivan, P. J. (2008). *Self efficacy in sport: Research and strategies for working with athletes, teams and coaches*. Champaign, IL: Human Kinetic.

Wilhelm, A. & D. Büsch (2006). Selbstwirksamkeit und motorisches Lernen im Sport. Konzeption einer bereichsspezifischen Diagnostik. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 13 (3), 89-97.

Mentales Krafttraining – Maximalkraftgewinne durch Vorstellung von Muskelkontraktionen?

Mathias Reiser & Jörn Munzert
Justus-Liebig-Universität Gießen

Schlüsselwörter: Motor imagery, Krafttraining, Bewegungsvorstellung, Maximalkraft

Einleitung

Im Kontext des Mentalen Trainings ist gut belegt, dass systematische Bewegungsvorstellungen (motor imagery) motorische Lernprozesse auslösen bzw. unterstützen können (Munzert et al., 2014). Vor diesem Hintergrund sind Befunde interessant und möglicherweise praxisrelevant, die belegen, dass die Imagination maximaler Muskelkontraktionen (IMK-Training) auch eine Steigerung der Maximalkraft bewirken kann (Reiser, 2005).

Methodik

Es werden Primärstudien die IMK-Trainingsprozeduren untersuchten (Kontrollgruppen-Designs) review-artig dargestellt, kritisch bewertet und mit Bezug auf Anforderungen und Spezifika von Krafttraining im Sport diskutiert. Mögliche neuronale Anpassungen in Folge maximalkraftbezogenen Vorstellungstrainings werden erläutert.

Ergebnisse

Durch IMK-Training können signifikante und praktisch bedeutsame Kraftzugewinne erzielt werden. Dieser robuste Befund wurde für verschiedene Muskelgruppen und in für das sportliche Krafttraining relevanten „settings“ nachgewiesen (Lebon et al., 2010; Reiser et al., 2011).

Diskussion

Es wird diskutiert, unter welchen Zielstellungen und Randbedingungen ein spezifisches Vorstellungstraining konventionelles Maximalkrafttraining ergänzen kann.

Literatur

Lebon, F., Collet, C., & Guillot, A. (2010). Benefits of motor imagery training on muscle strength. *J. Strength Cond. Res.* 24, 1680–1687.

Munzert, J., Reiser, M. & Zentgraf, K. (2014). Bewegungsvorstellungstraining im Sport. In K. Zentgraf & J. Munzert (Hrsg.), *Kognitive Training im Sport* (S. 9-36). Göttingen: Hogrefe.

Reiser M (2005). Kraftgewinne durch Vorstellung maximaler Muskelkontraktionen. *Zeitschrift für Sportpsychologie* 12: 11-21.

Reiser, M., Büsch, D. & Munzert, J. (2011). Strength gains by motor imagery with different ratios of physical to mental practice. *Frontiers in Psychology* 2:194. doi: 10.3389/fpsyg.2011.00194.

Muskulaturorientiertes Körperbild bei Frauen im Fitnesssport

M. Waldorf¹, A. Hartig¹, M. Cordes¹, K. Schumacher², U. Granacher³ & D. Büsch^{2, 4}

¹Universität Osnabrück; ²International Fitness and Health Institute of Applied Sciences, Germany;

³Universität Potsdam; ⁴Institut für Angewandte Trainingswissenschaft, Leipzig

Schlüsselwörter: Muskulostätsstreben, Schlankeheitsstreben, *Drive for Muscularity Scale*

Einleitung und Methode

Während das Streben nach einem muskulösen Körper v. a. bei Männern bereits häufig psychologisch untersucht wurde, existieren bislang kaum Studien zum „Drive for Muscularity“ als Aspekt des Körperbilds von Frauen. Es wird angenommen, dass entgegen gender-stereotypisierender Zuschreibungen Muskulostätsstreben vor allem bei jungen Frauen nachweisbar ist. Gleichzeitig ist hier die Ausprägung des Muskulostätsstrebens weniger stark auf Muskelmasse als auf Definition fokussiert. Dies sollte sich auch in einer geringeren psychometrischen Güte von Items niederschlagen, die das maskuline Body-Image-Ideal thematisieren.

427 fitnessorientierte Frauen (37,51±8,95 Jahre) und 527 Männer (28,54±9,40 Jahre) online mit der *Drive for Muscularity Scale* (DMS: Waldorf et al., 2014), der *Drive for Thinness Scale* (DT) des *Eating Disorder Inventory-2* sowie zu Trainingszielen und trainingsrelevanten Körperregionen befragt. Es wurde eine konfirmatorische Faktorenanalyse (CFA) der DMS für Frauen berechnet. Altersparallele Untergruppen wurden varianzanalytisch hinsichtlich ihres Schlankeheits- und Muskulostätsstrebens verglichen. Geschlechtsunterschiede der DT-DMS-Korrelation wurden statistisch geprüft.

Ergebnisse und Diskussion

Junge Frauen (≤ 25 Jahre; $n = 40$) zeigen ein signifikant höheres Muskulostätsstreben als Frauen im mittleren Lebensalter ($g = 0,84$), das kaum niedriger ausfällt als ihr Schlankeheitsstreben ($g = 0,11$) und nur wenig niedriger als das Muskulostätsstreben junger Männer ($g = 0,32$). Muskulostäts- und Schlankeheitsstreben korrelieren bei Frauen ($r = .38$) signifikant höher als bei Männern ($r = .12$; $z = 4,37$; $p < .001$). Bauch- und Gesäßmuskulatur werden von Frauen als relevanteste Bereiche angegeben und Wohlergehen als wichtigstes Trainingsziel. Muskulostätsstreben korreliert mit kompetitiven Trainingszielen. Die CFA der DMS weist auf psychometrische Probleme mit Items hin, die eine Orientierung auf Muskelmasse sowie Konsequenzen exzessiven Muskeltrainings operationalisieren. Damit ist Muskulostätsstreben ein salientes Merkmal des Body Image junger Frauen. Schlankeheits- und Muskulostätsstreben sind bei Frauen, anders als bei Männern, keine unabhängigen Merkmale. Es wird angenommen, dass die Validität der DMS in Richtung einer moderaten Akzentuierung der Muskulatur und einer günstigen Gewebeverteilung verschoben ist. Die separate Erfassung dieser Körperbildkomponente (vgl. *Drive for Leanness*, Smolak & Murnen, 2008) erscheint empfehlenswert.

Literatur

Waldorf, M., Cordes, M., Vocks, S. & McCreary, D. (2014). „Ich wünschte, ich wäre muskulöser“: Eine teststatistische Überprüfung der deutschsprachigen Fassung der Drive for Muscularity Scale (DMS). *Diagnostica*, 60 (3), 140-152. doi: 10.1026/0012-1924/a000106

Smolak, L. & Murnen, S. K. (2008). Drive for leanness: Assessment and relationship to gender, gender role and objectification. *Body Image*, 5, 251-260. doi: 10.1016/j.bodyim.2008.03.004

„Tabata“ Training – Eine Methode, die das Feuer entfacht?

Ina Nüssgens¹, Ricarda Hülsmann² & Babett Lobinger¹

¹Deutsche Sporthochschule Köln, Psychologisches Institut, Abteilung Leistungspsychologie

²Berufsfeuerwehr Köln, Amt für Feuerschutz, Rettungsdienst und Bevölkerungsschutz

Schlüsselwörter: Intervalltraining, Intervention, Berufsfeuerwehr

Einleitung

Das „Tabata“-Training ist eine Form des hochintensiven Intervalltrainings (HIIT) (Tabata et al., 1996), dessen Besonderheiten in der Kürze, der Intensität und der Effektivität (Olson, 2013) liegen. Ziel dieser Pilotstudie war neben der Frage der Wirksamkeit der Methode auf konditionelle Parameter auch die Überprüfung der Attraktivität und subjektiven Wirksamkeit des entsprechend gestalteten Bewegungsangebots. Vor dem Hintergrund, dass Feuerwehrleute hohen psychophysischen Anforderungen ausgesetzt sind, stellt regelmäßige körperliche Aktivität eine zentrale präventive Maßnahme dar.

Methode

An der Studie im Test-Retest Design nahmen 15 Feuerwehrmänner einer Feuerwache zwischen 25 und 51 Jahren ($M = 36$) teil. Pre- und Posttest erfolgten mit einem Fitnesstest (FT). Hierzu wurden klassische Aufgaben Liegestütz, Sit-up, Jump and Reach, Burpees, Standweitsprung, sowie seitliches Hin- und Herspringen verlangt. Des Weiteren erfolgte ein feuerwehrspezifischer Treppenlauf auf Zeit und eine Ermittlung des Bauchumfangs und Körpergewichts zu beiden Messzeitpunkten. Zur Einschätzungen der Veränderung des konditionellen Leistungsvermögens wurde als Selbstauskunftsverfahren die „Skala zur Messung der sportlichen Leistungsfähigkeit“ (SSL, Bös, 2011) eingesetzt. Durchschnittlich wurde zweimal wöchentlich trainiert. Der verbundene t-Test und Wilcoxon Test dienten der Überprüfung auf Signifikanz bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 5\%$.

Ergebnisse und Diskussion

Der FT zeigt in vier Testaufgaben eine bedeutsame Verbesserung: Liegestütz ($p < 0,001$; $d = 2,18$), Sit-ups ($p = 0,018$; $d = 0,60$), Burpees ($p < 0,001$; $d = 2,20$) und seitliches Hin- und Herspringen ($p < 0,001$; $d = 1,45$). Weiterhin konnte eine signifikante Verringerung des Bauchumfangs festgestellt werden ($p = 0,028$, $d = 0,60$). Der SSL zeigt bedeutsame Zunahmen für wahrgenommene Kraft ($p = 0,015$; $d = 0,95$) und Beweglichkeit ($p = 0,004$; $d = 1,13$). Die Auswertung des Feedbackbogens verdeutlicht, dass die Probanden die Trainingsmethode positiv bewerteten und zukünftig weiter führen wollen. Auch wenn die Ergebnisse zunächst sehr vielversprechend erscheinen, sind Folgestudien mit größerer Probandenanzahl, Kontrollgruppe sowie Follow-Up incl. Retentionstests angezeigt, um insbesondere auch psychische Effekte zu validieren.

Literatur

Bös, K. (Hrsg.). (2001). *Handbuch Motorische Tests* (2. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.

Olson, M. (2013). Tabata Interval Exercise: Energy Expenditure and Post-Exercise Responses. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45 (7), 420.

Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M. & Yamamoto, K. (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28 (10), 1327–1330.

Prospektive 10-wöchige experimentelle randomisierte Vergleichsstudie zwischen seitenalternierenden vibratorischen Ganzkörpermuskelstimulationen mit dem Galileo-System und bipedalen vibratorischen Ganzkörpermuskelstimulationen mit dem Power-Plate-Gerät

Jens Ebing,
Fachhochschule für Sport und Management Potsdam

Schlüsselwörter: Power Plate, Galileo-Training, Vibrationstraining

Einleitung

Der Einsatz von Vibrationstraining im Breiten- und Leistungs-, sowie im Rehabilitationssport zählt zu den jüngsten viel versprechenden Trainings- oder Therapiemethoden. Die Evaluation des Vibrationstrainings ist Gegenstand zahlreicher Studien geworden. Zur Aufdeckung spezifischer Wirkungen verschiedener Arten von Vibrationen (Power-Plate, Galileo-Training), will die in der nachfolgenden Abhandlung dargestellte Studie einen Beitrag leisten.

Methode

Zielsetzung der randomisierten komparativen Trainingsstudie war es, den Langzeiteffekt nach 10 Wochen Training mit 20 Einheiten (2x/Woche) zwischen Power-Plate und Galileo-Training zu vergleichen. Im Kontext der Wirksamkeitsüberprüfung von Trainingsinterventionen hat sich in den letzten Jahren die Kernspintomographie (MRI) als nicht invasives und zugleich hochpräzises Messverfahren etabliert. Das gilt vor allem für den objektiven Nachweis trainingsinduzierter Querschnittsveränderungen des Zielmuskels im Prä-Post-Vergleich. Um die gefundenen morphologischen Ergebnisse in Beziehung zu physikalischen Kenngrößen setzen zu können, hat sich die Erfassung von Bodenreaktionskräften (Sprungmessplatte Leonardo) bewährt und wurde im Hinblick der hier dargestellten Untersuchung eingesetzt. Die statistische Auswertung erfolgte über den Wilcoxon-Tests bzw. über einen Kruskal-Wallis-Test.

Ergebnisse

Es konnte gezeigt werden, dass es über die Trainingszeit zu einem Anstieg der relativen Kraft [N/kg] kam. Dies konnte sowohl für die Galileo-Gruppe mit einer prozentualen Steigerungsrate von 1,2 %, als auch für die Power-Plate-Gruppe mit einer signifikanten Steigerungsrate von 4,4 % gezeigt werden. Ein Kruskal-Wallis-Test, der die Effekte zwischen den Gruppen (Galileo vs. Power Plate vs. Kontrollgruppe) bezüglich der relativen Kraft bewerten sollte, konnte keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen zeigen (P-Wert: 0,526). Bei der Auswertung der MRT-Daten konnte gezeigt werden, dass beide Vibrationsgruppen um 3,1 % an Muskelfläche zunahmen. In der Kontrollgruppe kam es während dieser Zeit zu einer Abnahme der Muskelfläche um 0,4 %.

Diskussion

Zusammenfassend lässt sich erkennen, dass es zu unterschiedlichen teils divergenten Ergebnissen im Vergleich zwischen verschiedenen Formen von vibrationsgestütztem Krafttraining kommt. Nach der vorliegenden Untersuchung ist davon auszugehen, dass die Frage nach der Effektivität verschiedener Formen von Ganzkörpervibrationen nicht durch eine Studie endgültig und gleichsam abschließend beantwortet werden kann und der Beitrag, wie sehr häufig, mit dem Schlusskommentar „Future research is needed“ beendet werden.

Arbeitskreis 3:
„Quer- und längsschnittliche Aspekte neuromuskulären Trainings im Lebensverlauf“

Leitung: Lars Donath

Donnerstag, 28.05.2015

17:40 – 19:10 Uhr

Einfluss von Kraftasymmetrien der unteren Extremität auf die Gangvariabilität und -asymmetrie bei gesunden Senioren

Daniel Hammes, Lars Donath, Ralf Roth, Lukas Zahner & Oliver Faude
Universität Basel, Department für Sport, Bewegung und Gesundheit

Schlüsselwörter: Sturzprävention, Sturzrisiko, Ganganalyse

Einleitung

Stürze stellen ein erhebliches Gesundheitsrisiko älterer Menschen dar. In der Literatur werden neben extrinsischen Risikofaktoren (z.B. Bodenunebenheiten, Dämmung) eine Vielzahl von intrinsischen Risikofaktoren (z.B. Gleichgewicht, Kraftasymmetrie, Gang-asymmetrie und -variabilität) beschrieben. Deren wechselseitige Beziehung ist allerdings weitestgehend unklar. Ziel dieser Studie war es daher, die Assoziationen zwischen Asymmetrien der Kraft und Asymmetrien und der Variabilität des Ganges zu untersuchen.

Methode

Bei 48 gesunden Senioren (70 ± 5 Jahre, Größe: 1.68 ± 0.09 m, Gewicht: 74 ± 14 kg) wurde beidseitig die isometrische Maximalkraft (IsoMed 2000) der Beinpresse (BP) und Plantarflexion (PF) bestimmt. Räumlich-zeitliche Gangparameter wurden mittels Laufband-Ganganalyse bei der individuell komfortablen Geschwindigkeit (Zebris, FDM-T) erfasst. Kraft- und Gangasymmetrien wurden mittels Symmetrie-Indizes (SI) berechnet. Für die Gangvariabilität wurden Variationskoeffizienten (CV) berechnet. Mit Hilfe der Median-Split Methode der Kraftkennwerte (jeweils für BP und PF Maximalkraft (MAX) und Explosivkraft (EXP)) wurde eine symmetrische (Sym) und eine asymmetrische (Asym) Gruppe gebildet. Gruppenunterschiede in den Kraft- und Gangasymmetrien wurden hinsichtlich ihrer praktischen Bedeutsamkeit überprüft (Batterham & Hopkins, 2006).

Ergebnisse

Relevante Gruppenunterschiede (Sym vs. Asym für PF-MAX) traten für die SI in den Parametern Auftrittskraft (Wahrscheinlichkeit: 76%, Effektstärke (ES): -0,4) und Schrittlänge (88%, ES: 0,5) und für den CV der Schrittweite (99%, ES: 0,9) auf. Relevante Gruppenunterschiede bei PF-EXP traten für den CV der Schrittweite (95%, ES: 0,4), der Schrittzkluslänge (97%, ES: 0,9), der Doppelstandphasenzeit CV (95%, ES: 1,0) und der Kadenz (81%, ES: 0,6) auf. Relevante Gruppenunterschiede (BP-MAX) traten zudem für den CV der Kadenz (78%, ES: 0,5) und der Schrittzkluslänge (94%, ES: 0,7) sowie für den SI der Schrittlänge (95%, ES: -0,6) auf. Weiterhin traten relevante Gruppenunterschiede (BP-EXP) für den SI in den der Schrittzeit (79%, ES: -0,5) und Schrittlänge (99%, ES: 0,9) auf.

Diskussion

Aufgrund möglicher Zusammenhänge zwischen Kraftasymmetrien der unteren Extremität und Gangvariablen müssen Interventionsstudien prüfen, ob ein Ausgleich von Kraftasymmetrien auch einen symmetrischeren und stabileren Gang zur Folge haben kann.

Literatur

Batterham, A. M., & Hopkins, W. G. (2006). Making meaningful inferences about magnitudes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1(1), 50-57.

Ermüdung von Bein- und Rumpfmuskulatur: Einfluss auf Kraft, Gleichgewicht und Schnelligkeit bei jungen sportlichen Erwachsenen

Ralf Roth, Lars Donath, Lukas Zahner & Oliver Faude
Universität Basel, Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit

Schlüsselwörter: Rumpf, Beine, Ermüdung, Kraft, Gleichgewicht, Schnelligkeit.

Einleitung

Schnelligkeit, Kraft und Gleichgewicht gelten als wichtige Voraussetzung für sportliche Leistungsfähigkeit (Árnason et al. 2004) und in der Verletzungsprävention (Hrysomallis 2011). Inwieweit eine Ermüdung der Rumpf- oder Beinmuskulatur sich auf sportliche Leistungsfaktoren auswirkt, ist kaum bekannt. Wir untersuchten daher den Einfluss einer isolierten Ermüdung der Beine im Vergleich zu einer Ermüdung des Rumpfes auf Kraft, Gleichgewicht und Schnelligkeit bei jungen Erwachsenen.

Methode

24 gesunde Sportstudenten (12 Frauen, 12 Männer; Alter: $22,8 \pm 2,8$ Jahre; Gewicht: $68,4 \pm 10,7$ kg; Größe: $1,73 \pm 0,11$ m) absolvierten in randomisierter Reihenfolge eine Rumpf-, eine Beinermüdung oder eine Kontrollbedingung an drei unterschiedlichen Tagen (Cross-Over). Vor und nach der Ermüdung oder Kontrollbedingung wurden Leistungstests wie folgt durchgeführt: Isometrische Kraftmessung (ISOK) (Rumpfflexion, Rumpfextension, Rumpffrotation, Knieextension und -flexion; IsoMed 2000), statisches (Tandemstand, Kraftmessplatte, 30 Sek.) und dynamisches Gleichgewicht (Y-Balance-Test), 20m-Sprint, Wendigkeitstest (Schweizer-Kreuz), Unterarmstütz, Gesamttestzeit: ca. 20 Minuten. Die Ermüdungsaufgaben bestanden aus 12-15 Wdh. am Rückenstrecker bzw. Rumpfbeuger und einem einminütigen Russian Twist mit Zusatzgewicht (Rückenermüdung) und einbeiniger Beinpresse (beide Beine) bzw. sitzendem Beinbeugen mit 12-15 Wdh. und 45 Sekunden Vertikalsprüngen. Die Ermüdungsaufgaben wurden als Zirkel über 20 Minuten absolviert.

Ergebnisse

Signifikante Zeit (pre vs. post) x Bedingung (Kontrolle, Rumpf, Beine) Interaktionseffekte wurden für alle Parameter ($0.03 < p < > 0.001$; $.27 < \eta_p^2 < .82$) außer Rumpffrotation gefunden (p und η). Paarweise Post hoc Tests zeigten signifikante Unterschiede zwischen Kontrolle und Rumpf (Rückenextension, -flexion, Schweizer Kreuz, Unterarmstütz, $0.04 < p < > .001$) sowie Kontrolle und Beine (für alle Parameter, $.04 < p < .001$, außer Rückenextension, $p=.06$). Verhältnis der Differenzen pre/post, Rumpf zu Beinen (p -Werte; relative Unterschiede Rumpf/Beine): ISOK Rumpfflexion ($>.001$; +290%), Y-balance (.02; -50%), Tandemstand (.004; -33%), Schweizer Kreuz (.001; -47%) und 20 m-Sprint (.005; +420%).

Diskussion

Eine 20-minütige Ermüdungsaufgabe der Rumpf- bzw. Beinmuskulatur zeigte einen unterschiedlichen Einfluss auf Gleichgewicht oder Schnelligkeit. Während die Beinermüdung einen großen Effekt auf fast alle gemessenen Parameter hatte, zeigte die Rumpfermüdung einen geringeren aber trotzdem relevanten Einfluss.

Literatur

Árnason, Á., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Med Sci Sports Exerc*, 36(2), 278-285.
Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports Medicine*, 41(3), 221-232.

Zusammenhänge zwischen körperlicher Fitness, Gefäßgesundheit und Wirbelsäulenbeweglichkeit bei Basler Primarschülern

Katharina Imhof, Oliver Faude, Henner Hanssen, Lars Donath & Lukas Zahner
Departement Für Sport, Bewegung und Gesundheit der Universität Basel

Schlüsselwörter: Gefäßanalyse, Wirbelsäule, sportmotorische Fähigkeiten

Einleitung

Infolge von Bewegungsmangel leiden immer mehr Kinder an Übergewicht oder Adipositas. 2012 wurden in der Schweiz 14% der 6-12 jährigen Kinder als übergewichtig und 3.4% als adipös eingeordnet (Murer et al., 2014). Bewegungsmangel und Übergewicht gelten als Risikofaktoren für zahlreiche Beschwerden, darunter Herz-Kreislauf-erkrankungen oder Rückenschmerzen (Magnussen et al., 2013). Im Kindesalter wurden bislang nur wenige Studien durchgeführt, die Assoziationen zwischen sportmotorischen Fähigkeiten und Gefäß- bzw. Rückengesundheit untersuchten. Ziel der Studie war es daher, Zusammenhänge zwischen sportmotorischen Fähigkeiten und der retinalen Mikrozirkulation sowie der Beweglichkeit der Wirbelsäule und Haltungsschwächen aufzuzeigen.

Methode

Es wurden im Querschnitt 391 Kinder der ersten Primarklasse (Alter: 7.3 ± 0.4 Jahre; Größe: 126.3 ± 5.3 cm, Gewicht: 26.1 ± 4.5 kg; BMI: 16.3 ± 2.1 kg/m²) untersucht. Die sportmotorischen Tests beinhalten einen 20-m-Shuttle-Run-Test, 20 m Sprint, rückwärts balancieren und seitliches Hin- und Herspringen. Zur Beurteilung der Gefässe wurden die Durchmesser der retinalen Arteriolen und Venolen mittels statischer Gefäßanalyse erfasst. Zur Bestimmung der Wirbelsäulenbeweglichkeit sowie der Abschätzung von Haltungsschwächen wurde die MediMouse® eingesetzt. Als statistische Analysen wurden eine ANCOVA, mit Geschlecht, Alter und BMI als Kovariaten, sowie lineare Regressionsanalysen verwendet.

Ergebnisse

Je besser die Leistung im 20m Shuttle Run, desto kleiner der Durchmesser der retinalen Venolen ($-0.9 \mu\text{m}/\text{Stufen}$, $p=0.04$). Eine gute Leistung in allen sportmotorischen Tests geht mit einer größeren Beweglichkeit der Wirbelsäule einher ($0.01 < p < 0.04$). Bei Jungen konnte außerdem gezeigt werden, dass eine schlechte Leistung im 20 Shuttle Run mit einer haltungsschwachen Wirbelsäule zusammenhängt (haltungsschwach: 4.2 Stufen [3.7; 4.8] vs. normal: 4.9 Stufen [4.7; 5.1], $p=0.04$).

Diskussion

Die Auswertung der Daten zeigt, dass eine gute Leistung im 20 m Shuttle Run einen positiven Einfluss auf die retinalen Venolen hat. Zudem war die Jungen mit einer normalen Haltung im 20 m Shuttle Run besser als die mit einer haltungsschwachen Wirbelsäule. Eine gute Leistung im 20 m Shuttle Run scheint demzufolge einen positiven Einfluss auf die Gefäß- sowie auch die Rückengesundheit von 6 bis 8 jährigen Kindern zu haben.

Literatur

Magnussen, C. G., Smith, K. J., & Juonala, M. (2013). When to prevent cardiovascular disease? As early as possible: lessons from prospective cohorts beginning in childhood. *Curr Opin Cardiol*, 28(5), 561-568.

Murer, S. B., Saarsalu, S., Zimmermann, M. B., & Aeberli, I. (2014). Pediatric adiposity stabilized in Switzerland between 1999 and 2012. *European Journal of Nutrition*, 53(3), 865-875.

Der Einfluss der Adhärenz auf Trainingsanpassungen bei neuromuskulären Trainingsinterventionen

Oliver Faude & Lars Donath

Universität Basel, Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit

Schlüsselwörter: Compliance, Trainingseffekte, Sturzprophylaxe, Verletzungsprävention

Einleitung

Der Adhärenz wird von der Weltgesundheitsorganisation ein großes Potenzial zur Steigerung der Effektivität von Gesundheitsinterventionen zugeschrieben (World Health Organization, 2003). Die Verbesserung der Adhärenz könnte daher einen deutlich größeren Effekt auf die Gesundheit der Weltbevölkerung haben, als die Verbesserung einer spezifischen medizinischen Behandlung.

Ergebnisse und Diskussion

Neuromuskuläre Trainingsinterventionen sind ein wesentlicher Bestandteil von bewegungsbasierten Sturzprophylaxe- und Verletzungspräventionsprogrammen (Sherrington et al., 2008, Rössler et al., 2014). Die bisherige Datenlage zur Bedeutung einer hohen Adhärenz auf die Trainingseffektivität ist nicht eindeutig. Während verschiedene systematische Übersichtsarbeiten keinen Zusammenhang zwischen einer hohen Adhärenz und der Sturzreduktion bei Senioren zeigen (z. B. Sherrington et al., 2008), existieren inzwischen Befunde, die darauf hindeuten, dass eine hohe Adhärenz die Verletzungsprävention bei jugendlichen Sportlern positiv beeinflussen kann (z. B. Soligard et al., 2010).

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass weitere wissenschaftliche Untersuchungen notwendig sind, um den Einfluss der Adhärenz auf Trainingsanpassungen bei neuromuskulärem Training besser zu verstehen. Bisherige Interventionsstudien sind in der Regel methodisch nicht konzipiert worden, um Adhärenz-Effekte zu analysieren. Mit geeigneten statistischen Methoden (Shrier et al., 2014) können aussagekräftige Ergebnisse erhalten werden. Weiterhin stammen die bisherigen Befunde überwiegend aus Wirksamkeitsstudien in sehr kontrollierten und standardisierten Studiensettings. Inwiefern diese Ergebnisse die Situation bei der Programmimplementierung in der realen Lebenswelt widerspiegeln, ist ebenfalls noch weitgehend unbekannt.

Literatur

Rössler, R., Donath, L., Verhagen, E., Junge, A., Schweizer, T., Faude, O. (2014). Exercise-Based Injury Prevention in Child and Adolescent Sport: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 44, 1733-1748.

Sherrington, C., Whitney, J.C., Lord, S.R., Herbert, R.D., Cumming, R.G., Close, J.C.T. (2008). Effective Exercise for the Prevention of Falls: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56, 2234-2243.

Shrier, I., Steele, R.J., Verhagen, E., Herbert, R., Riddell, C.A., Kaufman, J.S. (2014). Beyond intention to treat: What is the right question? *Clinical Trials*, 11, 28-37.

Soligard, T., Nilstad, A., Steffen, K., Myklebust, G., Holme, I., Dvorak, J., Bahr, R., Andersen, T.E. (2010). Compliance with a comprehensive warm-up programme to prevent injuries in youth football. *British Journal of Sports Medicine*, 44, 787-793.

World Health Organization (2003). Adherence to long-term therapies: evidence for action.

Pilates und Slacklinetraining bei Senioren: Randomisiert kontrollierte Studien zur Verbesserung neuromuskulärer Sturzrisikofaktoren

Lars Donath, Ralf Roth, Lukas Zahner & Oliver Faude
Universität Basel, Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit

Schlüsselwörter: Stürze, Gleichgewicht, Kraft, Intervention, RCT

Einleitung

Der altersbedingte Rückgang der neuromuskulären Leistungsfähigkeit trägt zu einem erhöhten Sturzrisiko bei. Stürze sind die häufigste Ursache unfallbedingter Krankenhausaufweisungen bei Senioren. Kraft- und Gleichgewichtstraining verringert das Auftreten von Stürzen und verbessert neuromuskuläre Sturzrisikofaktoren (Granacher et al., 2011).

Methode

In zwei randomisiert kontrollierten Interventionsstudien wurde (1., zweiarmig) bei 32 Senioren (65±4 Jahre) nach einem 6-wöchigen Slacklinetraining (3mal wöchentlich) und (2., dreiarmig) infolge eines 8-wöchigen (2mal wöchentlich) traditionellen Gleichgewichts- bzw. Pilates-Mattentrainings die neuromuskuläre Leistungsfähigkeit untersucht. In der ersten Studie wurde vor und nach der Intervention das Standgleichgewicht (Kraftmessplatte, Slackline), die Maximal- und Explosivkraft der unteren Extremität (IsoMed2000) und die Muskelaktivität (Rumpf, untere Extremität) erfasst. In der zweiten Studie wurden das statische und dynamische Standgleichgewicht (Kraftmessplatte, Y-Balance), die Rumpfkraftausdauer (Extension, Flexion, statisch, dynamisch) und die Rumpfkontrolle untersucht.

Ergebnisse

Das Slacklinetraining führte zur Verbesserung der Slacklinestandzeiten (links, rechts, tandem: +12% < p < +328; 0.007 < p < 0.02). Die Muskelaktivität des Rumpfes und der unteren Extremität während des einbeinigen Stehens auf der Slackline verringerte sich signifikant (Rectus abdominis: -15%, p=0.003; Multifidus: -15%, p=0.01; Tibialis anterior: -12%, p=0.03, Soleus: -18%, p=0.006, Gastrocnemius medialis: -19%, p=0.02). Transfereffekte (statisches Gleichgewicht, Maximal- und Explosivkraft der unteren Extremität) traten nicht auf. Traditionales Gleichgewichtstraining führte gegenüber Pilates-Training zu substanzial größeren Effekten hinsichtlich des Y-Balance-Scores (links: 10%, Cohen's d=0.8; rechts: 8%, d=0.5) und des Einbeinstand (links: 15%, Cohen's d=0.7; rechts: 15%, d=0.6).

Diskussion

Beide Trainingskonzepte unterstreichen die Aufgabenspezifität neuromuskulärer Trainingsanpassungen (Donath et al., 2015). Pilates und Slacklinetraining sollte im Rahmen vielseitiger und multimodaler Trainingskonzepte angeboten werden.

Literatur

Granacher, U., Muehlbauer, T., Zahner, L., Gollhofer, A., Kressig, R.W. (2011). Comparison of traditional and recent approaches in the promotion of balance and strength in older adults. *Sports Med*, 41, 377-400.

Donath, L., Roth, R., Zahner, L., Faude, O. (2015). Slackline training and neuromuscular performance in seniors: A randomized controlled trial. *Scand J Med Sci Sports* (in press)

Interventionsstudien im Setting Betrieb: neuromuskuläre Leistungsfähigkeit bei Bauarbeitern und Sitz-Stand Transfer bei Büroangestellten

Lukas Zahner, Oliver Faude, Ralf Roth & Lars Donath
Universität Basel, Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit

Schlüsselwörter: Stürze, Gleichgewicht, Kraft, Intervention

Einleitung

Arbeitsanforderungsveränderungen begünstigen körperliche Inaktivität mit langen Sitzzeiten. Diese betragen im Durchschnitt 75% der Arbeitszeit und führen zu Gesamtsitzzeiten von täglich ≥ 10 h (Owen et al., 2010). Bauarbeiter hingegen stellen hohe Anforderungen an das neuromuskuläre System (Kraft und Gleichgewicht) und gelten als sturzgefährdet. In beiden Gruppen eignet sich das Setting „Betrieb“ zur gezielt positiven Beeinflussung neuromuskulärer Sturzrisikofaktoren und der gesundheitsrelevanten körperlichen Aktivität.

Methode

In zwei Interventionsstudien im Parallelgruppendesign wurde (1.) auf die Verbesserung neuromuskulärer Variablen bei 20 männlichen Bauarbeitern (41 ± 9 Jahre) infolge eines 13-wöchigen Footbagtrainings (15 Minuten täglich) und (2.) auf die Erhöhung der Büro-Standzeit, Konzentrationsleistung und neuromuskulären Funktion bei 31 Büroangestellten (25% männlich, 42 ± 11 Jahre) durch eine 12-wöchige computerbasierte Point-of-Choice Prompt Intervention (3mal täglich, Prompt: „Tisch hochstellen“) abgezielt. In der ersten Studie wurden vor und nach der Intervention das Standgleichgewicht im Einbeinstand, die Balancierfähigkeit rückwärts (3 und 4,5 cm breite Balken) und die vertikale Sprunghöhe erfasst. In der zweiten Studie wurden mittels Accelerometrie die Sitz- und Stehzeiten im Büro über eine Arbeitswoche erfasst. Zusätzlich wurden Konzentration (d2 Test), Standgleichgewicht (Einbeinstand) und Kraftausdauer der unteren Extremität erfasst.

Ergebnisse

Die Footbagintervention führte zu signifikanten Veränderungen des Standgleichgewichtes (+12%, $p=0.002$, Cohen's $d=0.7$) und der Balancierfähigkeit auf dem schmalen Balken (+60%, $p=0.047$, $d=0.6$). Die Sprungkraft profitierte nicht. Die Büroangestellten erhöhten durch die Prompts ihre tägliche Standzeit um etwa 30 Minuten (ca. 9%, $p=0.09$, $d=0.8$). Konzentration und neuromuskuläre Parameter konnten nicht positiv beeinflusst werden.

Diskussion

Gleichgewichtstraining verbesserte das statische und dynamische Gleichgewicht von Bauarbeitern (Faude et al, 2014). Auch computerbasierte Prompts bewirkten eine bedeutsame Erhöhung der Bürostandzeiten.

Literatur

- Owen, N., Bauman, A., Brown, W. (2009). Too much sitting: A novel and important predictor of chronic disease risk?. *Br J Sports Med*, 43, 81-83.
- Faude, O., Donath, L., Bopp M., Hofmann S., Erlacher, D., Zahner, L. (2014). Neuromuscular training in construction workers: a longitudinal controlled pilot study. *Int Arch Occup Environ Health* (in press)

Arbeitskreis 4:

„Krafttraining im (Nachwuchs-)Leistungssport“

Leitung: Christian Puta

Donnerstag, 28.05.2015

17:40 – 19:10 Uhr

Belastungsgestaltung im Jugendtraining des Gewichthebens

Ingo Sandau & Jürgen Lippmann
Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

Schlüsselwörter: Krafttraining, Nachwuchs, Leistungsentwicklung

Einleitung

Der langfristige Leistungsaufbau (LLA) im Gewichtheben umfasst bis zum Beginn des Höchstleistungsalters (ca. 23. Lebensjahr) 10-12 Jahre. In diesem Zeitraum steht neben der sporttechnischen Ausbildung vor allem die Belastungsgestaltung zur Entwicklung der Maximal- und Schnellkraftvoraussetzungen im Vordergrund des Nachwuchstrainings (Lippmann & Pagels, 1993). Die Untersuchung überprüft, ob Unterschiede in der Belastungsgestaltung des speziellen Trainings im Jugendbereich der letzten Dekade bestanden, die als Ursache für die unterschiedliche Leistungsentwicklung der Nachwuchsathleten herausgestellt werden können.

Methode

Im Zuge einer retrospektiven Trainingsanalyse wurden mit Hilfe der Software *WinWolta* (IAT) Trainingsdaten von erfolgreichen (Gruppe 1) und weniger erfolgreichen (Gruppe 2) Athleten für die Altersklassen (AK) 14-17 analysiert. Ein Vergleich der beiden Gruppen erfolgte über die vier Jahre in jeder AK. Für den Vergleich wurden das Körpergewicht sowie standardmäßig erhobene Belastungsgrößen der Trainingsanalyse im Gewichtheben herangezogen: Umfang (Trainingseinheiten, Wiederholungen [WH] in Übungskomplexen), Intensität (Bestwert [BW], mittleres Hantelgewicht [MHG], WH in Lastbereichen). Die statistische Prüfung auf Unterschiede in den einzelnen AK wurde in *SPSS 21* (IBM) mittels UTest und Effektgröße vorgenommen.

Ergebnisse & Diskussion

Gruppe 1 zeigt in der AK 14, 15 und 16 signifikant größere Wiederholungen (Gesamt wiederholungen und WH in mittleren Lastbereichen) in Übungskomplexen für die spezifische Schnell- und Maximalkraftentwicklung (Zugübungen, Kniebeugen) und erzielt damit in den genannten AK höhere relative (zum Körpergewicht) Leistungszuwächse im Zweikampf. Aus den Ergebnissen kann abgeleitet werden, dass im Nachwuchstrainings höhere Wiederholungen in kraftorientierten Trainingsübungen bereits ab der AK 14 zu größeren Leistungszuwächsen in der Zweikampfleistung und damit implizit zu einem höherem Kraftniveau bei Nachwuchs-Gewichthebern führen. Die größeren Leistungszuwächse durch höhere Wiederholungszahlen stehen in Einklang mit bisherigen Ergebnissen zum Krafttraining bei Kindern (Faigenbaum, Milliken, Moulton & Westcott, 2005).

Literatur

- Faigenbaum, A. D., Milliken, L., Moulton, L. & Westcott, W. L. (2005). Early muscular fitness adaptations in children in response to two different resistance training regimens. *Pediatric Exercise Science*, 17(3), 237-248.
- Lippmann, J. & Pagels, M. (1993). Gewichtheben – Rahmentrainingskonzeption für Kinder und Jugendliche im Leistungssport. In N.R.W. Landesportbund (Hrsg.), *Landesprogramm Talentsuche und Talentförderung*. Mülheim: Schiborr.

Einfluss eines Komplex- versus Blocktrainings auf sportmotorische Leistungen bei Nachwuchsleistungsfußballern

C. Wallenta^{1,2}, U. Granacher¹, M. Lesinski¹, C. Schünemann³ & T. Mühlbauer¹

¹Universität Potsdam, Potsdam; ²Hertha BSC Fußball-Akademie, Berlin; ³HSV Fußball AG, Hamburg

Schlüsselwörter: Krafttraining; Sprung-/ Sprintübungen; sportliche Leistung

Einleitung

Kraft und Schnelligkeit stellen bedeutsame leistungsdeterminierende Faktoren im Fußball dar. Durch Komplextraining (Kombination aus Kraft- und plyometrischer Übung in einer Trainingseinheit) lassen sich Kraft- und Schnelligkeitsleistungen von Athleten steigern (Lesinski, Mühlbauer, Büsch & Granacher, 2014). Unklar ist derzeit, ob ein Komplextraining (KT) gegenüber einem herkömmlichen blockweisen Krafttraining (BT) zu größeren sportmotorischen Leistungssteigerungen bei Leistungssportlern führt. Das Ziel der Studie war es, die Effekte von KT versus BT auf Kraft-, Schnelligkeits- und Gewandtheitsleistungen von Nachwuchsleistungsfußballern zu untersuchen und eine Überlegenheit des KT gegenüber dem BT nachzuweisen.

Methodik

Gesunde, männliche Nachwuchsleistungsfußballer (U17, U19, U23) wurden randomisiert einer KT- (n = 6, Alter: 18,5 ± 2,2 Jahre) oder einer BT-Gruppe (n = 6, Alter: 18,1 ± 1,6 Jahre) zugeordnet. Zusätzlich zum Fußballtraining absolvierten beide Gruppen für sechs Wochen ein progressives KT oder BT (2 x pro Woche, je 30 min.). Vor und nach dem Training wurden Tests zur Erfassung der Kraft (Einer-Wiederholungs-Maximum [EWM], max. Last in kg bei Kniebeuge), der Sprungleistung (max. Sprunghöhe in cm beim Hock-Strecksprung [HSS]), der Schnelligkeit (30-m-Sprint, Bestzeit auf 5 m, 10 m und 30 m in s) und der Gewandtheit (T-Test, Bestzeit in s) durchgeführt.

Ergebnisse

Die statistische Analyse mittels parameterfreier Verfahren ergab signifikante Verbesserungen vom Prä- zum Posttest für die KT-Gruppe im HSS (p = 0,046) und im EWM (p = 0,043), für die BT-Gruppe in der Sprintzeit über 5 m (p = 0,039) und 10 m (p = 0,026) so-wie für beide Gruppen im T-Test (KT: p = 0,046; BT: p = 0,027). Der Gruppenvergleich (KT vs. BT) über die Zeit (Post- minus Prätest) zeigte keine bedeutsamen Unterschiede.

Diskussion

Nach sechswöchigen KT und BT konnten signifikante sportmotorische Leistungssteigerungen bei Nachwuchsleistungsfußballern beobachtet, jedoch keine zusätzlich leistungssteigernden Effekte von KT im Vergleich zu BT ermittelt werden. Somit bietet KT keinen Vorteil gegenüber BT zur Steigerung sportmotorischer Leistungen im Nachwuchsleistungsfußball.

Literatur

Lesinski, M., Mühlbauer, T., Büsch, D. & Granacher, U. (2014). Effekte von Komplextraining auf Kraft- und Schnelligkeitsleistungen bei Sportlern: Ein systematischer Überblick. *Sportverletzung Sportschaden*, (28)2, 85-107.

Rumpfkrafttraining zur Haltungsstabilisation bei Volleyball-D-Kader-Athleten

Bettina Wollesen, Sören Schulz & Klaus Mattes
Universität Hamburg

Schlüsselwörter: Haltungsstabilisation, Volleyball

Einleitung

Volleyball-Nachwuchsathleten kennzeichnet oftmals eine überdurchschnittliche Körpergröße. In Kombination der Anforderungen der Sportart (u.a. Überkopfbewegungen u. Annahme) und des Alltagsverhaltens (häufige Oberkörpervorneigung mit BWS-Kyphose) sind Schulter- und Rückenbeschwerden begünstigt (Reeser et al., 2006). Es wurde daher ein Programm entwickelt, welches im Kadertraining durchgeführt wurde, um eine Haltungsverbesserung zu erzielen und auf das spätere Krafttraining vorzubereiten.

Methode

44 Hamburger Kaderathleten ($m = 22\ 170 \pm 10,9$ cm, $57,2 \pm 9,9$ kg; $w = 22$, $172,5 \pm 6,4$ cm, $57,0 \pm 8,7$ kg; U15) nahmen an dem Training (12 Wo., 2* pro Wo., 30 min) teil. Das progressive Programm umfasste 11 Übungen die auf den aktuellen Konditionszustand der Athleten individuell angepasst wurden. Prä-post-Entwicklungen wurden u.a. mittels Sprungtests, Medizinballwurf, Medi-Mouse-Messungen, Scapular Stabilization und Sit and Reach erfasst. T-Tests prüften die statistische Signifikanz (95% Konfidenzintervall).

Ergebnisse

Neben des altersgemäßen signifikanten Anstieg von Körperhöhe und Körpermasse erhöhten sich die Werte der Sprungkrafttests (m : Jump and Reach Anschlag: $t = -2,97$; $p = 0,025$; Jump and Reach Block: $t = -3,55$; $p = 0,012$; w : Dropjump: $t = -2,335$; $p = 0,033$). In beiden Gruppen steigerte sich die Kraftausdauer im Seitstütz. Zudem ergab sich für die Jungen eine Verbesserung der aufrechten Haltung ($t = 5,347$; $p = 0,002$).

Diskussion

Trotz der kurzen Trainingsdauer konnten über den Interventionszeitraum positive Effekte auf die Haltungsstabilität erzielt werden. Neben den dargestellten Ergebnissen drückten diese sich auch in der von außen beobachtbaren verbesserten Körperhaltung und verbesserten Koordination insbesondere der Sprungtests der Mädchen aus. Das Training fand zudem einen breiten Zuspruch bei Trainern und Athleten. Die hier dargestellten Studienergebnisse müssen jedoch auch vor den veränderten anthropometrischen Voraussetzungen interpretiert werden. Unklar bleibt, in wie fern das Training langfristig die Haltungsstabilität verbessert und wie die Maßnahme verstetigt werden kann.

Literatur

Reeser, J. C., Verhagen, E. A. L. M., Briner, W. W., Askeland, T. I., & Bahr, R. (2006). Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *British journal of sports medicine*, 40(7), 594-600.

„Dynamische“ Orientierungswerte im Nachwuchstraining Gerätturnen

Falk Naundorf¹, Jens Milbradt², Sebastian Merker¹ & Ilka Seidel¹
¹IAT Leipzig; ²Deutscher Turner-Bund (DTB)

Schlüsselwörter: Gerätturnen, Pauschenpferd, Kraftausdauer, Nachwuchsleistungssport

Einleitung

DTB-Turner weisen im Vergleich zu den Briten als beste Nation am Pauschenpferd (PP) erhebliche Leistungsdefizite auf. Diese werden vor allem auf Rückstände in der spezifischen Kraftausdauer (spezKA) zurückgeführt und durch Trainingsbeobachtungen (u.a. Klenner, 2013) gestützt. Deshalb wurden durch den DTB ab 2013 neben britischen Trainingsprogrammen auch die monatliche Erfassung der maximalen Anzahl der Kreisflanken am PP (KF_{\max} -PP) für die Kader der AK 10-18 eingeführt. KF_{\max} -PP ist ein Test zur Ermittlung der spezKA am PP (Fetzer, Milbradt, Karg & Hirsch, 2009). Durch Normwerte wäre eine Einordnung individueller Ergebnisse im Vergleich zur altersgleichen Grundgesamtheit (Nachwuchsleistungssportler) möglich. Bislang fehlen verlässliche altersspezifische Normwerte, da die Anzahl der Kaderathleten und damit der Testdaten zu gering ist. Den-noch benötigt die Trainingspraxis zur Trainingssteuerung Orientierungswerte (OW).

Methode

Neben der monatlichen Erfassung der KF_{\max} -PP wird diese Leistung auch bei zentralen DTB-Maßnahmen ermittelt. Die Daten werden in einer zentralen Datenbank gespeichert. Aktuell liegen 698 Testwerte der AK 10-18 vor. Aufgrund von Mehrfachtestung pro Athlet pro Jahr (bis zu 11 Werte) war eine Datenbereinigung notwendig. Diese erfolgte anhand des AK-/Jahresbestwertes pro Athlet. Dadurch reduzierte sich die Anzahl der Werte auf 246 individuelle AK-Bestwerte von 132 Turnern. Die wiederum auf 9 AK verteilt führten zu nur noch 13-34 Werten pro AK für die Berechnung der OW. Auf dieser Basis wurden AK-spezifische OW mittels Prozenrang 8, 31, 69 und 92 (Beck & Bös, 1995, S. 209) errechnet.

Ergebnisse und Diskussion

Eine retrospektive halbjährliche Überprüfung der OW zeigt, dass aufgrund der geringen Datenanzahl zwischenzeitlich eine altersgemäße Entwicklung nicht abgebildet wurde. Mit dem aktuellen Datenbestand sind nun AK-weise Steigerungen in den OW ersichtlich. Nun stehen individuelle datumsbezogene Leistungsentwicklungen kombiniert mit OW für die Trainer zur Verfügung und ermöglichen eine Einordnung der aktuellen Leistungsfähigkeit. Durch die kontinuierliche Fortschreibung der Datenbasis ist eine dynamische Anpassung der OW möglich. Langfristig ergibt sich weiterhin die Chance, retrospektiv nur von erfolgreichen Athleten (z.B. A/B-Kader) die Testwerte für die OW zu nutzen.

Literatur

- Beck, J. & Bös, K. (1995). *Normwerte motorischer Leistungsfähigkeit*. Köln: Sport und Buch Strauß.
- Klenner, D. (2013, 07.09.2013). *Trainingssystem GBR*. Vortrag. Kadertrainerseminar Gerätturnen männlich (06.-08.09.2013), Frankfurt/Main.
- Fetzer, J., Milbradt, J., Karg, S. & Hirsch, A. (2009). *Rahmentrainingskonzeption Nachwuchs - Gerätturnen männlich*. Frankfurt/Main: Deutscher Turner-Bund.

Einfluss des Untergrundes beim Rumpfkrafttraining auf sportmotorische Leistungen bei Nachwuchsleistungssportlern

O. Prieske¹, T. Mühlbauer¹, R. Borde¹, M. Gube², S. Bruhn², D. G. Behm³ & U. Granacher¹

¹Universität Potsdam; ²Universität Rostock; ³Memorial University of Newfoundland

Schlüsselwörter: Core Training, Sprint, Sprung, Gewandtheit

Einleitung

Sportliche Leistungen können durch gezieltes Rumpfkrafttraining verbessert werden (Hibbs et al., 2008). Darüber hinaus wird insbesondere für Jugendliche der Einsatz von in-stabilen Unterlagen im Krafttraining für eine höhere Aktivierung der stabilisierenden Rumpfmuskulatur empfohlen (Behm & Coaldo Sanchez, 2013). Unklar ist jedoch, ob ein Rumpfkrafttraining mit instabilen (RKTi) im Vergleich zu stabilen (RKTS) Untergründen zu höheren Anpassungen sportmotorischer Leistungen im Nachwuchsleistungssport führt.

Methodik

Gesunde, männliche Nachwuchsleistungssportler (U17, U19) wurden randomisiert einer RKTS-Gruppe (n=20, Alter: 17±1 Jahre) oder RKTi-Gruppe (n=19, Alter: 17±1 Jahre) zu-geordnet. Beide Gruppen absolvierten zusätzlich zum Fußballtraining ein 9-wöchiges, progressives Rumpfkrafttraining (2-3 x pro Woche) mit Übungen für die ventrale, laterale und dorsale Rumpfmuskulatur. Die RKTi-Gruppe führte alle Übungen auf instabilen Untergründen durch (z. B. TOGU® POWER BALL, THERABAND® STABILITY TRAINER). Vor und nach dem Training wurden Tests zur Erfassung sportmotorischer Leistungen (maximal-isometrische Rumpfkraft, Sprint, Sprung, Agilität, Schusskraft) durchgeführt. Die statistische Prüfung erfolgte über eine 2 (Gruppe: RKTS, RKTi) x 2 (Zeit: Prä, Post) Varianzanalyse mit Messwiederholung.

Ergebnisse

Die Analyse ergab signifikante Haupteffekte für den Faktor Zeit bzgl. der Rumpfstreckkraft (5 %, $p<0,05$, $d=0,86$), 10-20-m-Sprintzeit (3 %, $p<0,05$, $d=2,56$) Schusskraft (1 %, $p<0,01$, $d=1,28$). Signifikante Interaktionseffekte konnten nicht gefunden werden.

Diskussion

Beim zusätzlichen Einsatz des Rumpfkrafttrainings zum regulären Fußballtraining konnten für beide Gruppen signifikante Steigerungen in einzelnen sportmotorischen Leistungen (Rumpfkraft, Sprint, Schusskraft) beobachtet werden. Somit kann die Kombination von regulärem Fußballtraining mit Rumpfkrafttraining entweder auf stabilen oder instabilen Untergründen zur Leistungsoptimierung bei Nachwuchsleistungssportlern genutzt werden.

Literatur

Behm, D. G. & Colado-Sanchez, J. C. (2013). Instability resistance training across the exercise continuum. *Sports Health*, 5(6), 500-503.

Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A & Spears, I. (2008). Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Med*, 38(12), 995-1008.

Nichtinvasive allgemeine Warnzeichen und Symptome eines Übertrainings: Systematische Übersichtsarbeit zur Entwicklung eines Fragebogeninstruments im Nachwuchssport

Christian Puta, Pascal Hildebrandt, Brunhild Gabriel & Holger Gabriel
Lehrstuhl für Sportmedizin und Gesundheitsförderung, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Schlüsselwörter: Übertraining, Warnzeichen & Symptome, Leistungssport

Einleitung

Führen Leistungssportler auf längere Zeit ein übermäßig intensives Training mit zu häufiger Überlastung und unzureichender Regeneration durch, kann dies zu einem längerfristigen Leistungsabfall führen (Meeusen et al., 2012). Die Athleten könnten eine Phase des Übertrainings erreicht haben. Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eines Bedeutsamkeitsindex (BKI) der Symptome (S) und Warnzeichen (WZ) zum Übertraining im Leistungssport, basierend auf einer aktuell dafür erarbeiteten systematischen Übersichtsarbeit.

Methode

Im Zuge der Literaturrecherche wurden die elektronischen Datenbanken Pubmed, ScienceDirekt, die Internetseite der DGSP sowie der Suchdienst Google Scholar im Zeitraum Januar 2014 bis Juni 2014 nach Reviewarbeiten, Artikeln und Studien durchsucht. Schlüsselwörter lauteten: "Overtraining" OR "Non Functional Overreaching" OR "Overtraining Syndrome" OR "excessive Overload" AND "Signs and Symptoms". Die selektierten Paper wurden hinsichtlich möglicher WZ und S eines Übertrainings überprüft und ein Bedeutsamkeitsindex (BKI) vorgeschlagen. Der BKI gewichtet die Häufigkeit des S oder WZ als Summen-Punkte-Score (P) abhängig von der Art der Publikation (Originalarbeit: 3P, Review: 2P, Zitation in Originalarbeit: 1P).

Ergebnisse

35 Paper erfüllten die Einschlusskriterien der Literaturrecherche. Innerhalb dieser Dokumente wurden 60 unterschiedliche WZ & S diskutiert. 26 dieser 60 verschiedenen WZ & S konnten als Items in den Fragebogen integriert werden. Die größten BKI Werte besitzen die WZ & S „sportlicher Leistungsrückgang“ (BKI=33), „Schlafstörungen“ (BKI=34), „länger andauernde allg. Müdigkeit“ (BKI=38) und depressives Verhalten“ (BKI=31).

Diskussion

Drei der vier höchsten BKI Werte entstammen WZ oder S der Kategorie Psychologie. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass diese eher generellen Symptome und Warnzeichen in der evidenzbasierten Literatur eine äußerst bedeutsame Rolle zugeschrieben werden.

Literatur

Meeusen R et al. Joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2012;45(1):186-205.

Förderung: Gefördert durch das Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp): KINGS-Studie (Krafttraining im Nachwuchssport).

Arbeitskreis 5:
***„Prävention und Rehabilitation im und durch
Krafttraining“***

Leitung: Jürgen Freiwald

Freitag, 29.05.2015

09:00 – 10:30 Uhr

Zusammenhang zwischen isokinetischen Kraftfähigkeiten und subjektiver Funktionalität sowie Bewegungsasymmetrien nach Kreuzbandersatz

Christian Baumgart¹, Matthias W. Hoppe¹, Markus Schubert², & Jürgen Freiwald¹

¹Arbeitsbereich Bewegungswissenschaft, Bergische Universität Wuppertal

²Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, HELIOS Klinikum Wuppertal

Schlüsselwörter: IKDC, Isokinetik, Postoperatives Outcome, Seitendifferenz

Einleitung

Die postoperative Kniegelenksfunktion nach Ersatz des vorderen Kreuzbandes (VKB) ist Gegenstand zahlreicher Studien. Dabei wird die Funktion oftmals anhand von standardisierten Fragebögen, klinischen und/oder biomechanischen Testverfahren erforscht. Ziel dieses Vortrages ist es, den Zusammenhang zwischen isokinetischen Kraftfähigkeiten und subjektiver Funktionalität sowie Bewegungsasymmetrien anhand eigener Studienergebnisse zu diskutieren.

Methode

Im Rahmen der Studie wurden 50 Patienten (16 Frauen, 34 Männer; BMI $26,7 \pm 4,6$ kg/m²; 29 ± 8 Jahre; 31 ± 7 Monate postoperativ) mit unilateralem VKB-Ersatz (Patella-Sehne) untersucht. Es wurden isokinetische Drehmomentwerte, der International Knee Documentation Committee-Score (IKDC), die anterior-posteriore Translation (APT) und die Bodenreaktionskräfte während verschiedener Tests (Sit-to-Stand, Stand-to-Sit, Step-up, Step-down und Einbein- bzw. Beidbeinsprünge) erhoben. Für die statistische Analyse wurden die Seitendifferenzen der biomechanischen Parameter zwischen operiertem und nichtoperiertem Bein berechnet. Die Zusammenhänge zwischen den isokinetischen Kraftfähigkeiten und der subjektiven Funktionalität sowie den Bewegungsasymmetrien wurden mit Hilfe von Korrelationsanalysen untersucht.

Ergebnisse

Es gibt keinen engen Zusammenhang zwischen den Seitendifferenzen der isokinetisch erhobenen Drehmomentwerte und dem IKDC-Score ($r \leq 0,23$) sowie den Seitendifferenzen der Bodenreaktionskräfte ($r \leq 0,27$). Des Weiteren existiert kein enger Zusammenhang zwischen der APT und allen anderen Parametern ($r \leq 0,27$).

Diskussion

Die Seitendifferenzen der maximalen Kraftfähigkeiten scheinen für die Symmetrie von submaximalen alltagsnahen Bewegungen nach Kreuzbandersatz und die subjektive Einschätzung der Kniegelenksfunktion wenig Bedeutung zu besitzen. Auch die Symmetrie der mechanischen Stabilität spielt in Bezug auf die Seitendifferenzen der isokinetischen Kraftfähigkeiten und der erhobenen Bewegungsasymmetrien sowie der Beurteilung der subjektiven Kniegelenksfunktion eine untergeordnete Rolle. Besonders während der Rehabilitation sollten die (Kraft-)Trainingsformen auf die individuellen Ziele (z.B. Alltagshandlungen oder Sportart) spezifisch ausgerichtet werden. Des Weiteren sollte individuell beurteilt werden, ob das Anstreben einer Symmetrie für den Patienten sinnvoll ist.

Krafttraining bei chronischen Rückenschmerzpatienten – Einfluss von Wärmetherapie auf ausgewählte Parameter

Merle Malburg, Christian Baumgart, Matthias W. Hoppe & Jürgen Freiwald
Bergische Universität Wuppertal, Arbeitsbereich Bewegungs- und Trainingswissenschaft

Schlüsselwörter: Chronischer Rückenschmerz; Wärmetherapie; Rumpfkraft

Einleitung

Chronische Rückenschmerzen gehören weltweit zu den häufigsten Beschwerden und stehen in engem Zusammenhang mit der Rumpfkraft (McGill, 2007). Multimodale Therapieformen haben sich bei chronischen Rückenschmerzpatienten bewährt (Hildebrandt & Pfingsten, 2012). Ziel der Studie war es, im Rahmen einer multimodalen Therapie den Einfluss von zusätzlich applizierten Wärmepackungen auf die Rumpfkraft sowie Schmerzregelmäßigkeit und -intensität zu untersuchen.

Methode

An der prospektiven, multizentrischen Studien nahmen 101 weibliche ($40,6 \pm 8,5$ Jahre; $25,1 \pm 5,0$ kg/m²) und 83 männliche ($41,4 \pm 7,9$ Jahre; $27,5 \pm 4,3$ kg/m²) Patienten mit chronischen Rückenschmerzen teil. Die Patienten wurden randomisiert (Propensity Score Matching) in die Interventions- und Kontrollgruppe (jeweils $n = 92$) eingeteilt. Die Interventionsgruppe erhielt zusätzlich zur multimodalen Rückentherapie zweimal wöchentlich für 8 h milde Wärme (ThermaCare®) auf den unteren Rücken. Zweimal pro Woche wurden 60 bis 90-minütige Therapien drei Monate lang durchgeführt, welche u.a. ein standardisiertes, gerätegestütztes Krafttraining beinhalteten. Die Rumpfkraft wurde zu Beginn und nach der dreimonatigen Interventionsphase mit isometrischen Maximalkrafttestungen in Inklination, Reklination, Lateralflexion und Rotation sowie die Schmerzregelmäßigkeit und -intensität mittels einer visuellen analog Skala erhoben. Nach Überprüfung auf Normalverteilung (KS-Test) wurde eine Varianzanalyse berechnet.

Ergebnisse

Die isometrische Rumpfkraft nahm in beiden Gruppen zu; die Schmerzregelmäßigkeit sowie -intensität ab ($p \leq 0,001$), die Interventions- und Kontrollgruppe unterschieden sich, jedoch nur tendenziell signifikant.

Diskussion

Die zusätzliche Nutzung von milder Wärme hatte einen tendenziell signifikanten Effekt (Bös, Hänsel, & Schott, 2000) auf den Rumpfkraftzuwachs und die Schmerzintensität, der u.a. anhand der Effektgrößen diskutiert wird.

Literatur

Bös, K., Hänsel, F., & Schott, N. (2000). *Empirische Untersuchungen in der Sportwissenschaft*. Hamburg: Czwalina.

Hildebrandt, J., & Pfingsten, M. (Eds.). (2012). *Rückenschmerz und Lendenwirbelsäule* (2 ed.). München: Elsevier.

McGill, S. (2007). *Low Back Disorders - Evidence-Based Prevention and Rehabilitation* (2 ed.). Champaign: Human Kinetics.

Krafttraining in der Prävention unter besonderer Berücksichtigung geeigneter Belastungsnormative und ernährungsspezifischer Faktoren in der Geriatrie

Andreas Greiwing
Zentrum für Sportmedizin, Münster

Schlüsselwörter: Krafttraining, Prävention, Hypertrophie, Geriatrie, Sarkopenie, Belastungsnormative, Ernährung

Problemstellung

Die Skelettmuskulatur ist für eine Vielzahl von Prozessen im menschlichen Körper von entscheidender Bedeutung. Die Abnahme der Muskelmasse im Altersgang, die Sarkopenie, gefährdet die Mobilität und die Bewältigung alltäglicher Aufgaben des Menschen. In den letzten Jahren wird die Bedeutung der Muskelmasse auch bei internistischen Erkrankungen, wie beispielsweise der Prävention und Therapie von Diabetes Mellitus Typ2, immer deutlicher.

Die im Bereich der Prävention üblichen kardiovaskulären Interventionen können kein Krafttraining ersetzen. Joggen, Radfahren und Schwimmen führen zu keiner signifikanten Steigerung der Muskelmasse. Ein hypertrophieorientiertes Krafttraining sollte daher standardisierter Bestandteil von Präventionsprogrammen sein. Für die optimale Effektivität eines präventiven Krafttrainingsprogrammes sind verschiedene Faktoren zu berücksichtigen.

Eine ausreichende Zufuhr von Proteinen, insbesondere in Anbetracht momentan populärer Ernährungsformen wie vegetarischer oder veganer Ernährung, ist eine zwingende Voraussetzung für eine optimale anabole Wirkung eines Krafttrainings. Die WHO Empfehlung einer Proteinaufnahme von 0,8 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht stellt eine untere Grenze dar. Die Effektivität von Protein- oder Aminosäuresupplementen wird kontrovers diskutiert.

Zur Erzielung optimaler präventiver Wirksamkeit sollten bei der Wahl der Belastungsnormative eine maximale anabole Wirkung und insbesondere der Erhalt der schnellkräftigen Muskelfasern angestrebt werden. Hohe Belastungsintensitäten und schnellkräftige Bewegungsausführung sollten, wenn der allgemeine Gesundheitszustand dies zulässt, genutzt werden. Die Erkenntnisse zur molekularbiologischen Hypertrophiewirkung metabolischer Trainingsreize ermöglichen den Erhalt der Muskelmasse auch für ältere Menschen mit fortgeschrittener Arthrose.

Literatur

Fleck, S., & Kramer, M. H. (2014). *Designing resistance training programs (4. Aufl)*. Champaign: Human Kinetics.

Liu, C. J., & Latham, N. K. (2009). Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. [Meta-Analysis Review]. *Cochrane Database Syst Rev*(3), CD002759. doi: 10.1002/14651858.CD002759.pub2. Heruntergeladen am 05.03.2015: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4324332/pdf/nihms427251.pdf>

Strasser, B., Siebert, U., & Schobersberger, W. (2010). Resistance training in the treatment of the metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of the effect of resistance training on metabolic clustering in patients with abnormal glucose metabolism. *Sports Medicine*, 40(5), 397-415.

Krafttraining des verletzten und geschädigten Hochleistungssportlers - Kritische Perspektiven anhand von Kasuistiken

Jürgen Freiwald¹, Andreas Greiwing², Matthias W. Hoppe¹ & Christian Baumgart¹
¹Bergische Universität Wuppertal, Deutschland; ²Zentrum für Sportmedizin, Münster

Schlüsselwörter: -

Einleitung

Nach Verletzungen und bei Schädigungen ist gezieltes Krafttraining unverzichtbarer Bestandteil der Rehabilitation, der Leistungsentwicklung sowie der Sekundär- und Tertiärprävention. Im Vortrag wird zunächst eine exakte Definition der verwendeten Begriffe geleistet (Verletzung; Schädigung; Über- und Fehlbelastungen) um anschließend Einzelfälle aus dem professionellen Fußballsport zu zeigen und auf die Problematik traditioneller (Kraft-) Diagnose- und Trainingsverfahren hinzuweisen.

Methode

Kasuistik 1: Beispiel eines Bundesliga-, Champions League und Nationalmannschaftsspielers mit schwerwiegender Schädigung des Kniegelenkes nach mehrfacher Operation. In der Kasuistik werden klinische und spezifische kraftdiagnostische Befunde (Isokinetik; EMG; Sprünge) erläutert und Konsequenzen für das individualisierte (Kraft-) Training aufgezeigt. Trotz schwerwiegender Schädigungen ist Hochleistungsfußball möglich, jedoch müssen alle (Kraft-) Trainingsmaßnahmen auf die Schädigungen abgestimmt werden, was exemplarisch dargestellt wird.

Kasuistik 2: Handballspieler nach VKB-Operation und bei Knorpelschädigung.

Am Beispiel eines verletzten Handballspielers werden nach einer VKB-Operation und bei Knorpelschädigung die Ergebnisse von Kraftdiagnostiken (Isokinetik; EMG) vor und nach intraartikulärer Injektion eines Lokalanästhetikum (Meaverin) vorgestellt, diskutiert und Konsequenzen dargestellt.

Ergebnisse

Anhand der Kasuistiken wird deutlich, dass die traditionelle Kraftdiagnostik und Krafttrainingslehre zwar für gesunde und junge Menschen geeignet, jedoch nicht auf verletzte und geschädigte Hochleistungssportler übertragbar ist.

Diskussion

In der Diskussion werden Anregungen gegeben, worauf sich die Kraftdiagnostik und Trainingssteuerung mit verletzten Sportlern verstärkt fokussieren sollte.

Biomechanische Kontrolle in der unteren Extremität nach 8-wöchigem ACL-Präventionstraining in Nachwuchslleichtathletinnen

B. Ullrich¹, K. Wöhlken², T. Pelzer¹, S. Holzinger¹ & U. Hartmann²

¹Olympiastützpunkt Rheinland-Pfalz/Saarland; ²Fachhochschule Koblenz-Sportmedizinische Technik

Schlüsselwörter: Sprung-Landebewegungen, EMG-Verläufe, Kniestabilität, Hamstrings

Einleitung

Nachwuchsathletinnen in Sportarten mit Sprung-Landebewegungen zeigen gegenüber männlichen Vergleichspersonen eine 4-6 fache Erhöhung von Verletzungen des vorderen Kreuzbandes (ACL) (Hewett, 2000). Reduktionen in der dynamischen Kontrolle der unteren Extremität kommt eine hohe Bedeutung im ACL-Verletzungsmechanismus zu. Jedoch liegt eine geringe Datenlage zum Einfluss von ACL-Präventionstraining auf die biomechanische Kontrolle in der unteren Extremität mit Nachwuchsathletinnen vor.

Methode

21 Nachwuchslleichtathletinnen wurden in eine Trainings- (n=11) oder Kontrollgruppe (n=10) unterteilt. Die Trainingsgruppe vollzog in Ergänzung zum Leichtathletiktraining ein 8-wöchiges ACL-Präventions-Programm (2 wöchentliche Einheiten) mit Sprung-Landeübungen und Kräftigungsübungen für die Hüftabduktoren und Hamstrings. Kontrollathletinnen führten einzig ihr leichtathletisches Training durch. Zweimal vor Beginn und direkt nach Abschluss der Intervention wurden die vertikalen Bodenreaktionskraftverläufe (VBRK), Hüft- und Kniegelenkskinematik in der Sagittal- und Frontalebene sowie EMG-Verläufe der vorderen und hinteren Ober- und Unterschenkelmuskulatur während der Standphase bipedaler Nieder-Hochsprünge (DJ) auf der dominanten Seite jeder Athletin untersucht. Dazu wurden eine Zebris-Kraftmessplatte, SIMI-Hochgeschwindigkeits-Videographie (100 Hz) und ein Noraxon-EMG-System genutzt. Temporale- und Gruppeneffekte wurden mit 2-faktorieller ANOVA (Zeit * Gruppe) mit Messwiederholung überprüft.

Ergebnisse

Kontrollathletinnen blieben ohne temporale Veränderungen der Studienparameter. Nach der Intervention kam es in der Trainingsgruppe zu signifikanten ($P < 0.05$) Verschiebungen in Richtung verstärkter Hüftextensions- und Hüftabduktionsstellungen im DJ-Standphasenverlauf. Jedoch wurden keine temporalen Veränderungen der Kniegelenks-Kinematik und EMG-Verläufe aller analysierten Muskeln in der Trainingsgruppe gefunden.

Diskussion

Unser 8-wöchiges ACL-Präventionstraining verbesserte die Hüftgelenksstabilität in der DJ-Standphase von Nachwuchsathletinnen. Jedoch scheinen EMG-Aktivitätsmuster während Sprung-Landebewegungen durch kurzzeitige Interventionen nicht manipulierbar zu sein.

Literatur

Hewett, T. E. (2000). Neuromuscular and hormonal factors associated with knee injuries in female athletes: strategies for intervention. *Sports Medicine*, 29, 313-327.

Krafttraining als supportive Therapiemaßnahme während der anti-hormonellen Behandlung von Krebserkrankungen: ein Überblick

Tim Becker, Alexander Törpel & Lutz Schega

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Sportwissenschaft, Lehrstuhl Training und Gesundheit

Schlüsselwörter: Krafttraining, Antihormontherapie, Krebs, Tumorerkrankung, Onkologie

Einleitung

Bei hormonabhängigen Tumorerkrankungen kann durch Entzug oder Blockade der Sexualhormone Östrogen bzw. Testosteron das Tumorwachstum verlangsamt werden. Eine solche Antihormontherapie führt jedoch häufig zu Nebenwirkungen, wie z.B. Verlust von Muskelmasse und -kraft, Zunahme von Fettmasse und Reduktion der Knochendichte. Ein Krafttraining könnte aufgrund seiner physiologischen Effekte (Kraemer & Ratamess, 2005) eine wirksame supportive Therapiemaßnahme für betroffene Patienten darstellen.

Methode

In der Literaturodatenbank „Scopus“ wurden Übersichtsarbeiten und kontrollierte Studien recherchiert, in denen die Auswirkungen eines Krafttrainings auf Muskelmasse und -kraft, Körperkomposition, Knochendichte und körperliche Funktionsfähigkeit von Krebspatienten während der Antihormontherapie untersucht wurden.

Ergebnisse

Die Mehrzahl der relevanten Studien mit Brust- und Prostatakrebspatienten zeigt, dass durch ein systematisches Krafttraining während der Antihormontherapie die Muskelmasse und -kraft aufgebaut, die Knochendichte erhöht sowie die Körperkomposition und die körperliche Funktionsfähigkeit der Patienten verbessert werden können (Hanson & Hurley, 2011; Gardner et al., 2014). Einige wenige Studien berichten jedoch abweichende Ergebnisse, so dass die Datenlage derzeit als inkonsistent anzusehen ist. Dementsprechend ist eine Generalisierung von Aussagen nicht möglich.

Diskussion

Weitere Studien zu den Auswirkungen eines Krafttrainings während der Antihormontherapie von Brust- und Prostatakrebspatienten sind notwendig, um die bisherigen Erkenntnisse zu konsolidieren. Evidenzbasierte Empfehlungen sowie eine verstärkte interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Medizinern und Sportwissenschaftlern könnten dazu beitragen, das vermeintliche Potential von Krafttraining als supportive Therapiemaßnahme in der Behandlung von Krebserkrankungen besser ausschöpfen zu können.

Literatur

Gardner, J.R., Livingston, P.M. & Fraser, S.F. (2014). Effects of exercise on treatment-related adverse effects for patients with prostate cancer receiving androgen-deprivation therapy: a systematic review. *Journal of Clinical Oncology*, 32 (4), 335-346.

Hanson, E.D. & Hurley, B.F. (2011). Intervening on the side effects of hormone-dependent cancer treatment: the role of strength training. *Journal of Aging Research*, Vol. 2011: 903291.

Kraemer, W.J. & Ratamess, N.A. (2005). Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Medicine*, 35 (4), 339-361.

Arbeitskreis 6:
***„Trainings- und Wettkampfstrategien im Aus-
dauertraining“***

Leitung: Kuno Hottenrott

Freitag, 29.05.2015

09:00 – 10:30 Uhr

Veränderung der OwnZone™ während eines 12-wöchigen Laufprogramms

Stephan Schulze^{1,2}, Thomas Gronwald¹, Sebastian Ludyga² & Kuno Hottenrott^{1,2}
¹Department Sportwissenschaft, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; ²Institut für Leistungsdiagnostik und Gesundheitsförderung, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Schlüsselwörter: Herzfrequenzvariabilität, Herzfrequenzziele, Training

Problemstellung

Im Kontext der Individualisierung des Trainings gewinnt die Belastungssteuerung über die Parameter der Herzfrequenzvariabilität (HRV) immer mehr an Bedeutung (Kiviniemi et al., 2007). Die vorliegende Studie untersucht die Veränderung der Trainingsvorgaben und der Leistungsentwicklung während einer 12-wöchigen Halbmarathonvorbereitung unter Nutzung des Herzfrequenz-Trainingscomputers FT60.

Methoden

Für die Studie wurden 20 gesunde, moderat trainierte Ausdauersportler (10m/10w; $39,2 \pm 8,0$ Jahre) rekrutiert. Die Steuerung von Trainingsdauer und Intensität basierte auf dem STAR-Trainingsprogramm (Polar electro GmbH, Finnland) unter Anwendung des Trainingsziels: „Fitness Maximieren“. Die tägliche Bestimmung der Trainingsvorgaben für die Belastungsherzfrequenz erfolgte entsprechend des OwnZone™-Konzeptes über die HRV. Vor und nach Ende der Intervention wurde ein Stufentest mit Spirometrie zur Bestimmung der maximalen Sauerstoffaufnahme (VO_{2MAX}) und der Geschwindigkeit an der individuellen anaeroben Schwelle (v_{IAT}) durchgeführt. Die Daten wurden per T-Test für verbundene Stichproben verglichen.

Ergebnisse

Der Trainingsumfang betrug $4,1 \pm 0,3$ h / Woche. Bezogen auf die Ausdauerleistung waren nach dem Training Verbesserungen der VO_{2MAX} (Pre: $44,2 \pm 7,1$; Post: $47,1 \pm 7,9$ ml.min⁻¹.kg⁻¹) und v_{IAT} (Pre: $11,5 \pm 1,4$; Post: $12,3 \pm 1,4$ km.h⁻¹) zu verzeichnen. In der niedrigsten der drei möglichen Intensitätszonen (Zone 1) erhöhten sich im Verlauf der Intervention die Untergrenze von $119,3 \pm 9,3$ auf $125,3 \pm 9,4$ S/min ($p = 0,006$) und Obergrenze von $135,1 \pm 9,0$ auf $140,4 \pm 8,9$ S/min ($p = 0,008$) der Herzfrequenzvorgabe signifikant.

Diskussion und Schlussfolgerung

Die Verbesserung der aeroben Leistungsfähigkeit führte gleichzeitig zu einer Erhöhung der OwnZone™-Herzfrequenzvorgaben. Die Anpassung der Herzfrequenzen an die veränderte Leistungsfähigkeit sicherte ein reizwirksames Training ab und gewährleistete eine kontinuierliche Steigerung der Belastungsintensität sowie der Ausdauerleistungsfähigkeit. Das Training mit variabler Einteilung und Dauer der Trainingseinheiten unter Einbezug des STAR-Programms bietet somit eine Alternative zu einem strukturierten Trainingsplan.

Literatur

Kiviniemi, A.M., Hautala, A.J., Kinnunen, H. & Tulppo, M.P. (2007). Endurance training guided individually by daily heart rate variability measurements. *Eur J Appl Physiol*, 101 (6), 743-751.

Bewirkt eine Lauf-Geh-Strategie während eines Marathons eine Senkung der Herzstressbelastung bei Freizeitausdauersportlern?

K. Hottenrott^{1,2}, S. Ludyga², S. Schulze^{1,2}, T. Gronwald^{1,2} & F.-S. Jäger³

¹Department Sportwissenschaft, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; ²Institut für Leistungsdiagnostik und Gesundheitsförderung, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; ³Klinik für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Kassel

Schlüsselwörter: Marathon, Gehphasen, Herzmarker, Beanspruchung

Problemstellung

Die Strategie der alternierenden Lauf-Geh-Perioden wird vor allem Laufanfängern empfohlen. Es ist bis heute unklar, ob diese Strategie gegenüber dem kontinuierlichen Laufen die Herz-Kreislauf-Belastung bei langen Beanspruchungen reduziert. Ziel dieser Studie ist der Vergleich der Lauf-Geh-Strategie (LGS) mit der Lauf-Strategie (LS) im Hinblick auf aus-gewählte Herz-Kreislauf-Parameter bei einem Marathonlauf.

Methoden

Für die Studie wurden 42 gut trainierte Läufer (22m/20w, 44,2 ± 6,7 Jahre) ohne Marathonenerfahrung rekrutiert. Eine 6-monatige Vorbereitung führte zu einer vergleichbaren Ausdauerleistung aller Probanden. Anschließend wurden diese randomisiert der LGS, Wechsel zum Gehen erfolgte alle 2,5 km für 60 Sekunden, oder der LS zugeteilt. Eine Woche vor und vier Tage nach dem Marathon wurde ein Laktatstufentest durchgeführt. Zusätzlich wurden an diesen Tagen und direkt nach dem Zieleinlauf Blutproben für die Bestimmung des natriuretischen Peptid B (BNP), der Creatinkinase des Myokards (CK-MB) und des Myoglobins entnommen sowie Muskelschmerz- und Erschöpfungszustände per Fragebogen registriert. Gruppenunterschiede wurden varianzanalytisch und Zusammenhänge mittels Pearson-Korrelation geprüft.

Ergebnisse

Beide Gruppen beendeten den Marathon mit vergleichbaren Zeiten (LGS: 4,24 ± 0,33 h; Lauf: 4,13 ± 0,45 h). Es wurde gleichermaßen ein Anstieg der Werte BNP, CK-MB und Myoglobin direkt nach dem Lauf und ein Rückgang nach 4 Tagen bei Anwendung der LGS und LS beobachtet. Die Werte korrelierten indirekt mit der Geschwindigkeit an der individuellen anaeroben Schwelle ($r = 0,364$; $p = 0,040$). Bei der LGS zeigten sich signifikant verminderte Werte für die Schmerz- und Erschöpfungswahrnehmung im Anschluss an den Marathon.

Diskussion und Schlussfolgerung

Der Anstieg der Blut-Marker ist eine reversible, physiologische Antwort auf lang andauernde Ausdauerbelastungen. Sie kennzeichnet die akute Stressbelastung auf das Myokard und den Skelettmuskel. Die Ergebnisse zeigen, dass die Beanspruchung des Herz-Kreislauf-Systems durch eine kombinierte Geh-Lauf-Strategie nicht reduziert wird. Vorteile ergeben sich unter Betrachtung der subjektiv erlebten Beschwerden in Bezug auf das Muskel-Skelett-System.

Effekte eines HRV-basierten und zeitlich strukturierten Trainingsprogramms auf die Fitness und Befindlichkeit von Freizeitausdauerläufern

Kuno Hottenrott^{1,2}, Sebastian Ludyga², Thomas Gronwald^{1,2} & Stephan Schulze^{1,2}
¹Department Sportwissenschaft, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; ²Institut für Leistungsdiagnostik und Gesundheitsförderung, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Schlüsselwörter: HRV, Fitness, Laufen

Problemstellung

Ein Trainingsprozess mit größtmöglichen Effekten sollte immer auf die individuellen Belastungs- und Erholungsphasen abgestimmt sein. Im Blickfeld der Forschung steht daher die Verwendung eines Trainingsprogrammes basierend auf der Messung der Herzfrequenzvariabilität (HRV) (Hautala et al., 2009; Friden, et al., 2003). Ziel dieser Studie ist der Vergleich der Wirkungsweise gegenüber einem strukturierten Trainingsplan auf Ausdauerleistung, Stimmungslage und Befindlichkeit.

Methoden

Für die Studie wurden 20 gesunde und moderat trainierte Freizeitläufer (10m/10w; 41,5 ± 8,6 Jahre) rekrutiert. Die Probanden wurden randomisiert einem adaptiven, HRV-basierten Training (STAR) mit wöchentlicher Zielvorgabe oder einem zeitlich strukturierten Training (TBT) zugeteilt. Vor und nach der Intervention (12 Wochen) wurde ein Stufentest mit Spirometrie zur Bestimmung der maximalen Sauerstoffaufnahme (VO_{2max}) und Geschwindigkeit (v_{max}) durchgeführt sowie die Stimmung und Befindlichkeit erfragt (BFS). Die Daten wurden per zweifaktorieller ANOVA für Messwiederholungsdesigns analysiert.

Ergebnisse

Zwischen der STAR- und der TBT-Gruppe ergaben sich bezüglich der Veränderungen des Gewichts, Körperfetts und Blutdrucks keine Unterschiede. Stimmungs- und Befindlichkeitsveränderungen wurden nicht beobachtet. Eine gleichermaßen signifikante Verbesserung zeigte sich u.a. bei der VO_{2max} (STAR: 43,0 ± 8,3 auf 46,1 ± 9,0 ml.min⁻¹.kg⁻¹, p<0,001; TBT: 43,2 ± 4,8 auf 46,7 ± 4,7 ml.min⁻¹.kg⁻¹, p<0,001) und der Zunahme der v_{max} (STAR: 0,74 + 0,39 km.h⁻¹, p<0,001;TBT: 0,81 + 0,40 km.h⁻¹ p<0,001).

Diskussion und Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der Studie deuten darauf hin, dass das Training der Gruppen HRV und TBT ähnliche Auswirkungen auf die Körperzusammensetzung und die Ausdauerleistungsfähigkeit hat. Schlussfolgernd bietet das HRV- und computergestützte Training unter Berücksichtigung der individuellen Bedürfnisse eine Alternative für die tägliche Periodisierung der Ausdauerleistungsfähigkeit gegenüber einem zeitlich festgelegten Trainingsplan.

Literatur

Hautala, A.J., Kiviniemi, A.M. & Tulppo, M.P. (2009). Individual responses to aerobic exercise: the role of the autonomic nervous system. *Neurosci Biobehav Rev*, 33 (2), 107-115.
Friden, J., Lieber, R.I., Hargreaves, M. & Urhausen, A. (2003). *Recovery after training-Inflammation, Metabolism, Tissue Repair and Overtraining, Textbook of Sports Medicine*. Malden: Blackwell Science.

Effekte von Hoch- und Niederfrequenztraining auf die Hirnaktivität während einer Ausdauerbelastung

Sebastian Ludyga^{1,2}, Thomas Gronwald^{2,3} & Kuno Hottenrott^{2,3}

¹Universität Basel, Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit, Schweiz; ²Institut für Leistungsdiagnostik und Gesundheitsförderung, Halle (Saale), Deutschland; ³Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Department Sportwissenschaft, Halle (Saale), Deutschland

Schlüsselwörter: EEG, Radsport

Einleitung

Die Aufrechterhaltung eines hohen Leistungsoutputs im Radsport erfordert eine hohe Hirnaktivität (Bailey et al., 2008). Durch die Veränderung der Kadenz lässt sich diese gezielt beeinflussen (Hottenrott et al., 2013). Bisher wurde nicht untersucht, ob ein Frequenz-training zu einer Veränderung der Hirnaktivität während Ausdauerbelastung führt.

Methode

Weibliche und männliche Radsportler (n=24) wurden für eine 4-wöchige Trainingsintervention rekrutiert. Dazu wurden sie zufällig einem Hoch- (HFT) oder Niederfrequenztraining (NFT) zugeteilt. Vor und nach der Intervention wurden die maximale Sauerstoffaufnahme-fähigkeit (VO₂MAX), die maximale Leistung (P_{MAX}) sowie die Leistung an der individuellen anaeroben Schwelle (P_{ANS}) in einem Stufentest festgestellt. Nach 3 Tagen erfolgte zudem die Registrierung des Elektroenzephalogramms (EEG) in Ruhe sowie während einer 40-minütigen Ausdauerbelastung. Diese beinhaltete ein Warm-Up und Cool-Down bei 100 W sowie eine Dauerbelastung bei 100% P_{ANS}. Die Hirnwellen wurden über dem Frontallappen registriert, mittels Fast-Fourier-Transformation in das Frequenz-Leistungsspektrum übertragen und für das Alpha- und Beta-Band exportiert.

Ergebnisse

Ein signifikanter Interaktionseffekt der Faktoren Zeit*Gruppe ($F=4,92$; $p=0,040$) bestätigt einen stärkeren Anstieg des Alpha/Beta-Index in der HFT. Gleichermäßen war im Vergleich der Gruppen eine größere Reduktion der Beta-Leistung in der HFT nachweisbar ($F=10,71$; $p=0,004$). Im Gegensatz dazu zeigten sich in beiden Gruppen gegenüber dem Ausgangsniveau vergleichbare Verbesserungen der VO₂MAX ($p\leq 0,001$), P_{MAX} ($p\leq 0,001$) und P_{ANS} ($p\leq 0,001$).

Diskussion

Die Steigerung des Alpha/Beta-Index im frontalen Kortex zeigt, dass die Radsportler nach dem Hochfrequenztraining die gleiche Leistung mit geringer Hirnaktivität erbringen konnten. Durch diese Ökonomisierung kann das Gehirn Ressourcen für ein langanhaltendes Aktivierungsniveau reservieren und zentrale Ermüdungserscheinungen verzögern.

Literatur

Bailey SP, Hall EE, Folger SE, Miller PC (2008). Changes in EEG during graded exercise on a recumbent cycle ergometer. *J Sports Sci Med.*, 7:505-511.

Hottenrott K, Taubert M, Gronwald T (2013). Cortical brain activity is influenced by cadence in cyclists. *Open Sports Sci J.* 6:9-14.

Einfluss eines intensiven Krafttrainings-Mikrozyklus auf die Herzfrequenzvariabilität unter Ruhebedingungen

C. Schneider, O. Schumbera, C. Raeder, T. Wiewelhove & A. Ferrauti
Lehr- und Forschungsbereich Trainingswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum

Schlüsselwörter: Herzfrequenzvariabilität, Krafttraining, funktionelles Overreaching

Einleitung

Die Messung der Herzfrequenzvariabilität (HRV) findet, speziell in Ausdauer- und Mannschaftssportarten, im Rahmen der Ausdauerdiagnostik, dem Ermüdungs- und Erholungsmonitoring sowie in der Quantifizierung von Adaptationen Anwendung. Zum jetzigen Zeitpunkt mangelt es an evidenzbasierten Empfehlungen zur Nützlichkeit von HRV-Messungen im Kontext von Krafttraining (KT). Ziel der Studie war es, den Einfluss eines intensiven Krafttrainings-Mikrozyklus (KTM) auf HRV-Indizes in Ruhe zu untersuchen.

Methode

Fünfzehn krafttrainingserfahrene Sportler (weiblich (n=7) 25.0±1.5 J; männlich (n=8) 24.5±2.1 J) absolvierten einen 6-tägigen KTM (elf Trainingseinheiten), bestehend aus intensivem Ganzkörper-KT mit exzentrischem Overload. Die HRV (Ln rMSSD) wurde täglich morgens nach dem Aufwachen (7 min liegend) während einer 4-tägigen Baseline-Phase, eines 6-tägigen KTM und einer 4-tägigen Erholungs-Phase erhoben. Die HRV wurde als gleitender Mittelwert über vier Tage berechnet. Die praktische Relevanz wurde mittels *magnitude-based inferences* (Wahrscheinlichkeit für höhere/triviale/geringere Differenzen) zwischen Baseline (Pre) und Erholung (Post 1, Post 2; erster bzw. vierter Erholungstag) berechnet. Die kleinste bedeutende Veränderung entsprach 0,5 x Variationskoeffizient.

Ergebnisse

Während des KTM fiel der Ln rMSSD kontinuierlich ab und war zwischen Pre und Post 1 reduziert (*most likely*; 0%/1%/99%). Von Post 1 zu Post 2 erhöhte sich der Ln rMSSD (*possibly*; 65%/35%/0%), blieb jedoch zu Pre reduziert (*likely*; 0%/6%/94%).

Diskussion

Die Abnahme der HRV während des KTM spiegelt eine Auslenkung wider, welche häufig mit Ermüdung assoziiert wird und auf ein mögliches funktionelles Overreaching hinweisen kann. Die Veränderungen der HRV nach dem KTM deuten auf einen Ermüdungszustand bei Post 1 und eine unvollständige Erholung bei Post 2 hin. Unsere Daten zeigen, dass die Erhebung der HRV auch im Kontext von krafttrainingsinduzierten Belastungen nützliche Informationen für ein Ermüdungs- und Erholungsmonitoring liefern kann.

Literatur

Buchheit, M. (2014). Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? *Front Physiol*, 5 (73).

Hopkins, W.G. (2007). A Spreadsheet for Deriving a Confidence Interval, Mechanistic Inference and Clinical Inference from a P Value. *Sportsci*, 11, 16–20.

Der Einfluss einer laufspezifischen Rumpfkraftintervention auf die Entwicklung der Laufökonomie

Nico Walter¹, Olaf Ernst² & Maren Witt¹

¹Universität Leipzig, ²Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

Schlüsselwörter: Rumpfkrafttraining, Mittel- und Langstreckenlauf, Laufökonomie

Einleitung

Das Rumpfkrafttraining ist ein fester Bestandteil der Trainingspraxis des Mittel- und Langstreckenlaufs. Jedoch ist sein Einfluss auf die Laufleistung nur unzureichend geklärt (Cleveland, 2011). Mit den aktuellen Studienergebnissen stellt vor allem der Transfer verbesserter Rumpfkraftfähigkeiten in die komplexe Wettkampfbewegung eine Forschungslücke dar (Stanton et al., 2004). Ziel dieser Arbeit ist demnach die Erarbeitung und Evaluation eines laufspezifischen Interventionsprogrammes im Nachwuchsleistungssport.

Forschungs- und interventionstheoretisches Konzept

Studien zur Aktivität der Rumpfmuskulatur zeigen, dass diese beim Laufen eine dynamische Stabilisationsfunktion der Wirbelsäule und des Beckens in allen Ebenen übernehmen (Saunders et al., 2005). Eine schlechte laufspezifische Rumpfstabilität führt zu unökonomischen Kompensationsbewegungen während der vorderen und einer schlechten Impulsübertragung in der hinteren Stützphase mit negativem Einfluss auf die Laufökonomie. Auf der Basis vergangener Interventionsstudien sowie dem Review von Hibbs et al. (2008) wird ein interventionstheoretisches Konzept verfolgt, das zum einen die neuromuskulären und energetischen Determinanten der Rumpfkraftfähigkeiten und zum anderen die Übereinstimmung der Bewegungsstruktur der Trainingsübung zur Wettkampfübung als zentrale Aspekte des Rumpfkrafttrainings aufgreift. Wir erwarten durch ein laufspezifisches Rumpfkrafttraining eine signifikante Steigerung der isometrischen Maximalkraft der Rumpfmuskulatur in allen Ebenen sowie eine signifikante Verbesserung der Laufökonomie.

Methode

Die siebenwöchige Intervention wird mit 14 Mittel- und Langstreckenläufern (8 w, 6 m, 15-18 Jahre) durchgeführt. Die Intervention beinhaltet wöchentlich je eine Einheit zur ‚laufspezifischen Koordination der Rumpfkraft‘, zur ‚Rumpfstabilität auf instabilem Untergrund‘ sowie zu ‚exzentrischen Rumpfkraftreizen‘. Die Effekte werden im Rahmen leistungsdiagnostischer Untersuchungen am IAT Leipzig geprüft (Test der Rumpfkraft - Pegasus, Fa. BfmC; Test der Laufökonomie - 4*2000 m Stufentest, Atemgasanalyse, Laktat).

Literatur

- Cleveland, M.A. (2011). *The effect of core strength on long distance running performance*. Master Thesis, Western Washington University Bellingham.
- Hibbs, A.E., Thompson, K.G., French, D., Wrigley, A. & Spears, I. (2008). Optimizing Performance by Improving Core Stability and Core Strength. *Sports Medicine*, 38 (12), 995-1008.
- Saunders, S.W., Schache, A., Rath, D. & Hodges, P.W. (2005). Changes in three dimensional lumbo-pelvic kinematics and trunk muscle activity with speed and mode of locomotion. *Clinical Biomechanics*, 20, 784-793.
- Stanton, R., Reaburn, P.R. & Humphries, B. (2004). The effect of short-term swiss ball training on core stability and running economy. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18 (3), 522-528.

Arbeitskreis 7:
***„Belastungs- und Beanspruchungsgrößen im
Krafttraining“***

Leitung: Franz Marschall

Freitag, 29.05.2015

16:50 – 18:20 Uhr

Positionsbestimmung zur Bedeutung von Belastungs- und Beanspruchungsgrößen im Krafttraining

Franz Marschall¹ & Dirk Büsch^{2, 3}

¹Universität des Saarlandes, Saarbrücken; ²Institut für Angewandte Trainingswissenschaft, Leipzig;

³International Fitness and Health Institute of Applied Sciences, Germany

Themenschwerpunkt: Belastungskriterien im Krafttraining, Beanspruchungseffekte im Krafttraining, Anwendungsfelder des Krafttrainings, Publikationshinweise, Effektgrößen, Meta-Analysen

Hintergrund:

In der Ausbildung von Übungsleitern und Trainern, aber auch in wissenschaftlich ausgerichteten Ausbildungsgängen an Hochschulen (z. B. Sportwissenschaft, Physiotherapie) werden häufig die „traditionellen“ Belastungsgrößen relative Last, Wiederholungen, Serien, Pausen, Muskelaktionsgeschwindigkeit und Trainingshäufigkeit als hinreichende Merkmale zur Dokumentation von Trainingsinterventionen und den damit verbundenen Trainingseffekten vermittelt. Allerdings haben bereits Toigo und Boutellier (2006) dargelegt, dass spezifische Anpassungen durch Krafttraining nur unter Berücksichtigung weiterer Parameter wie z. B. Art und Verhältnis der Muskelaktionsformen, Dauer der Einzelwiederholung, Gesamtanspannungsdauer innerhalb einer Serie und Pause zwischen den Wiederholungen erklärt werden können. Dies findet allerdings bis heute noch kaum Berücksichtigung in Lehrbüchern und anwendungsorientierten wissenschaftlichen Publikationen. Die eindeutige Interpretation von Trainingseffekten sowie die Anwendung von Trainingsmethoden und Interventionsstrategien in unterschiedlichen Praxisbereichen werden damit erschwert. Das Ziel des Arbeitskreises besteht darin, die dargestellten Defizite aus der Sicht verschiedener Anwendungsfelder (Leistungssport, Gesundheits- und Freizeitsport, Medizinische Trainingstherapie, Forschung) darzustellen, zu bewerten und sich daraus ergebende Standards, z. B. für die Publikation von Trainingsstudien, Metaanalysen etc. zu diskutieren und in einer Positionsbestimmung perspektivisch festzuhalten.

Literatur:

Toigo, M., & Boutellier, U. (2006). New Fundamental Resistance Exercise Determinants of Molecular and Cellular Muscle Adaptations. *European Journal of Applied Physiology*, 97, 643-663

Die Bedeutung von Belastungs- und Beanspruchungsgrößen im Krafttraining aus Sicht der Evidenzsicherung

Simon Steib

Institut für Sportwissenschaft und Sport, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Schlüsselwörter: Evidenzbasierung, Meta-Analyse, Dosis-Wirkung, Belastungsnormative, Krafttraining

Einleitung:

Die Generierung evidenzbasierter Erkenntnisse für die Praxis stellt eine zentrale Anforderung an die trainingswissenschaftliche Interventionsforschung dar. Dabei steht vor allem der Wirksamkeitsnachweis spezifischer Interventionsformen im Vordergrund. Von zentraler Bedeutung hierfür sind: 1) Die gezielte Evidenzsynthese durch systematische Reviews und Meta-Analysen und 2) das adäquate Berichten in Forschungspublikationen. Im Rahmen dieses Beitrags werden Möglichkeiten und Grenzen von Meta-Analysen für die Trainingswissenschaft aufgezeigt. Zudem soll diskutiert werden, welche Bedeutung „traditionellen“ und „neuen“ Belastungsgrößen des Krafttrainings (Toigo & Boutellier, 2006) insbesondere bei der Durchführung und Interpretation von Meta-Analysen zukommt und inwieweit eine Standardisierung im Rahmen von Publikationen anzustreben ist.

Methode:

Anhand exemplarisch ausgewählter Meta-Analysen und Übersichtsarbeiten aus dem Krafttraining werden Potentiale analysiert und die Notwendigkeit des systematischen Berichtens in Forschungspublikationen herausgearbeitet.

Diskussion:

Systematische Literaturübersichten bieten die Möglichkeit, wissenschaftliche Erkenntnisse zu ordnen und in evidenzbasierte Handlungsempfehlungen für die Praxis zu überführen. Meta-Analysen eignen sich im Vergleich zu subjektiv geprägten narrativen Übersichten besonders gut und erlauben eine statistische Absicherung der gewonnenen Erkenntnisse.

Grundvoraussetzung für die Synthese von Forschungsergebnissen ist das adäquate Berichten in Forschungspublikationen. Hierzu zählt die detaillierte Beschreibung wesentlicher Aspekte der internen Validität von Interventionsstudien (u.a. Kontrollierung und ggf. Randomisierung, Raterverblindung, Compliance, etc.). Daneben stellt vor allem die möglichst umfassende Darstellung der untersuchten Interventionen eine wesentliche Voraussetzung dar, um wissenschaftlich abgesicherte Erkenntnisse zu generieren. Bezogen auf Krafttrainingsinterventionen werden hier zumeist die klassischen Belastungsgrößen wie Intensität, Wiederholungen und Serien berichtet. Weitere für die Wirksamkeit bedeutsame Parameter, wie z.B. Art und Verhältnis der Muskelaktionsformen oder die Dauer der Einzelwiederholung, bleiben häufig unberücksichtigt.

Bedeutung unterschiedlicher Belastungs- und Beanspruchungsgrößen aus Sicht des fitnessorientierten Krafttrainings

Robert Heiduk
Universität Bonn

Schlüsselwörter: -

Einleitung

Der Beitrag ist Teil des Arbeitskreises „Positionsbestimmung zur Bedeutung von Belastungs- und Beanspruchungsgrößen im Krafttraining“ und bewertet aus der Sicht des fitnessorientierten Krafttrainings die Bedeutung traditioneller und neuer Belastungsparameter (Toigo & Boutellier, 2006).

Stand der Forschung

In der Ausbildung von Übungsleitern und Trainern, aber auch in wissenschaftlich ausgerichteten Ausbildungsgängen an Hochschulen (z. B. Sportwissenschaft, Physiotherapie) werden häufig die „traditionellen“ Belastungsgrößen relative Last, Wiederholungen, Serien, Pausen, Muskelaktionsgeschwindigkeit und Trainingshäufigkeit als hinreichende Merkmale zur Dokumentation von Trainingsinterventionen und den damit verbundenen Trainingseffekten vermittelt. Allerdings haben bereits Toigo und Boutellier (2006) dargelegt, dass spezifische Anpassungen durch Krafttraining nur unter Berücksichtigung weiterer Parameter wie z. B. Art und Verhältnis der Muskelaktionsformen, Dauer der Einzelwiederholung, Gesamtanspannungsdauer innerhalb einer Serie und Pause zwischen den Wiederholungen erklärt werden können. Dies findet allerdings bis heute noch kaum Berücksichtigung in Lehrbüchern, anwendungsorientierten wissenschaftlichen und populären Publikationen. Die eindeutige Interpretation von Trainingseffekten sowie die Anwendung von Trainingsmethoden und Interventionsstrategien insbesondere im fitnessorientierten Krafttraining werden damit erschwert.

Diskussion

Im Vordergrund stehen hierbei die Variablen Effektivität und Effizienz, die im Trainingsprozess entscheidende Kriterien für eine methodische Umsetzung darstellen. In der Trainingspraxis des fitnessorientierten Krafttrainings haben sich die traditionellen Belastungsvorgaben als hinreichend für eine effiziente und effektive Trainingsgestaltung erwiesen. Neue Parameter, wie sie der Begriff der intraseriellen Pause aufwirft, weisen definitorische Inkonsistenzen zum traditionellen trainingswissenschaftlichen Parameter Serienpause auf. Die Dauer der Einzelwiederholung erweist sich als neuer Parameter aufgrund der unterschiedlichen Hubwege bei verschiedenen Übungen in der täglichen Trainingspraxis als nicht praktikabel. Als Praxisdefizit kann möglicherweise die Angabe geschwindigkeits- oder zeitunabhängiger Wiederholungszahlen angesehen werden. Die Hinzunahme des Parameters Seriedauer oder eines zeit- und wiederholungsabhängigen Serienquotienten könnte zu einer genaueren Belastungssteuerung beitragen.

Literatur

Toigo, M., & Boutellier, U. (2006). New Fundamental Resistance Exercise Determinants of Molecular and Cellular Muscle Adaptations. *European Journal of Applied Physiology*, 97, 643-663

Krafttraining im Hochleistungsfußball - Leistungsentwicklung, Prävention und Rehabilitation: Aus der Praxis - in die theoretische Reflexion - in die Praxis

Jürgen Freiwald
Bergische Universität Wuppertal

Schlüsselwörter: -

Im ersten Teil des Vortrages wird Krafttraining am Beispiel des Hochleistungsfußballs unter leistungsentwickelnden Gesichtspunkten betrachtet. Auf der Basis diagnostischer Verfahren (u. a. GPS; Beschleunigungsmessungen) werden die Ergebnisse zur Leistungsstruktur, die im Hochleistungsfußball gewonnen wurden, diskutiert. Im Fokus stehen dabei metabolische Aspekt (fußballspezifischer Stoffwechsel) und Ableitungen für das fußballspezifische Krafttraining. Durch die Tatsache, dass der Hochleistungsfußball in erster Linie von schnellkräftigen Fähigkeiten gekennzeichnet ist (Antritte; Sprünge; Richtungswechsel etc.) und diese über die gesamte Spielzeit immer wieder reproduziert werden müssen, ist sowohl die `Repeated Sprint Ability´(RSA) als auch die `Repeated Power Ability´ (RPA) von großer Bedeutung und kann u. a. durch gezieltes Krafttraining unterstützend trainiert werden.

Im zweiten Teil des Vortrages wird Krafttraining im Hochleistungsfußball auf der Basis anatomischer, physiologischer und biomechanischer Faktoren und im Kontext von Prävention und Rehabilitation besprochen. Im Vordergrund stehen die Vermeidung und Rehabilitation fußballspezifischer Verletzungen sowie Über- und Fehlbelastungen. Durch die ausgeprägte Spezifik und Individualität im Hochleistungsfußball, die im präventiven und rehabilitativen Bereich vorherrschen, werden Kraftdiagnostiken und Krafttraining als Kasuistiken vorgestellt. Es werden sowohl Probleme als auch Lösungen gezeigt und Hinweise zur Kraftdiagnostik, zur Durchführung und Kontrolle von Krafttraining im Hochleistungsfußball gegeben.

Auswirkungen von Zusatzlast und Bewegungstempo auf den Belastungsumfang und die physiologischen Reaktionen bei Kraftbelastungen

S. Buitrago, N. Wirtz¹, Z. Yue¹, H. Kleinöder¹ & J. Mester¹

¹Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik, Deutsche Sporthochschule Köln

Schlüsselwörter: Kraftbelastungen, Zusatzlast, Tempo, Energiestoffwechsel, Umfang

Einleitung

Die akuten physiologischen Anpassungen an Kraftbelastungen werden maßgeblich durch die Intensität bedingt. Die Intensität wird bei Kraftbelastungen oft mit der Zusatzlast gleichgesetzt. Das Maß der Intensität ist jedoch die Leistung, welche zu gleichermaßen auch von der Bewegungsgeschwindigkeit abhängt. Dieser Zusammenhang führt zu der Fragestellung: Welchen Einfluss haben die Variablen Zusatzlast und Bewegungstempo auf Deskriptoren des Belastungsumfangs und auf akute Reaktionen des Energiestoffwechsels bei Kraftbelastungen.

Methode

Zehn krafttrainingserfahrene Probanden absolvierten Kraftbelastungen an der Sitzbrustpressmaschine bei Zusatzlasten (LAST) von 55%, 70% und 85% des 1RM für so viele Wiederholungen wie möglich und in vier Tempi (TEMP): 4-1-4-1 (4-s konzentrisch, 1-s isometrisch, 4-s exzentrisch und 1-s isometrisch), 2-1-2-1, 1-1-1-1 und EXPL (maximal schnell konzentrisch). Es wurden erfasst die Wiederholungszahl (WDHL), die Belastungsdauer (ZEIT) und die gesamt gehobene Last (MASS). Die Sauerstoffaufnahme ($\dot{V}O_2$) wurde während der Belastung und während 30 Minuten Nachbelastungszeit gemessen. Das während der Belastung verbrauchte Sauerstoffvolumen (O₂V) und die Sauerstoffschuld (EPOC) wurden bestimmt, ebenso wie die maximale Laktatkonzentration (L_{Amax}).

Ergebnisse

LAST hatte einen Effekt auf WDHL ($p < 0.01$). Es wurde eine Vergrößerung von WDHL bei schnellerem TEMP erreicht ($p < 0.01$). ZEIT verringerte sich bei höherer LAST und bei schnellerem TEMP ($p > 0.01$). MASS verringerte sich bei erhöhter LAST ($p < 0.01$), vergrößerte sich jedoch bei schnellerem TEMP ($p < 0.05$). TEMP hatte einen Effekt auf die $\dot{V}O_2$ ($p > 0.05$). LAST hatte einen Effekt auf O₂V ($p > 0.01$) und auf L_{Amax} ($p < 0.01$).

Diskussion

Belastungsumfang und die akuten physiologischen Reaktionen hängen sowohl von der Zusatzlast als auch vom Bewegungstempo ab. Dies bedeutet für die Trainingsgestaltung, dass zur Überwindung einer möglichst großen Gesamtlast mit niedrigem Zusatzgewicht und maximaler Geschwindigkeit trainiert werden soll. Außerdem ermöglicht der Einsatz niedriger Lasten höhere Energieumsätze.

Literatur

Buitrago S. et al. (2012). Effects of load and training modes on physiological and metabolic responses in resistance exercise. *European journal of applied physiology*, 112(7), 2739-2748.

Arbeitskreis 8:
„Biomechanische Anpassungen an Kraftbelastungen und Krafttraining“

Leitung: Klaus Mattes

Freitag, 29.05.2015

16:50 – 18:20 Uhr

Plastizität der Achillessehne infolge mechanischer Dehnungsbelastung: Effekt der Rate und Dauer

S. Bohm¹, F. Mersmann¹, M. Tettke², M. Kraft² & A. Arampatzis¹
¹Humboldt-Universität zu Berlin; ²Technische Universität Berlin

Schlüsselwörter: Sehne, Training, Belastung, MRT, Sehnenanpassung, Hypertrophie, Adaptation, E-Modul

Einleitung

Sehnen adaptieren an zyklische mechanische Dehnung. Vor einem mechanobiologischen Hintergrund kann die Magnitude, Frequenz, Dauer und Rate der applizierten Dehnung diese Anpassung beeinflussen. Frühere Studien zeigten, dass eine hohe Magnitude und eine niedrige Frequenz die stärkste Adaptation bewirkt (Arampatzis, Karamanidis & Albracht, 2007; Arampatzis, Peper, Bierbaum & Albracht, 2010). Die vorliegende Studie untersucht erstmalig den Effekt der Rate und Dauer auf die Adaptation der Sehne und stellte die Hypothesen auf, dass eine höhere Rate und längere Dauer Anpassungen begünstigt.

Methode

Zwei Interventionen mit einer Modifikation der Dehnungsrate (n=14) und -dauer (n=12) der Achillessehne wurden durchgeführt. Die Probanden trainierten (14 Wochen, 4x/Woche, 5 Sets) das eine Bein mit einem Referenzprotokoll (4x 3s Belastung/3s Relaxation) basierend auf den Vorgängerstudien und mit einer vergleichsweise höheren Rate (72 Einbeinsprünge) oder längeren Dauer (1x 12s Belastung) bei gleichem Belastungsvolumen und hoher Magnitude das andere Bein. Eine Kontrollgruppe (n=13) blieb inaktiv. Vor und nach der Intervention wurde die Steifigkeit, das E-Modul und die Morphologie der Sehne mittels Magnetresonanztomographie, Ultraschall und Dynamometrie bestimmt.

Ergebnisse

Infolge des Trainings mit dem Referenz- und lange Dauer-Protokoll wurde eine signifikante Zunahme ($p < 0,05$) der Sehnensteifigkeit von 57% und 25%, der Querschnittsfläche von 4,2% und 5,3% und des E-Moduls von 51% und 17% festgestellt. Die Zunahme der Steifigkeit und des E-Moduls war infolge des Referenzprotokolls stärker ausgeprägt ($p < 0,05$). Obgleich eine regionsspezifische Hypertrophie auch nach dem hohen Rate-Protokoll detektiert wurde, zeigte die Steifigkeit und das E-Modul nur eine Zunahme in Tendenz ($p = 0,08$ und $p = 0,09$). Die Kontrollgruppe zeigte keine Veränderungen der Sehneigenschaften.

Diskussion

Die Ergebnisse belegen, dass repetitive (3s Belastung/3s Relaxation) Belastungen mit hoher Magnitude die stärkste Adaptation der Sehne im Vergleich zu einer hohen Dehnungsrate und langen Dehnungsdauer auslösen. Es kann geschlossen werden, dass eine hohe Dehnungsmagnitude, eine adäquate Dauer und repetitive Belastung essentielle Komponenten eines wirksamen Stimulus zur Sehnenadaptation darstellen.

Literatur

Arampatzis, A., Karamanidis, K. & Albracht, K. (2007). Adaptational responses of the human Achilles tendon by modulation of the applied cyclic strain magnitude. *Journal of Experimental Biology*, 210, 2743-53.

Arampatzis, A., Peper, A., Bierbaum, S. & Albracht, K. (2010). Plasticity of human Achilles tendon mechanical and morphological properties in response to cyclic strain. *Journal of Biomechanics*, 43, 3073-79.

Effekte intensiver muskulärer Voraktivierungen der oberen Extremität auf die Schnellkraftleistung im Bankdrücken

Mario Parstorfer & Gert Ulrich
Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Heidelberg

Schlüsselwörter: Aufwärmen, Regeneration, Komplextraining, Muskelpotenzierung

Einleitung

Unmittelbare Steigerungen der Schnellkraft nach intensiven muskulären Voraktivierungen werden international als Postactivation Potentiation (PAP) bezeichnet und hauptsächlich jeweils nach exzentrischen und konzentrischen Kontraktionsformen untersucht (Bishop & Tillin, 2009). Vergleichende Untersuchungen zu reaktiven Kontraktionsformen fehlen bis-her. Ziel der Studie war es daher, PAP-Effekte nach konzentrischen, exzentrischen und reaktiven muskulären Kontraktionsformen der Oberkörpermuskulatur direkt miteinander zu vergleichen.

Methode

An dieser Studie nahmen 16 krafttrainingserfahrene, männliche Studenten teil (Alter: $23,1 \pm 3,2$ J; Größe: 183 ± 9 cm; Gewicht: 83 ± 11 kg; Krafttraining/Woche: $3,8 \pm 1,8$ h; 1 WHM im Bankdrücken $97,6 \pm 16,6$ kg). Im Abstand von jeweils mindestens 48 h durchliefen die Probanden pro Messtermin randomisiert jeweils eine der drei verschiedenen Kontraktionsformen zur Voraktivierung der Brustmuskulatur beim Bankdrücken: 3 konzentrisch-exzentrische WDH bei 80% des 1 WHM (KON), 3 exzentrische WDH bei 120% des 1WHM (EXZ), 10 reaktive Liegestütze (REA). Zu jedem Messtermin wurde vor (Baseline) und je-weils 1, 4, 8, 12 und 16 Minuten nach der Voraktivierung die maximale Leistung im explosiven Bankausstoßen bei 30 % des 1 WHM gemessen (Myotest®). Zur Datenauswertung kamen eine 2-faktorielle ANOVA mit Messwiederholung sowie Bonferroni post-hoc-Tests zur Anwendung.

Ergebnisse

Im Vergleich zur Baseline (KON: $914,5 \pm 138,0$ W; EXZ: $925,8 \pm 144,3$ W; REA: $920,1 \pm 145,1$ W) war die Schnellkraftleistung 8 Minuten nach der Voraktivierung bei KON ($943,1 \pm 139,7$ W; $P < 0,05$) signifikant verbessert, bei REA ($947,6 \pm 149,2$ W) und EXZ ($912,0 \pm 155,2$ W) statistisch unverändert ($P > 0,05$). Der jeweils individuell beste Versuch nach der Voraktivierung (KON: $966,7 \pm 136,1$ W; EXZ: $942,4 \pm 160,9$ W; REA: $965,3 \pm 145,5$ W) war nach allen Kontraktionsformen gegenüber der Baseline signifikant verbessert, mit den höchsten Steigerungen in KON (5,7%) gegenüber REA (4,9%) und EXZ (1,8%).

Diskussion

Bei Krafttrainingserfahrenen lösen PAP-Effekte durch konzentrische Voraktivierungen nach 8 Minuten Erholungszeit bedeutende Zuwächse in der Schnellkraftleistung im Bankdrücken aus. Bei Berücksichtigung einer individuellen Erholungszeit nach der Voraktivierung rufen auch reaktive und exzentrische Voraktivierungen Verbesserungen in der hier untersuchten Zielbewegung aus. Zukünftige Studien müssen klären, ob sich die hier gezeigten Schnellkraftverbesserungen in sportartspezifische Bewegungen übertragen lassen.

Literatur

Bishop, D. & Tillin, N. A. (2009). Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Medicine*, 39 (2), 147–166.

Steigerung der exzentrischen Schnellkraft durch höhere muskuläre Vorspannung: Der Boost-Effekt

Laura Schaefer & Frank Bittmann

Universität Potsdam, Abteilung Regulative Physiologie und Prävention

Schlüsselwörter: Exzentrische Schnellkraft, Kraftsteigerung, Muskuläre Vorspannung

Einleitung

Um Schnellkraft zu verbessern, liegt es nahe, folgende muskelphysiologische Gesetzmäßigkeiten anzuwenden: Das Prinzip der Anfangskraft [2], Erreichen von Absolutkraft durch max. isometrische Vorspannung und Überlast [1], Proportionalität zwischen Kraft und exzentrischer Geschwindigkeit [3] und Erreichen supramaximaler Kräfte bei Exzentrik [4]. Die Studie überprüft, ob größere muskuläre Vorspannung vor exzentrischer Belastung die schnelle max. exzentrische Adaptive Kraft (rapid Adaptive Force; AFrap) erhöht.

Methode

Die abhängige Variable AFrap (in N) des M. quadriceps femoris wurde bei n=20 Sportstudenten (m=10, w=10) mittels pneumatischen Messsystems [5] mit 3 Vordruckeinstellungen, somit unterschiedlicher muskulärer Voraktivierung erfasst. Bei n=10 wurde die Vordruckreihenfolge von 0,4 bar über 0,8 zu 1,2 bar gewählt. Die anderen n=10 in umgekehrter Reihenfolge. Es wurden je 5 Messungen bilateral durchgeführt. Die Kraftveränderung bei den Vordrücken von 0,8 bzw. 1,2 bar wurde in Relation zu den AFrap-Werte von 0,4 bar Vordruck (100%) ermittelt.

Ergebnisse

Der geschlechterunspezifische %-Zuwachs der AFrap bzgl. der Vordrücke ist sig. (range des Zuwachses der AFrap von 0,4 auf 1,2 bar: -0,59...39,27%; $F[2,76] = 87,68$, $p = .00$, $\eta^2 = .975$).

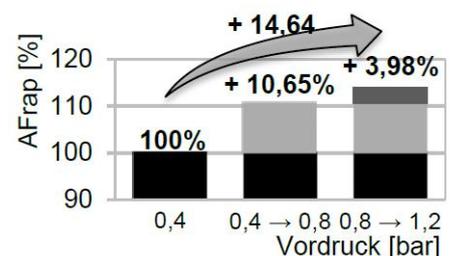


Abb. 1. Ø AFrap der n=20 Probanden bei Vordruck 0.4, 0.8 und 1.2 bar.

Diskussion

Größere muskuläre Vorspannung erhöht die AFrap. Dieses Phänomen der exzentrischen Schnellkraft bezeichnen wir als „Boost-Effekt“. Zu klären bleibt, ob man durch Nutzung dessen im Training eine Leistungssteigerung in schnellkraftrelevanten Sportarten erzielen kann.

Literatur

- [1] Bührle, M., Schmidtbleicher, D. & Ressel, H. (1983). Die spezielle Diagnose der einzelnen Kraftkomponenten im Hochleistungssport, *Leistungssport*, 3/83, S. 11-16.
- [2] Hochmuth, G. (1974). *Biomechanik sportlicher Bewegungen* (3. Auflage). Berlin: Sportverlag.
- [3] Röthig, P. & Größing, S. (1990). *Trainingslehre. Kursbuch 2* (4. Aufl.). Wiesbaden: Limbert Verlag.
- [4] Meinel, K. & Schnabel, G. (2007). *Bewegungslehre – Sportmotorik*. Aachen: Meyer & Meyer.
- [5] Hoff M., Schaefer L., Knöchel M., Heinke N. & Bittmann F. (2011). Adaptive Force - erstmalige Beschreibung einer bisher wenig beachteten neuromuskulären Funktion. Posterpräsentation auf dem Sportärztekongress 2011. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, Jahrgang 62 Nr. 7-8, 254.

Periodisierungseffekte auf Parameter der neuromuskulären Anpassung nach zwei Kurzzeit-Krafttrainings-Mesozyklen in Nachwuchsjudoka

Boris Ullrich¹, Sergio Oliveira¹, Thimeo Pelzer¹, Susanne Holzinger² & Mark Pfeiffer²
¹Olympiastützpunkt Rheinland-Pfalz/Saarland; ²JGU Universität Mainz-Institut für Sportwissenschaft

Schlüsselwörter: Muskelarchitektur, Muskelplastizität, EMG, Nicht-lineare Periodisierung

Einleitung

Der Einfluss verschiedener Periodisierungsmodelle auf Veränderungen neuromuskulärer Parameter nach Kurzzeit-Trainingsperioden bei Nachwuchsathleten ist weitgehend unbekannt (Ullrich, Holzinger & Pfeiffer, 2015). Diese Studie untersuchte die zeitlichen Veränderungen von Parametern der neuromuskulären Anpassung nach zwei Kurzzeit-Krafttrainings-Mesozyklen mit unterschiedlicher Periodisierung bei Nachwuchsjudoka.

Methode

11 Nachwuchsjudoka (15 Jahre, 5 Männer/6 Frauen) führten zwei jeweils 4-wöchige Krafttrainings-Mesozyklen (je 12 Einheiten) mit linearer (LP) und nicht-linearer (NLP) Periodisierung durch (Cross-Over-Design mit 7-wöchiger Washout-Phase). Das Training in beiden Mesozyklen beinhaltete 7 Übungen: Kniebeugen, Reißen, Stoßen, Knieflexionsmaschine, Bankziehen, Bankdrücken und Latzüge. Die Intensitätszonen (50-90% 1RM) und Wiederholungszahlen je Trainingsübung waren in beiden Mesozyklen identisch. Labormessungen und 1RM-Testungen wurden zu 5 verschiedenen Zeitpunkten durchgeführt: Zweimal vor Beginn des LP-Mesozyklus (T1, T2), nach dem LP-Zyklus (T3), nach der Washout-Phase (T4) und nach dem NLP-Mesozyklus (T5). Dabei wurden das isometrische MVC der Knieextensoren und Knieflexoren, die maximale willkürliche EMG-Aktivität des M. quadriceps femoris, die Muskelarchitektur des M. vastus lateralis (VL) sowie das 1RM aller Trainingsübungen gemessen. Die zeitlichen Veränderungen der absoluten Testgrößen wurden mittels ANOVA mit Messwiederholung geprüft. Die prozentualen Veränderungen zwischen den LP- und NLP-Zyklen wurden mit Wilcoxon-Tests analysiert.

Ergebnisse

In beiden Mesozyklen wurden moderate (Δ 5.5- 13.5%), jedoch signifikante ($P < 0.05$) Zunahmen im Knieextensions-MVC, der 1 RM-Leistungen und VL-Muskelarchitektur gefunden. Die prozentualen Veränderungen zwischen den Mesozyklen blieben dabei identisch.

Diskussion

Für Kurzzeit-Krafttrainingsperioden mit identischen Intensitätszonen und Wiederholungszahlen wurden keine Effekte der Stimuli-Periodisierung bei Nachwuchsathleten gefunden.

Literatur

Ullrich, B., Holzinger, S., Soleimani, M., Pelzer, T., Stening, J. & Pfeiffer, M. (2015). Neuromuscular responses to 14 weeks of traditional and daily undulating resistance training. *International Journal of Sports Medicine*, DOI: 10.1055/s-0034-1398529.

Simulative Trainingswirkungsanalyse am Beispiel Krafttraining

Christian Rasche, Susanne Holzinger & Mark Pfeiffer
Theorie und Praxis der Sportarten, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Schlüsselwörter: Trainingssteuerung, antagonistische Modellierung, PerPot DoMo

Einleitung

Im Gegensatz zu bisherigen Modellen zur zeitreihenbasierten Simulation der Wechselbeziehung zwischen Training und Leistung bietet das PerPot DoMo die Möglichkeit, die im Krafttraining übliche Unterscheidung von Umfang und Intensität zu berücksichtigen (Taha & Thomas, 2003; Perl & Pfeiffer, 2011). Anhand einer Kraftsportstudie, in der unterschiedliche Periodisierungsmuster zum Einsatz kamen, wurde die Anpassungsgüte des PerPot DoMos bei der Simulation von krafttrainingsinduzierten Leistungsadaptionen untersucht.

Methode

13 untrainierte Probanden ($25 \pm 3,5$ Jahre, 3m/10w) absolvierten ein 14-wöchiges isometrisches Krafttraining (Knieextensoren) mit zwei Trainingseinheiten (TE) pro Woche, aufgeteilt in zwei Abschnitte (A1: 7 Wo., 14 TE; A2: 5 Wo., 10 TE) mit 2-wöch. Pause zwischen A1 und A2. Nach der Erwärmung wurde für jede TE die isometrische Maximalkraft (MVIC) sowie Umfang (time under tension) und Intensität (N) des Trainings bestimmt. Je nach Bein wurde linear (l) bzw. nichtlinear (nl), aber mit identischem Gesamtvolumen/-intensität, trainiert. Die Beurteilung der Modellgüte erfolgte anhand der mittl. abs. proz. Abweichungen (MAPE) und der Intraklassen-Korrelationskoeffizienten (ICC) zwischen empirischen und simulierten Leistungswerten getrennt für A1 und A2 sowie den Gesamtzeitraum (G).

Ergebnisse

Für beide Beine konnten signifikante Leistungszuwächse beobachtet werden (l: 10,76%, nl: 12,47%), jedoch kein signifikanter Beinunterschied. Der MAPE lag im Mittel (Pb & Bein) für A1 bei 2,16% ($\pm 0,62\%$), für A2 bei 1,23% ($\pm 0,58\%$) und für G bei 4,16% ($\pm 1,43\%$). Die Berechnung der ICCs ergab folgende gemittelte Werte: A1 = .83, A2 = .92 und G = .51.

Diskussion

Insbesondere für A1 und A2 kann die Modellanpassung des PerPot DoMos gemessen an der Streuung der Leistungswerte als äußerst zufriedenstellend beurteilt werden. Für die geringe Modellgüte für G könnten die unterschiedlichen Anpassungsmechanismen in A1 (hauptsächlich intra-/intermuskuläre Koordination) und A2 (eher Hypertrophie) und/oder die Trainingspause verantwortlich sein. Für längere Simulationszeiträume ist es erforderlich die Modellparameter entsprechend einer Änderung der zeitlichen Wechselwirkung von Training und Leistung variabel anzupassen

Literatur

- Perl, J. & Pfeiffer, M. (2011). PerPot DoMo: Antagonistic Meta-Model Processing two Concurrent Load Flows. *International Journal of Computer Science in Sport* 10 (2), 85-92.
- Taha, T. & Thomas, S. G. (2003). Systems modelling of the relationship between training and performance. *Sports Medicine*, 33 (14), 1061-1073.

Periodisierungseffekte eines 6 wöchigen Krafttrainings mit identischen mechano-biologischen Belastungsgrößen auf die neuromuskuläre An-passung bei krafttrainingserfahrenen Frauen

Mark Pfeiffer¹, Thimeo Pelzer^{1,2} & Boris Ullrich²

¹Johannes Gutenberg-Universität Mainz; ²Olympiastützpunkt Rheinland-Pfalz/Saarland

Schlüsselwörter: Krafttraining, Periodisierung, EMG

Einleitung

In zahlreichen Studien wurden die Effekte linearer (LP) und undulierender (UP) Periodisierungsmodelle im Krafttraining untersucht, jedoch ist die empirische Befundlage im Hinblick auf Vorteile eines der beiden Periodisierungsmodelle (PM) inkonsistent (Harries, et al., 2015). Gründe hierfür sind u.a. darin zu sehen, dass die mechano-biologischen Belastungsgrößen (z.B. Range of Motion, Time under Tention) mit Ausnahme der Untersuchung von Ullrich et al. (2015) bei isometrischem Training nicht kontrolliert wurden. Diese Arbeit analysiert die Effekte von LP und UP bei dynamischem Krafttraining mit identischen Belastungsparametern auf die maximale willkürliche EMG-Aktivität und das 1RM bei krafttrainingserfahrenen Frauen.

Methode

9 Frauen (21 bis 23 Jahre) absolvierten ein 6 wöchiges unilaterales dynam. Krafttraining für die Knieextensoren (3 Einheiten/Wo.). Ein Bein wurde nach LP und das andere nach UP trainiert. Die Intensitäten variierten zwischen 40% (15 Wdh.), 60% (10 Wdh.) und 80% (6 Wdh.) des 1RM, die mechano-biologischen Belastungsgrößen wurden mittels Feedbacksoftware kontrolliert und für beide PM im Gesamtzeitraum identisch gehalten. Vor und nach dem Trainingsprogramm wurde für beide Beine das 1RM, der MVIC und das isokinetische konzentrische MVC der Knieextensoren sowie die max. willkürliche EMG-Aktivität des M. quadriceps femoris (QF) bestimmt. Die statistische Prüfung erfolgte mittels 1-faktorieller (PM) ANOVA mit Messwiederholung.

Ergebnisse

Für alle Parameter (1RM, MVC, MVIC und EMG-Aktivität) konnte ein sign. Effekt des Zeit-faktors, jedoch kein sign. Zeit * PM-Effekt nachgewiesen werden ($p < 0,05$).

Diskussion

Krafttrainingsstimuli mit identischen mechano-biologischen Eigenschaften scheinen unabhängig vom Periodisierungsmodell vergleichbare Anpassungseffekte auszulösen.

Literatur

Harries, S. K., Lubans, D. R. & Callister, R. (2015). Systematic Review and Meta-Analysis of Linear and Undulating Periodized Resistance Training Programs on Muscular Strength. *J Strength Cond Res*. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000712.

Ullrich, B., Holzinger, S., Soleimani, M., Pelzer, T. Stening, J. & Pfeiffer, M. (2015). Neuromuscular Re-sponses to 14 Weeks of Traditional and Daily Undulating Resistance Training. *Int J Sports Med*. DOI: 10.1055/s-0034-1398529.

Arbeitskreis 9:
***„Schnellkraft vs. Schnelligkeit – Theoriepositio-
nen und Untersuchungsergebnisse“***

Leitung: Maren Witt

Samstag, 30.05.2015

10:05 – 11:35 Uhr

Theoriepositionen zum Konstrukt der elementaren Schnelligkeit und deren Wechselwirkung zur Schnellkraft

Jürgen Krug¹, Gerald Voß² & Maren Witt¹

¹Universität Leipzig; ²Sächsischer Leichtathletik-Verband

Schlüsselwörter: Elementare Schnelligkeit, Schnellkraft, Theorie, Faktorenstruktur

Einleitung und Problem

Die motorische Schnelligkeit wird in der Literatur mit unterschiedlichen Determinanten beschrieben. Voss, Witt & Werthner (2007) ordnen Prozesse des Leistungsvollzugs unter Zeitdruck sowie muskuläre, nervale, energetische und kognitive Prozessen zu. Motorische Schnelligkeit setzt sich aus elementaren (zyklischen und azyklischen) und komplexen Bewegungen zusammen, die mit reaktiver Schnelligkeit, Frequenzschnelligkeit und Reaktionsschnelligkeit in Verbindung gebracht werden. Schmidtbleicher (2009) sieht die azyklische oder zyklische Aktions- oder Bewegungsschnelligkeit nicht als eigenständige motorische Schnelligkeit an. Die weitere Abklärung des Beziehungsgefüges von elementarer motorischer Schnelligkeit und Schnellkraft steht im Mittelpunkt des Beitrags.

Methode

Basierend auf Literaturanalysen wurde ein Diagnostikum der elementaren motorischen Schnelligkeit bestehend aus 10 Tests entwickelt, um dimensionsanalytisch eigenständige Faktoren zu extrahieren. An den Tests nahmen 214 Studenten (95 Frauen, Alter $M = 21,54$, $SD = 2,47$ und 114 Männer, Alter $M = 22,39$, $SD = 2,64$) teil. Die Tests beinhalteten Reaktionsaufgaben (getrennt in Einfach- und Wahlreaktion), zyklische sowie azyklische Bewegungsaufgaben. Durch die Einbeziehung von Schnellkrafttests soll versucht werden, die Unabhängigkeit der elementaren Schnelligkeitsvoraussetzungen zu belegen.

Ergebnisse und Diskussion

Das Konstrukt der elementaren motorischen Schnelligkeit wurde mit einer explorativen Faktorenanalyse (Hauptkomponentenanalyse, Varimax Rotation mit Kaiser-Normalisierung) untersucht. Vier Faktoren lassen sich in der oben beschriebenen Studie untersetzen: Einfachreaktion/Wahlreaktion, willkürlich initiierte Schnelligkeit und zwei Schnellkraftkomponenten. Da in der untersuchten Gruppe als Frequenzschnelligkeit nur Beintapping (stehend) in der kompletten Testbatterie verwendet wurde, stützt eine weitere Teiluntersuchung mit 78 Sportstudentinnen und –studenten unter zusätzlicher Testung des alternierenden Handtappings die Ergebnisse anderer Autoren mit einem eigenständigen Faktor Frequenzschnelligkeit. Damit sind Reaktions- und Frequenzschnelligkeit als eigenständige Faktoren der elementaren Schnelligkeit zu interpretieren, während die reaktive und willkürlich initiierte azyklische Schnelligkeit offenbar sowohl Kraft- als auch Schnelligkeitsanteile besitzt.

Literatur

Schmidtbleicher, D. (2009). Entwicklung der Kraft und Schnelligkeit. In J. Baur, K. Bös, A. Conzelmann & R. Singer (Hrsg.), *Handbuch Motorische Entwicklung*. Schorndorf: Hofmann.
Voss, G., Witt, M. & Werthner, R. (2007). *Schnelligkeitstraining*. Aachen: Meyer & Meyer.

Veränderung elementarer Schnelligkeitsleistungen in der Lebensspanne

Ronny Kurth-Rosenkranz & Maren Witt
Universität Leipzig

Schlüsselwörter: motorische Schnelligkeit, Lebensspanne

Einleitung

Um das Phänomen der motorischen Schnelligkeit einordnen zu können wird im deutsch-sprachigen Raum ein theoretisches Konstrukt vertreten, welches die elementare Schnelligkeit in vier Dimensionen ausdifferenziert (Voss, Witt, Werthner 2007). Im Falle der Schnelligkeit wird oft davon ausgegangen, dass bereits sehr frühzeitig ein altersbedingter Leistungsrückgang einsetzt, insbesondere wenn es sich um komplexe Schnelligkeitsleistungen handelt, die von Krafftfähigkeiten beeinflusst werden (Schmidtbleicher 1994). Im Falle von elementaren Schnelligkeitsleistungen muss diese frühzeitig einsetzende Leistungsminderung nicht zwingend zutreffen (z.B. Bartzokis et al. 2010). Bislang jedoch fehlt die Kenntnis der Entwicklung für das Gesamtkonstrukt der elementaren Schnelligkeit.

Methode

Es wurden die motorischen Tests Fußtapping stehend, Handtapping alternierend, Einfachreaktion visuell akustisch Hand und Fuß, Armextension, Ausfallschritt und Zahlenverbindungstest zusammengeführt, um altersunabhängig alle Dimensionen der elementaren Schnelligkeit erfassen zu können. Die Datenanalyse erfolgte mit einer explorativen Faktorenanalyse in drei Altersgruppen (mittleres Kindesalter 6-11, frühes Erwachsenenalter 19-32 und späteres Erwachsenenalter ü55).

Ergebnisse

Die einzelnen Parameter lassen einen zu erwartenden Entwicklungsverlauf erkennen mit steigenden Leistungen bis ins frühe Erwachsenenalter. Der Kruskal-Wallis-Test fällt in allen zugrunde gelegten Parametern signifikant aus. Der Post-Hoc-Test zeigt bspw. im Fall der Einfachreaktion signifikante Differenzen zwischen allen Kohorten. Aus der Faktorenanalyse geht hervor, dass sich die untersuchten Altersgruppen hinsichtlich der Faktorenstruktur unterscheiden. Es zeigt sich über die drei Alterskohorten ein Entwicklungsverlauf hin zu einer Struktur die dem theoretischen Konstrukt entspricht.

Diskussion

Die Entwicklung und Ausdifferenzierung elementarer Schnelligkeitsfähigkeiten scheint mit der Phase des frühen Erwachsenenalters noch nicht abgeschlossen zu sein.

Literatur

Bartzokis, G., Lu, P.H., Tingus, K., Mendez, M., Richard, A., Peters, D.G., Oluwadra, B., Barrall, K.A., Finn, J.P., Villablanca, P., Thompson, P.M., Mintz, J. (2010). Lifespan trajectory of myelin integrity and maximum motor speed. *Neurobiology of Aging*. 31, 1554-1562.

Schmidtbleicher, D. Entwicklung der Kraft und der Schnelligkeit. In: Baur, J., Bös, K., A., Singer, R. (Hrsg.) (1994). *Motorische Entwicklung: Ein Handbuch*. Schorndorf: Hofmann

Voss, G., Witt, M. & Werthner, R. (2007). Herausforderung Schnelligkeitstraining. Aachen: Meyer & Meyer.

Zur Planung und Methodik von Schnelligkeits- und Schnellkrafttraining

Gerd Thienes
Universität Göttingen

Schlüsselwörter: Trainingsstruktur, Trainingsplanung, Schnelligkeit, Schnellkraft

Einleitung

Eine mögliche Ordnung trainingsmethodischer Zugänge im Schnelligkeitstraining besteht in der systematischen Variation und schrittweisen Steigerung der koordinativ-informationellen sowie der konditionell-energetischen Anforderungen (Thienes & Baschta, 2010). Für das methodische Vorgehen ergibt sich damit die Aufgabe in der Trainingsplanung, Schnelligkeits- und Schnellkraftanforderungen zeitlich aufeinander abzustimmen.

Methode

Im *lang- und mittelfristigen Trainingsaufbau* in schnelligkeits- und schnellkraftorientierten Disziplinen haben koordinativ akzentuierte Schnelligkeitskomponenten eine "Führungs-funktion" (DLV, 2012, S. 109). Im methodischen Aufbau erfolgt zunächst eine Schwerpunktlegung auf den Erwerb und die Stabilisierung schneller neuromuskulärer Innervationsmuster, bevor diese gegen höhere Widerstände ausgeführt werden (Plisk, 2000).

Ergebnisse

Eine zunehmende Anzahl von Befunden deutet darauf hin, dass der Übertragung grundlegender Schnelligkeitsvoraussetzungen in sportartspezifische Schnelligkeitsleistungen enge Grenzen gesetzt sind. Die Inhalte und Methoden sollten sich daher durch eine hohe sportartbezogene Spezifik auszeichnen. Sportliche Techniken können z. B. zunächst in hoher Geschwindigkeit unter Variation der Präzisions- und Komplexitätsanforderungen mit Lastverringern trainiert werden (z. B. Würfe, Schläge), bevor äußere Widerstände erhöht werden und spezifisches Krafttraining hinzu tritt.

Diskussion

Die zeitliche Abstimmung von Schnelligkeits- und Schnellkrafttraining folgt überwiegend den praktischen Erfahrungen in einzelnen Sportarten. Unter welchen Voraussetzungen die koordinativ-technischen Schnelligkeitsanteile vor den konditionell-energetischen zu entwickeln sind (Voss et al., 2007) oder parallel trainiert werden, bleibt Gegenstand zukünftiger Forschung. Ein Ansatzpunkt für die Trainingsplanung besteht in der Differenzierung nach schneller initialer Kraftentwicklung oder Anforderungen an hohe Beschleunigungen.

Literatur

- Deutscher Leichtathletik-Verband (Hrsg.) (2012). *Jugendleichtathletik - Sprint*. Münster: Philippka.
- Plisk, S. (2000). Speed, Agility, and Speed-Endurance Development. In T. Baechle & R. Earle (Eds.), *Essentials of Strength Training and Conditioning* (2nd. Ed.) (S. 471-491). Champaign: Human Kinetics.
- Thienes, G. & Baschta, M. (2010). Schnelligkeit. In H. Lange & S. Sinning (Hrsg.), *Handbuch Methoden im Sport* (S. 273-286). Balingen: Spitta.
- Voss, G., Witt, M. & Werthner, R. (2007). *Herausforderung Schnelligkeitstraining*. Aachen: Meyer & Meyer.

Training zur Entwicklung der willkürlich initiierbaren Schnelligkeit: ein Arbeitsbericht

Uwe Wenzel, Robert Jaculi, Christine Polenz & Tom Maudrich
Universität Leipzig

Schlüsselwörter: elementare Schnelligkeit, Training, Wiederherstellung

Einleitung

Das Konstrukt der elementaren Schnelligkeit geht mit der Reaktionsschnelligkeit und der Koordinationsschnelligkeit von unterschiedlichen Erscheinungsformen aus, die noch weiter unterteilt werden können (vgl. Hauptmann & Witt, 2011). Das elementare Schnelligkeits-training nach Voss/ Witt/ Werthner (2007) spricht diese unterschiedlichen Dimensionen an, kann aber im Hinblick auf die methodische Gestaltung nur allgemeine Empfehlungen geben. Fehlendes Wissen im Bereich der Belastung und Beanspruchung und insbesondere notwendiger Wiederherstellungsprozesse involvierter Systeme erschweren die fundierte Planung entsprechender Interventionsformen.

Methode

Ausgehend von den der Schnelligkeit zugrunde liegenden internen Mechanismen wurde für die Erscheinungsform der willkürlich initiierbaren Schnelligkeit (vgl. Wenzel, 2013) eine exemplarische Trainingseinheit (TE) entworfen. Hierbei wurden Übungen und Maßnahmen akzentuiert eingesetzt, die höchstmögliche Bewegungsgeschwindigkeiten einzelner Körperteile ohne reaktiven Charakter zum Ziel hatten. Die exemplarische Trainingseinheit von 90 Minuten wurde mit 24 Studenten (12 x weiblich, 12 x männlich) paarweise durchgeführt. Mit dem Plantarflexionstest, der Aufnahme der Flimmerverschmelzungsfrequenz und ausgewählten Tests aus dem STEPS-Diagnostikum wurde versucht, die motorische Schnelligkeit und den kognitiven Aktivierungszustand zu erfassen. Diese Tests wurden direkt vor der TE (Prätest), direkt nach der TE (Posttest) und 6 h, 24 h, 30 h und 48 h nach der TE durchgeführt. Die Daten wurde mit denen einer Kontrollgruppe (n = 21; ohne Trainingsintervention) mittels 2-faktorieller Varianzanalyse mit Messwiederholung verglichen.

Ergebnisse & Diskussion

Da zu keinem Messzeitpunkt signifikante Gruppenunterschiede ($\alpha = 5\%$) auftreten, lassen die Ergebnisse vermuten, dass die in der Literatur für Schnelligkeit und Schnellkrafttraining angegebenen Wiederherstellungszeiten von etwa 48 bis 72 h zu überdenken sind und eine für die Erscheinungsformen der elementaren Schnelligkeit differenzierte Betrachtung vorzunehmen ist.

Literatur

Hauptmann, M. & Witt, M. (2011). Schnelligkeitsfähigkeiten. In: G. Schnabel, H.D. Harre & J. Krug (Hrsg.), *Trainingslehre – Trainingswissenschaft. Leistung Training Wettkampf*. (S. 168 – 178). Aachen: Meyer & Meyer.

Voss, G., Witt, M. & Werthner, R. (2007). *Herausforderung Schnelligkeitstraining*. Aachen: Meyer & Meyer.

Wenzel, U. (2013). Zu ausgewählten Einflussfaktoren der willkürlich initiierbaren Schnelligkeit. Eine elektro-physiologische und neurostrukturelle Untersuchung. Berlin: lehmanns media.

Schnelligkeitstraining im Nachwuchs- und Hochleistungstraining

Gerald Voß¹, François Richter² & Maren Witt²
¹Leichtathletik-Verband Sachsen, ²Universität Leipzig

Schlüsselwörter Elementare Schnelligkeit, Leistungssteuerung, Trainingssteuerung

Einleitung

Im Gefüge der Schnelligkeitsvoraussetzungen spielen für die langfristige Leistungsentwicklung in den Schnellkraftdisziplinen der Leichtathletik die elementaren Schnelligkeitsvoraussetzungen (reaktive Schnelligkeit und Frequenzschnelligkeit) eine wichtige Rolle. Für Spitzenleistungen sind hohe elementare Schnelligkeitsvoraussetzungen (kurzer Zeitprogramme) zunehmend eine Grundvoraussetzung. (Voß, Witt & Werthner; 2007). Durch gezieltes Schnelligkeitstraining lassen sich die Leistungen positiv beeinflussen. Im Hochleistungstraining liegt der Hauptakzent des Schnelligkeitstrainings auf den energetischen Leistungsvoraussetzungen unter Beachtung zeitlicher Zielstrukturen. Das Erreichen kurzer Zeitprogramme in den Haupttrainingsübungen ist ein Zielkriterium (Richter; 2014).

Methode

Dies ist ein Überblicksbeitrag auf der Basis von Längs- und Querschnittsuntersuchungen sowie trainingsbegleitenden Analysen im Training von Springern im Hochleistungsbereich.

Ergebnisse

Aus der Ausgangsposition lässt sich die Notwendigkeit einer Orientierung des Nachwuchsstrainings auf die Ausbildung und Erhaltung elementarer Schnelligkeitsvoraussetzungen ableiten. Dargestellt am Beispiel von Drop Jump und Tapping stehend wird erkennbar, dass im Nachwuchsstraining gute Entwicklungsmöglichkeiten für kurze Zeitprogramme (Stützzeit beim Drop Jump und Tappingfrequenz). Relativ schnell zeigt sich eine hohe Stabilität der Stützzeit beim Drop Jump im Längs- und Querschnitt. Entwicklungen beim Tapping stehend sind leichter möglich. Am Beispiel des Hochleistungstrainings leichtathletischer Springer wird dargestellt, dass unterschiedliche Trainingsmittel jeweils einen bestimmten individuellen Einfluss auf elementare Schnelligkeitsvoraussetzungen haben. Vor allem intensive „Vorbelastungen“ führen zu keinen verschlechterten sondern tendenziell zu verbesserten elementaren Schnelligkeitswerten. Es gibt aber auch Trainingsmittel, nach deren Einsatz verschlechterte elementare Schnelligkeitsvoraussetzungen zu verzeichnen sind.

Diskussion

Die Ausprägung kurzer Zeitprogramme sollte ein Eignungskriterium im Nachwuchsstraining sein. Vor dem Hintergrund möglichst ganzjährig hoher elementarer Schnelligkeitsvoraussetzungen ist im höheren Leistungsbereich der Trainingsmitteleinsatz zu hinterfragen. Die individuellen Reaktionen könnten als ein trainingsbegleitendes diagnostisches Mittel zur individuellen Belastungssteuerung dienen.

Literatur

Richter, F. (2014, März). *Individualisierung des Schnelligkeitstrainings. Elementare Schnelligkeitsleistungen als diagnostisches Instrumentarium im langfristigen Leistungsaufbau der leichtathletischen Sprungdisziplinen*. Vortrag auf der 6. Stabhochsprung und Hochsprungkonferenz in Köln.

Voss, G., Witt, M. & Werthner, R. (2007). *Herausforderung Schnelligkeitstraining*. Aachen: Meyer & Meyer.

Dimensionen der Schnelligkeit von Fußballspielern

Christian Saal¹, Jan Mayer², Ralf Lanwehr³, Stephan Kisling⁴ & Harald Fiedler³

¹Universität Leipzig, ²Deutsche Hochschule für Prävention und Gesundheitsmanagement, ³BiTS Business and Information Technology School, ⁴TSG 1899 Hoffenheim

Schlüsselwörter: Fußball, Schnelligkeit

Einleitung

Schnelligkeit/Schnelligkeitsleistung wird im sportwissenschaftlichen Diskurs als multidimensionales Konstrukt verstanden. Ausgehend davon werden motorische Schnelligkeitsleistungen im Fußball mittels einer Testbatterie erfasst. Schnelligkeitsleistungen aus Linearsprints und Wendigkeitsläufen sollten spezifische Qualitäten abbilden und nur gering korrelieren (Sheppard & Young, 2006; Buttifant, Graham & Cross, 2002).

Methode

In dieser Studie analysieren wir Daten zur motorischen Schnelligkeit, die im Rahmen einer halbjährlichen Leistungsdiagnostik in der Hinrunde der Saison 2013/14 erhoben wurden. Sämtliche Spieler (U13 - U23, n = 115) absolvierten vier Schnelligkeitstests aus einer Testbatterie (30m Linearsprint [LS30], 28m Wendigkeitslauf [W28], Counter Movement Jump [CMJ], Alaktazider Sprungkrafttest nach Hamar [HAMAR]).

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Korrelationsanalyse zeigen eine hohe Korrelation ($r(113) = .87$, $p < .05$) zwischen den LS30 und W28. Eine Schätzung der Anzahl der Komponenten einer Hauptkomponentenanalyse ergab zwei Komponenten. Beide Komponenten erklären zusammen 90.26% der Varianz (Dimension 1 = 73.62%, Dimension 2 = 16.64%). Die erste Dimension wird maßgeblich durch LS30, W28 und CMJ bestimmt.

Diskussion

Die hohe Korrelation zwischen Linearsprint und Wendigkeitslauf wie auch die hohe Varianzaufklärung durch die erste Komponente der Hauptkomponentenanalyse zeigen, dass in dieser Studie Schnelligkeit aus Sparsamkeitsgründen auch eindimensional aufgefasst werden kann.

Literatur

Sheppard, J. M. and Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9):919–932.

Buttifant, D., Graham, K., and Cross, K. (2002). Agility and speed in players are two different performance parameters. In Spinks, W., Reilly, T., and Murphy, A. (Hrsg.). *Science and Football IV* (Kap. 8, S.329-332). Routledge, London.

Arbeitskreis 10:
„Krafttraining im theoretischen und methodischen Spannungsfeld motorischer Fähigkeiten und motorischer Kompetenzen“

Leitung: Albrecht Hummel

Samstag, 30.05.2015

10:05 – 11:35 Uhr

Motorische (Kraft-)Tests: Möglichkeiten und Grenzen im Rahmen der motorischen Entwicklungsförderung

Ditmar Wick¹ & Kathleen Golle²

¹Fachhochschule für Sport und Management Potsdam; ²Universität Potsdam

Schlüsselwörter:

Einleitung

Im Jahr 2014 entflammte ein sportdidaktisch angeregter Diskurs zur Frage, ob wir denn wissen, was wir mit motorischen Feld-Tests (im Sportunterricht) messen? Die Frage verdeutlicht, dass eine Schärfung des Gegenstands 'motor. (Kraft-)Tests' aktuell bedeutsam ist (vgl. Diskussion zu 'Bewegungs-Checks'¹).

Methode

Impuls gebende und die motor. Fähigkeit 'Kraft' fokussierende Fragen sind:

(1) Welches Wissen kann aus motorischen Testergebnissen (Output) und deren Bewertung (spezif. Output) generiert werden? (2) Welche Bedeutung hat dieses Wissen für die motor. Entwicklungsförderung? (3) Inwiefern bedingt dieses Wissen, eine Querschnittsmenge zu Zielen und Inhalten in Schule und Sportorganisation?

Ergebnisse

Die hohe wissenschaftliche Absicherung motorischer Tests (d.h. Haupt-/ Nebengütekriterien) hat dafür gesorgt, dass diese zur Abschätzung des motor. Leistungsstandes und Verlaufs v.a. interdisziplinär das Mittel der Wahl sind. Wenngleich u. a. der Zusammenhang mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung gesundheitsbeeinträchtigender Faktoren evident² ist, bleibt die Festlegung von „Cut off“-Werten für die Fitnessschätzung und entsprechend die Einstufung einer potentiellen Gesundheitsgefährdung weiterhin fast ausnahmslos spekulativ und willkürlich. Problematisch erscheint ferner die Bereitstellung und inhaltliche Gestaltung von Programmen, die sich der Förderung diagnostizierter motorischer Defizite widmen.

Diskussion

In der interdisziplinären Diskussion soll v.a. durch die weiteren Arbeitskreisbeiträge ein methodischer Input zur motor. Entwicklungsförderung mittel motor. Tests erfolgen. Denn, obwohl in der Bedeutungszuschreibung innerhalb der Lebensbereiche different, kann die Erfassung motor. Leistungen, deren Rückschluss auf motor. Fähigkeiten und sich daran anschließende Trainingsinterventionen (auch im schulischen Lernprozess) aufgrund der biopsychosozialen Charakteristik des Menschen nur ganzheitlich und somit interdisziplinär erfolgversprechend thematisiert werden.

¹ vgl. Deutscher Olympischer SportBund (DOSB) (Hrsg.) (2014). Nachwuchsleistungssportkonzept 2020, Unser Ziel: Dein Start für Deutschland. Frankfurt a.M.: DOSB.

² u.a. Ortega et al. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes*, 32, 1-11.; Llorente-Cantarero et al. (2012). Evaluation of metabolic risk in prepubertal girls versus boys in relation to fitness and physical activity. *Gender medicine*, 9 (6), 436-444.

Output-Diagnostik in kompetenzorientierter Perspektive. Denn wissen wir, was wir messen?

Erin Gerlach^{1,2}, Christian Herrmann² & Sara Seiler^{2,3}

¹ Universität Potsdam, ² Universität Basel, ³ Fachhochschule Nordwestschweiz

Schlüsselwörter: Sportunterricht, Motorische Basisqualifikationen

Einleitung

Im Bildungsauftrag des Sportunterrichts werden eine kritisch-konstruktive Teilhabe an der Bewegungs-, Spiel- und Sportkultur sowie eine Reflexions- und Urteilsfähigkeit im Sportunterricht beschrieben. Somit sind kognitive wie motorische Dispositionen anzubahnen, die diese Teilhabe wahrscheinlicher machen. Eine valide Diagnostik derartiger Dispositionen ist eine Voraussetzung dafür, evidenzbasiertes Wissen zur Beeinflussung dieser Dispositionen zu generieren.

Kürzlich haben Gerlach, Herrmann und Leyener (2014) die Diagnostik der motorischen Leistungsdispositionen mit Hilfe des Fähigkeitsansatzes für den Einsatzzweck im Sportunterricht diskutiert. Dabei wurde die gegenwärtige Praxis in der Erfassung kritisiert und Alternativen vorgeschlagen. Ziel des Beitrags ist es, diese Alternativen ausführlicher darzustellen und mit bekannten Ansätzen der motorischen Leistungsdiagnostik zu vergleichen.

In der Bildungsadministration und empirischen Bildungsforschung wird weitestgehend die Meinung geteilt, dass danach gefragt werden muss, was bei der Beschulung von Heranwachsenden an Lernergebnissen herauskommt. Diese Lernleistungen sind in allen Fächern in Form von Kompetenzen zu formulieren. Kompetenzen gelten als funktionale und kontextbezogene Schülerlernleistungen die erlernbar und nachhaltig sind. Ein mit diesen Kernannahmen kompatible Herangehensweise bietet der Ansatz zu Motorischen Basisqualifikationen (MOBAQ; Kurz & Fritz, 2007). Dieser Ansatz wurde in einer Reihe von Studien weiterentwickelt und es wurden Instrumente für mehrere Klassenstufen entwickelt (Gerlach, Herrmann & Leyener, 2014; Herrmann & Gerlach, 2014; Herrmann, Seelig & Gerlach, in press) und soll innerhalb des Arbeitskreises einen Beitrag zu einer kompetenz-theoretischen Sichtweise auf Leistungsdispositionen im Kontext des Sportunterrichts liefern.

Literatur

Gerlach, E., Herrmann, C. & Leyener, S. (2014). "Denn wir wissen nicht, was wir messen?" Zur Frage der Output-Diagnostik im Sportunterricht mit Hilfe von motorischen Tests. *sportunterricht*, 63(7), 194-200.

Herrmann, C. & Gerlach, E. (2014). Motorische Basiskompetenzen in der Grundschule – Pädagogische Zielentscheidung und Aufgabenentwicklung. *sportunterricht*, 63(11), 322-328.

Herrmann, C., Seelig, H. & Gerlach, E. (in press). Development and validation of a test instrument for the assessment of basic motor competencies in primary school. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*.

Kurz, D. & Fritz, T. (2007). *Motorische Basisqualifikationen von Kindern. Ergebnisse einer repräsentativen Untersuchung in Nordrhein-Westfalen. Abschlussbericht über das Forschungsprojekt MOBAQ I und II*. Bielefeld: Universität.

Stellenwert und Widersprüche bei der Implementierung eines modernen Koordinationstrainings in die Trainingspraxis

P. Hirtz und L. Nieber.

Schlüsselwörter: -

Einleitung

Obwohl sich in der Forschung auf dem Gebiet der Trainings- und Bewegungswissenschaft längst ein differenzierter, wenn auch nicht einheitlicher Gebrauch der Begriffe Fähigkeiten, Fertigkeiten, Ressourcen oder Kompetenzen durchgesetzt hat, wird in der Trainingspraxis und besonders auch im Schulsport noch oft mit dem Begriff „koordinative Fähigkeiten“ operiert. Zudem orientieren sich die „klassischen“ Methoden der Trainingswissenschaft in den einschlägigen Standardwerken, wie auch die Ziele und Inhalte des Athletiktrainings eher auf die Entwicklung konditioneller Fähigkeiten. Historisch betrachtet hat die Fokussierung auf die Entwicklung koordinativer Fähigkeiten im Nachwuchsleistungssport und Schulsport der DDR bereits in den 80iger Jahren des vergangenen Jahrhunderts beträchtliche Erfolge erzielt (Hirtz, 1964, 1985; Blume 1978, Zimmermann, 1986 u.a.). Die Publikationen von Neumaier/ Mechling 1994 und Neumaier 1999 mit dem Perspektivwechsel von den Fähigkeiten hin zur Analyse des koordinativen Anforderungsprofils von Bewegungsaufgaben haben zu einer Renaissance der Bedeutsamkeit des Koordinationstrainings auch in der Trainingspraxis geführt. In den Trainings- und Ausbildungsdokumenten spiegeln sie sich jedoch noch unzureichend wieder. Um ein Beispiel aus der Thematik des AK aufzunehmen, gilt für die vorpuberale Phase immer noch der Leitsatz, dass Kraftfähigkeiten wegen der fehlenden hormonellen Voraussetzungen nicht effektiv entwickelt werden können. Sensomotorisches Training führt hingegen nachweisbar zur Verbesserung von Kraftleistungen (Bruhn et al. 2014, Granacher et al. u.a.) und wäre in diesem Altersbereich eine effiziente, ja notwendige koordinative Vorbereitung für ein späteres energetisches Hypertrophietraining.

Sportspiele haben bekanntermaßen ein besonders breit gefächertes koordinatives Anforderungsprofil. Der Handlungserfolg hängt im Vergleich zu anderen Sporttätigkeiten auf Grund der hohen Komplexität viel stärker von einer selektiven Informationsaufnahme und -verarbeitung ab, als nur von einer präzisen Bewegungssteuerung. Am Beispiel der Sportspiele wird das Konzept des „**Ball- und Spielsituationsorientierten Koordinationstrainings**“ (Nieber, 2006) vorgestellt, das von der personenspezifischen Ressourcensituation in den frühen Etappen des Nachwuchstrainings (analog der Grundschule) ausgeht, und auf die differenzierte Erweiterung des Ressourcenprofils orientiert ist. Dabei hat das Fähigkeitskonzept nach wie vor noch seine begrenzte Gültigkeit. In den späteren Etappen des NLS (ebenso Schulphasen) werden die koordinativen Anforderungen immer komplexer und situationsspezifischer an bestimmte Techniken und taktische Handlungssituationen gebunden, womit die Bedeutsamkeit des Kompetenzansatzes immer mehr in den Vordergrund rückt. Kompetent ist ein Spieler, wenn er in einer subjektiv wahrgenommenen Spielsituation, einen Ressourcenmix fein differenziert abrufen kann, der sich für deren erfolgreiche Lösung als adäquat herausstellt. Kompetente Spieler zeichnen sich zudem dadurch aus, dass sie fehlende Ressourcen (z.B. Körperhöhe) durch andere (z.B. differenziertes Timing) kompensieren können. Als Ausblick zur Implementierung eines effizienten Koordinationstrainings in die Trainingspraxis werden Impulse für Forschungsbedarf und zu lösende Praxisprobleme gegeben.

Krafttraining im Schulsport

Jens Keyßner

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

Schlüsselwörter: Krafttraining an Geräten

Einleitung

Der Rückgang der sportmotorischen Leistungsfähigkeit im Kindes- und Jugendalter (vgl. Bös, 2003) betrifft in besonderem Maße auch die Kraftfähigkeit der Heranwachsenden, wie Projekte, die sich an Normwerten (z. B. DAVID) dokumentieren zeigen. Die Zielstellung der Untersuchung war es, zu zeigen, dass ein Krafttraining in den Schulsport integriert werden kann und dass positive Effekte bei der Kraftentwicklung der Schüler erreicht werden können.

Methode

Im Projekt „Krafttraining im Schulsport“ wurde ein gesundheitsorientiertes, auf Kraftausdauer angelegtes, Ganzkörpertraining im Sinne eines sanften Krafttrainings verfolgt (vgl. Brehm/ Buskies 2001; Reuter/Buskies 2003, Günther 2004). Interventionsgruppe 1 erhielt ein Krafttraining an Geräten, Interventionsgruppe 2 erhielt ein Krafttraining mittels unterschiedlichen Trainingsgeräten („Bausteine“: Theraband, Medizinball, etc.). Die Kontrollgruppe erhielt kein spezielles Krafttraining.

Ergebnisse

In Abb. 1 werden die Steigerungen der Interventionsgruppen bzw. der Kontrollgruppe an den jeweiligen Geräten erkennbar. Die Kraftgerätegruppe konnte den größten Kraftzuwachs nachweisen. Sie hat sich durchschnittlich um 7,5 % verbessert. Die Steigerung bei der Gruppe Bausteine 5,0% bzw. 3,2% bei der Kontrollgruppe.

Diskussion

Das eine Verbesserung der Kraftwerte durch ein Krafttraining im Schulsport erreicht werden kann, hat das Projekt bestätigt. Ein Ganzkörperkrafttraining steigert deutlich die Kraft großer Muskelgruppen.

Literatur

Bös, K. (2003). Motorische Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen. In: Schmidt, W. / Hartmann-Tews, I. / Brett-schneider, W.-D. (Hrsg.) Erster Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht. Schorndorf: Hofmann, S. 85 – 108

Brehm W. & Buskies W. (2001). Belastungsgestaltung. In: Haag H. & Hummel A. (Hrsg.), Handbuch Sportpädagogik (S. 271-279). Schorndorf: Hofmann.

Eisele, V. (2007). Projekt „Krafttraining im Schulsport“ Schwerpunkt: Abschließender Vergleich: Interventions-, Kontrollgruppe, Testarten, Schüler mit Migrationshintergrund. (unveröffentlichte Hausarbeit).

Günther, A. (2004). Fitnessstraining im Sportunterricht, Ziele, Inhalte, Methoden und Ergebnisse. Hamburg

Reuter, K. & Buskies, W. (2003). Sanftes Krafttraining im Schulsport. In: Sportunterricht 52, Heft 12, S. 372-376

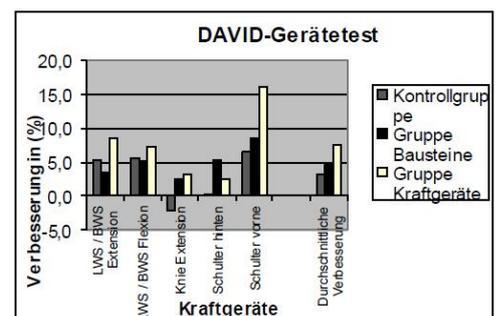


Abbildung 1: Prozentuale Verbesserung an den David Geräten. Basis: Kontrollgruppe (n=28), Gruppe Bausteine (n=46), Gruppe Kraftgeräte (n=11) (aus Eisele, 2007, S.19)

Krafttraining mit Kindern im leistungsorientierten Klettern

Mario Hermsdorf & Sebastian Wolke
Sportwissenschaftliche Fakultät, Universität Leipzig

Krafttraining, Klettern, Kinder, Jugendliche

Einleitung

In den letzten Jahren wurde über Kinder im Alter von 8-12 Jahren berichtet, die zahlreiche Kletterrouten im 8. Grad absolvierten. Solche Leistungen sind ohne erhebliche Krafteinsätze nicht zu realisieren. Das heißt aber auch, dass bereits im Training hohe Kraftbelastungen trainiert wurden, um solche Leistungen umsetzen und vor allem tolerieren zu können. In vielen Sportarten ist bereits im Kindes- und Jugendalter das Krafttraining ein Bestandteil des Trainingsplans (vgl. Fröhlich et al. 2009). Einerseits wird es als Ausgleichs- und Stabilisationstraining, andererseits als spezifisches Training in der Sportart selbst durchgeführt. Wie sieht es aber in der Sportart Klettern aus? Ist es möglich, mit einem zusätzlichen Krafttraining die Kletterleistung bei Kindern und Jugendlichen zu steigern?

Methode

Im ersten Teil der Studie wird systematisch nationale und internationale Literatur analysiert. Folgende Einschlusskriterien werden zu Grunde gelegt: Alter zw. 6 und 13 Jahren, Interventions- und Kontrollgruppe, alle Krafttrainingsarten und eine Interventionsdauer von mind. 6 Wochen. Des Weiteren werden Trainer von leistungsorientierten Trainingsgruppen hinsichtlich eines Krafttrainings befragt.

Ergebnisse

Insgesamt fanden sich 26 Studien zum allgemeinen Krafttraining im Kindesalter. Alle Studien zeigten im Ergebnis eine Leistungssteigerung. Für die Sportart Klettern sind zum spezifischen Krafttraining mit Kindern keine publizierten Untersuchungen bekannt. Ferner ergab die Trainerbefragung, dass mit Kindern kein spezifisches Krafttraining durchgeführt wird, vereinzelt wird ein Ausgleichstraining für die Antagonisten realisiert.

Diskussion

Die positiven Befunde der Studien sowie das zum Teil noch immer kritisch gesehene Krafttraining mit Kindern sind Anlass zum zweiten Teil der Untersuchung. In diesem soll ein Krafttraining mit Kinder und Jugendliche (8 bis 12 Jahre) im leistungsorientierten Klettern über einen Interventionszeitraum von 12 Wochen durchgeführt werden. Das Trainingsexperiment ist mit einer Interventions- und Kontrollgruppe geplant. Neben dem Training der kletterspezifischen Muskulatur sollen auch Trainingsübungen angewendet werden, welche der allgemeinen Kräftigung sowie dem Training der Antagonisten dienen. Das Vorgehen sowie die Inhalte des Krafttrainings sollen präsentiert und diskutiert werden.

Literatur

Fröhlich, M., Gießing, J. & Strack, A. (2009). Kraft und Krafttraining bei Kindern und Jugendlichen. Schwerpunkt apparatives Krafttraining. Marburg: Tectum Verlag.

Menzi, C., Zahner, L- & Kriemler, S. (2007). Krafttraining im Kindes- und Jugendalter. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*. 55 (2), 38–44.

Von der Diagnostik motorischer Fähigkeiten zur Diagnostik motorischer Kompetenzen

Jana Bachmann & Jürgen Krug
Universität Leipzig

Schlüsselwörter: Testdiagnostik, Deutscher Motorik-Test, Fähigkeit, Kompetenz

Einleitung

In einer Längsschnittuntersuchung in der Stadt Dresden (Bachmann, 2014) wurde die Entwicklung der motorischen Leistungen mit dem Deutschen Motorik-Test 6-18 vom frühen zum mittleren Kindesalter untersucht. Wesentliche Ziele der Studie waren auf die Veränderung der Leistung innerhalb von 2 Jahren, Unterschiede zu den Ergebnissen der KiGGS-Studie und Veränderungen der Faktorenstruktur gerichtet.

Methode

In die Untersuchung wurden 114 gesunde sechsjährige Vorschulkinder im Jahr 2012 und zwei Jahre später 220 gesunde achtjährige Schüler der 2. Klasse einbezogen, davon 31 Kinder in einer Panelstudie. Die statistische Auswertung umfasste Varianz- und Faktorenanalysen, Unterschiede wurden auf einem Signifikanzniveau von $p = 0,05$ geprüft.

Ergebnisse

Eine signifikante Leistungssteigerung wurde bei den Tests zur Kraftausdauer, Schnellkraft und Ausdauer von 2012 bis 2014 in beiden Designs festgestellt (Bachmann, 2014), dabei sind in der Panelstudie die Ergebnisse der Kraftausdauer der oberen Extremitäten nicht signifikant. Im der Trendstudie gab es signifikante Geschlechtsunterschiede bei den Sechs- und Achtjährigen. Sportlich aktive Grundschüler erreichten bei der Schnellkraft und aeroben Ausdauer signifikant bessere Leistungen als die inaktiven Achtjährigen. Bei der weiteren Analyse der Resultate wird eine hohe Streuung der Ergebnisse erkennbar. Weiter zu verfolgende Fakten sind die hohe inter- und intraindividuelle Variabilität der Kinder in der Panelstudie und die besseren Leistungen der Dresdener Schüler im Vergleich zur KiGGS Studie. Die Faktorenstruktur bei der Dresdener Studie lässt sich nicht wie erhofft in konditionelle und koordinative Fähigkeiten trennen. Bereits mit 6 Jahren bestehen Unterschiede in der Struktur der Testleistungen zwischen den weiblichen und männlichen Teilnehmern, die sich bei den Achtjährigen weiter vertiefen.

Diskussion

Entgegen der allgemeinen Auffassung in der Literatur sind Leistungsunterschiede zwischen den Jungen und Mädchen im frühen und mittleren Kindesalter vorhanden. Größere Panelstudien mit Kompetenzdiagnostik sollten künftig durchgeführt werden, um curriculare, soziale, kulturelle und trainingsbedingte Einflüsse differenziert und im Zusammenhang beurteilen zu können.

Literatur

Bachmann, J. (2014). Die Entwicklung der konditionellen Fähigkeiten von sechsjährigen Vorschulkindern zu achtjährigen Grundschulern, als Teilkomponente der körperlichen Gesundheit. Eine längsschnittliche Untersuchung mittels Deutschen Motorik-Test 6-18 im Raum Dresden. *Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge*, 55 (2), 171-185.

Postersession

Freitag, 29.05.2015

15:30 – 16:30 Uhr

Einfluss der Untergrundstabilität im Sprungkrafttraining auf sportmotorische Leistungen bei Nachwuchsfußballern

O. Prieske¹, T. Mühlbauer¹, M. Majewski², D. Büsch³ & U. Granacher¹
¹Universität Potsdam, ²Friedrich-Schiller-Universität Jena, ³IAT Leipzig

Schlüsselwörter: Plyometrisches Training, Sprint, Sprung, Gewandtheit; Gleichgewicht

Einleitung

Sprungkrafttraining ist eine geeignete Methode zur Steigerung sportmotorischer Leistungen im Nachwuchsfußball (Meylan & Malatesta, 2009). Zudem wird insbesondere für das Krafttraining von Jugendlichen der Einsatz instabiler Unterlagen empfohlen (Behm & Coaldo Sanchez, 2013). Unklar ist jedoch, ob ein Sprungkrafttraining mit instabilen (SKTI) im Vergleich zu stabilen (SKTS) Untergründen zu höheren Anpassungen sportmotorischer Leistungen bei Nachwuchsfußballern führt.

Methodik

Gesunde, männliche Nachwuchsfußballer (U15, U16) wurden randomisiert einer SKTS-Gruppe (n=12, Alter: 16±1 Jahre) oder SKTI-Gruppe (n=12, Alter: 15±1 Jahre) zugeordnet. Zusätzlich zum Fußballtraining absolvierten beide Gruppen für acht Wochen ein progressives Sprungkrafttraining (2 x pro Woche). Die SKTI-Gruppe führte alle Übungen (z. B. Countermovement Jumps [CMJ], Drop Jumps [DJ]) auf instabilen Untergründen durch (z. B. AIREX® BALANCE BEAM, TOGU® AERO STEP). Sportmotorische Leistungen wurden vor und nach dem Training mittels Sprung- (DJ, CMJ, 5er-Hop), 30 m Sprint-, Agilitäts- (Achterlauf) und Gleichgewichtstests (Einbeinstand, Y Balance-Test) untersucht. Die statistische Prüfung erfolgte über eine 2 (Gruppe: SKTS, SKTI) × 2 (Zeit: Prä, Post) Varianzanalyse mit Messwiederholung.

Ergebnisse

Die Analyse ergab signifikante Haupteffekte des Faktors Zeit bzgl. der Sprungtests (3-25 %, $p \leq 0,01$, $1,20 \leq d \leq 2,88$), des Sprinttests (-2 %, $p < 0,05$, $d = 1,16$), des Agilitätstests (-2 %, $p < 0,001$, $d = 2,30$) und der Gleichgewichtstests (2-56 %, $p < 0,05$, $0,92 \leq d \leq 2,46$). Außerdem konnten signifikante Interaktionseffekte zugunsten der SKTS-Gruppe beim CMJ ermittelt werden ($p < 0,01$, $d = 1,32$).

Diskussion

SKTS und SKTI führten zu Verbesserungen in Sprung-, Sprint-, Agilitäts- und Gleichgewichtsleistungen. Zur Steigerung der Sprungleistung im CMJ scheint jedoch SKTS dem SKTI überlegen zu sein. Folglich wird für Nachwuchsfußballer ein Sprungkrafttraining auf stabilen Untergründen zur Leistungssteigerung speziell im CMJ empfohlen.

Literatur

Behm, D. G. & Colado-Sanchez, J. C. (2013). Instability resistance training across the exercise continuum. *Sports Health*, 5(6), 500-503.

Meylan, C & Malatesta, D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *J Strength Cond Res*, 23(9), 2605-2613.

Effekte von Krafttraining bei Nachwuchsathleten: Ein systematischer Überblick mit Meta-Analyse

Melanie Lesinski, Olaf Prieske & Urs Granacher
Universität Potsdam

Schlüsselwörter: Muskelkraft, Sprunghöhe, Schnelligkeit

Einleitung

Aktuelle Studien konnten sowohl die Effekte als auch die Sicherheit eines angeleiteten und adäquat durchgeführten Krafttrainings (KT) bei Kindern und Jugendlichen nachweisen (Behringer et al., 2010). Inwiefern speziell Nachwuchsathleten (6-18 Jahre) von einem KT profitieren und ob alters-, geschlechts- und sportartspezifische Effekte bestehen, wurde bislang jedoch noch nicht meta-analytisch untersucht. Das Ziel dieser Studie bestand daher in der Überprüfung der Effektivität von KT bei Nachwuchsathleten.

Methoden

Mithilfe der Datenbanken PubMed und Web of Science wurde für den Zeitraum von Januar 1975 bis April 2015 unter Verwendung der Boolean-Suchstrategie eine systematische Literaturrecherche durchgeführt. Die themenspezifische Suchsyntax identifizierte 44 relevante Studien.

Ergebnisse

Im Ergebnis zeigte sich, dass KT große Effekte auf die Muskelkraft (Effektgröße [EG] = 1,21) und mittlere Effekte auf die vertikale Sprunghöhe (EG = 0,75), die Schnelligkeit (EG = 0,52), die Agilitätsleistung (EG = 0,71) sowie die sportliche Leistung (z. B. Torschuss- oder Tennisaufschlaggeschwindigkeit; EG = 0,69) bei Nachwuchsathleten hat. Die Subanalysen ergaben einen signifikanten ($p = 0,030$) geschlechtsspezifischen Effekt für die sportliche Leistung zugunsten der Mädchen (Mädchen: EG = 1,81; Jungen: EG = 0,66) sowie eine Tendenz ($p = 0,080$) zu altersspezifischen Wirkungen für die Muskelkraft (Kinder: EG = 2,33; Jugendliche: EG = 1,02) zugunsten der Kinder.

Diskussion

KT ist eine effektive Maßnahme zur Steigerung motorischer Leistungen von Nachwuchsathleten. Die Wirksamkeit von KT scheint dabei parameterabhängig alters- und geschlechtsspezifisch zu sein. Die vorliegenden Ergebnisse sind jedoch aufgrund der geringen Anzahl an Originalarbeiten insbesondere hinsichtlich der Subanalysen (Alter, Geschlecht, Sportart) limitiert.

Literatur

Behringer, M., vom Heede, A., Yue, Z., & Mester, J. (2010). Effects of Resistance Training in Children and Adolescents: A Meta-analysis. *Pediatrics*, 126(5), e1189-e1210.

Infektstatus bei Sportlern: Warnzeichen, Symptome, Trainingsempfehlungen – Systematische Übersichtsarbeit zur Entwicklung eines Beurteilungsinstrumentes im Nachwuchsleistungssport

Wolfram Loose, Christian Puta, Brunhild Gabriel & Holger Gabriel
Lehrstuhl für Sportmedizin und Gesundheitsförderung, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Schlüsselwörter: (akute) Infektion, körperliche Belastung, Immunsystem

Einleitung

Akute Infektionen der Atemwege sind neben Verletzungen im Bereich des Bewegungsapparates wohl die häufigste Krankheitsursache bei Sportlern. Der von einem Infekt betroffene Athlet sowie dessen Trainer und Betreuer sind mit der Frage konfrontiert, wann und wie ein sportliches Training bzw. eine Wettkampfteilnahme, ohne die Gefahr von gesundheitlichen Schädigungen, möglich ist. Ziel dieser Studie war die Entwicklung eines Fragebogens zum Infektstatus für Athleten im Nachwuchsleistungssport, basierend auf einer aktuellen und systematischen Übersichtsarbeit. Darüber hinaus wird basierend auf dem Fragebogen ein Scorewert vorgeschlagen, welche als Entscheidungshilfe für Sportler und Umfeld des Sportlers bzgl. der „return to play decision“ dienen kann.

Methode

Durch eine systematischen Literaturrecherche mithilfe der wissenschaftlichen Datenbanken PubMed und GoogleScholar, Suchworte: infection, athlete, exercise, upper respiratory tract infection [URTI], return to play, wurden Warnzeichen und Symptome verschiedener Atemwegsinfektionen zusammengetragen. Daraufhin wurde ein Fragebogen entwickelt, welcher für die Beurteilung des Infektstatus des Athleten dienen soll. Der Fragebogen beinhaltet drei Abschnitte. Im ersten Abschnitt werden allgemeine personenbezogene Daten sowie subjektive Empfindungen bezüglich des vorhandenen Infekts erhoben (*Phase 1*). Abschnitt 2 erfragt das Vorhandensein von Infektionssymptomen der unteren Atemwege (*Phase 2*). In Abschnitt 3 sollen Symptome der oberen Atemwege hinsichtlich ihrer Ausprägung (von 0 = nicht vorhanden, 1 = schwache, 2 = mittelmäßige bis 3 = starke Ausprägung) bewertet werden (*Phase 3*). Durch Addition aller Punktwerte bildet sich ein Scorewert.

Ergebnisse

Basierend auf dem ermittelten Scorewert, werden dem Sportler/Betreuerteam differenzierte Trainingsempfehlungen hinsichtlich der Weiterführung, der Unterbrechung oder Wiederaufnahme von körperlichen Belastungen vorgeschlagen.

Diskussion

Der entwickelte Fragebogen soll für die sportliche Praxis eine einfache und schnelle Möglichkeit zur Entscheidungsfindung für Sportler und Sportlerumfeld im Nachwuchsleistungssport bei Infektionen der Atemwege bieten. Das vorgeschlagene Phasenmodell soll als innovativer Aspekt trainingsbegleitend eingesetzt werden.

Literatur

Friman, G. & Wesslén, L. Infections and exercise in high-performance athletes. *Immunology and Cell Biology* 78, 510522 (2000).

Harris, M. D. Infectious disease in athletes. *Curr Sports Med Rep* 10, 84–9 (2011).

Isometrische Rumpfkraftdiagnostik mit gedrehtem Oberkörper

Marko Badura, Steffen Kerner & Frank Lehmann
Institut für Angewandte Trainingswissenschaft (IAT) Leipzig

Schlüsselwörter: Leistungssport, Rumpfkraftdiagnostik, Isometrie

Einleitung

Im Rahmen der komplexen Leistungsdiagnostik am IAT werden wesentliche Leistungsvoraussetzungen untersucht. Ein zentraler Bestandteil ist die isometrische Rumpfkraftdiagnostik. Die Erkenntnisse bisheriger Forschungsarbeiten (u. a. Aoyama, Aoyama & Tsunodat, 2007; Badura, 2014) machen die Bedeutung der Rumpfmotoren bei den leichtathletischen Wüfren deutlich. Aufbauend auf diesen Analysen bestand für uns die Notwendigkeit, die Kräfte bei definierter Vordrehung des Oberkörpers zu ermitteln, um die wurfspezifische Vorspannung im Rumpfbereich besser aufklären zu können.

Methode

Die isometrische Rumpfkraft wurde mit dem 3-D-Rückengerätesystem *Pegasus* (Fa. BFMC) ermittelt. Im Anschluss an den Basistest (0°-Position) wurde mit 14 männlichen und zwei weiblichen Bundeskadern des DLV (Diskus-, Speerwurf) der erweiterte Rumpfkrafttest mit vorgedrehtem Oberkörper durchgeführt. Im Winkel von 20°, 40°, 60° und 80° nach beiden Seiten wurden jeweils drei maximale Kontraktionen von je drei Sekunden Dauer ausgeführt und das arithmetische Mittel des gemessenen Drehmomentes gebildet. Die Kräfte wurden in Relation zum Basiswert analysiert.

Ergebnisse und Diskussion

In allen vorgedrehten Positionen erreichten die Sportler größere Kraftmaxima im Vergleich zum Basistest. Die Basiswerte werden von den Diskuswerfern bei 40° und 60° Vordrehung (rechtsseitig) um 22 % bzw. 21 % übertroffen. Hingegen zeigen die Speerwerfer bei 80° Vordrehung (rechtsseitig) die größten Kräfte im Vergleich zum Basistest (+18 %). Zudem konnten die männlichen Diskuswerfer (n=7) bei allen Winkeln größere Kräfte als die Speerwerfer (n=7) generieren. Wenngleich Murphy & Wilson (1996) isometrischen Tests nur eine geringe Aussagefähigkeit für die Abschätzung dynamischer Prozesse der oberen Extremitäten beimessen, so lassen sich doch Zusammenhänge zu wesentlichen Abflugparametern nachweisen (Badura, 2014). Die vorliegenden ersten Ergebnisse einer langfristigen Untersuchung belegen, dass bei vorgedehnter Muskulatur (Rumpfverdrehung) deutlich größere Kräfte generiert werden. Das hat Auswirkungen auf den Spannungsaufbau bei den leichtathletischen Wüfren durch die Vordehnung der Rumpfmuskulatur und nicht zuletzt auf den Einsatz spezifischer Trainingsmittel im Maximal- und Schnellkrafttraining.

Literatur

Aoyama, S., Aoyama, T. & Tsunodat, N. (2007). *Relationship between athletic performance and muscle force output of torso rotation movement in female javelin throwers*. 12th annual congress of the ECSS, Jyväskylä (Finnland).

Badura, M. (2014). *Untersuchungen zur Leistungswirksamkeit der Verwirrung beim Diskuswerfen* (Band 17). Berlin: Lehmanns Media.

Murphy, A. J. & Wilson, G. J. (1996). Poor correlations between isometric tests and dynamic performance: relationship to muscle activation. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 73, 353-357.

Kraftdiagnostik bei tschechischen Elite-Tennisspielerinnen

Jiri Zhanel¹, Miroslav Cernosek², Martin Zvonar¹, Jiri Paces¹ & Tomas Vodicka¹
¹Masaryk Universität Brno, ²TK Agrofert Prostejov

Schlüsselwörter: Elitensport, Längsschnittstudie, Maximalkraft, Relativkraft, Tennis

Einleitung

Im gegenwärtigen Welttennis gibt es eine klare Tendenz zu einer konditionell anspruchsvollen Spielweise. Als wichtigste motorische Voraussetzungen werden Schnelligkeit, Kraft, Kraftausdauer und spezifische Koordination betrachtet. Der Beitrag befasst sich mit der Analyse der Ergebnisse einer longitudinalen Beobachtung des Kraftniveaus des Spielarms bei zwei tschechischen Elite-Tennisspielerinnen.

Methode

Das Forschungsziel war eine Analyse des Kraftniveaus des Spielarms von zwei tschechischen Tennisspielerinnen (WTA Ranking 2014, Nr. 4. und Nr. 16) im Alter von 12 bis 19 Jahre und eine Komparation ihrer Ergebnisse mit dem Durchschnittsniveau der tschechischen Tennisspielerinnen (n = 176) und mit den japanischen Populationsnormen (LPE MU Tokyo, 2000). Die Testung der Maximalkraft (MK) wurde mithilfe des Handdynamometers Grip-D realisiert (Fa. Takei, Testreliabilität r = 0,98). Die Relativkraft (RK) wurde als Verhältnis zwischen der Maximalkraft und dem Körpergewicht berechnet.

Ergebnisse

Die Analyse der Ergebnisse der MK des Spielarms von zwei tschechischen Spielerinnen hat gezeigt, dass die interindividuelle Differenz (beurteilt mithilfe des kritischen Unterschieds, dessen Wert 2,3 kg ist) im Alter von 12 Jahre unbedeutend, im Alter von 16 Jahre bedeutend zugunsten der Spielerin Nr. 16, und im Alter von 17 - 19 Jahre bedeutend zugunsten der Spielerin Nr. 4 war. Bei RK wurden unbedeutende Unterschiede zwischen den beiden Spielerinnen festgestellt, obwohl die Unterschiede in den Körpermaßen beträchtlich sind (19 Jahre, Nr. 4: 181 cm/74,8 kg, Nr.16: 177 cm/62,8 kg).

Diskussion

Im Vergleich zu dem durchschnittlichen MK-Niveau der tschechischen Spielerinnen erreichten beide Spielerinnen im Alter von 12 Jahre ein unbedeutend niedrigeres Niveau. Ab 17 Jahre erreichte die Spielerin Nr. 4 ein überdurchschnittliches MK-Niveau und die Spielerin Nr. 16 ein unterdurchschnittliches Niveau. Beide Spielerinnen erreichten bedeutend bessere Ergebnisse im Vergleich zu den Werten der japanischen Population.

Literatur

Ferrauti, A., Maier, P., & Weber, K. (2014). *Handbuch für Tennistraining: Leistung - Athletik - Gesundheit*. Aachen: Meyer & Meyer.

Zháněl, J., Černošek, M., Zvonář, M., & Nykodým, J. (2014). Longitudinal Study of the Level of Male and Female Top Tennis Players' Performance Preconditions. *International Journal of Science and Research*, 3/8, 1061-1065.

Laboratory of Physical Education, Tokyo Metropolitan University (2000). *Physical Fitness Standards for Japanese people (5th ed.)*. Tokyo: Fumaido.

Validitätsaspekte in der ringkampfspezifischen Kraftdiagnostik

Ronny Lüdemann & Dirk Büsch
Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

Schlüsselwörter: interne Validität, externe Validität, Laborforschung, Feldforschung

Einleitung

Die Kraft und deren Stabilität unter dem Einfluss der wettkampfspezifischen konditionellen Belastung sind im Ringen wesentliche Einflussfaktoren auf die Wettkampfleistung. Die Kraftdiagnostik ist deshalb auch ein permanenter Bestandteil der Evaluationsforschung in dieser Sportart. Die Ableitung trainingspraktischer Konsequenzen infolge von Untersuchungsergebnissen und deren Transfer in die Sportpraxis ist jedoch nicht unproblematisch, da die externe und die interne Validität nicht gleichzeitig in ausreichendem Maße gegeben sein können. Unter Berücksichtigung dieser Problematik wird eine empirische Untersuchungsreihe zum Verlauf der Maximal- und Schnellkraft im Ringen (Lüdemann, 2014) in Anlehnung an die Strategie multipler Aufgaben (Heuer, 1988/1993) vorgestellt und damit eine Lösungsstrategie, die genau diese Validitätsproblematik thematisiert.

Methode

Im Rahmen einer Untersuchungsreihe wurde der Einfluss konditioneller Belastungen im Ringen auf die Maximal- und Schnellkraft geprüft. Sportartspezifische Kraft- und Belastungsanforderungen wurden durch verschiedene Mess- und Trainingsgeräte simuliert und hinsichtlich ihrer Affinität zum Wettkampf systematisch variiert (Lüdemann, 2014). Nachteile aufgrund der jeweiligen Orientierung zur Labor- bzw. Feldforschung sollten minimiert werden. Erwartet wurde, dass unabhängig von der Spezifik der Belastungsform und der Krafttestübung sich die Maximal- und Schnellkraft reduzieren und damit eine entsprechende Generalisierbarkeit der Ergebnisse sichergestellt werden kann.

Ergebnisse

Die a priori formulierten Annahmen konnten bestätigt werden. Die Ergebnisse weisen eindrucksvoll darauf hin, dass sich die Maximal- und Schnellkraft unter den jeweiligen Untersuchungsbedingungen sowohl statistisch und praktisch bedeutsam ($d \geq 0,7$) als auch in einem vergleichbaren Maß reduzieren. Es zeigten sich jedoch deutliche interindividuelle Unterschiede.

Diskussion

Auf die Verminderung des Kraftniveaus unter dem Einfluss der Belastung im Ringen wird bereits seitens der Sportpraxis und der Trainingswissenschaft reagiert. Die an der Forschungsstrategie multipler Aufgaben angelehnte Untersuchungsreihe hat sich bewährt und wird auch für weitere Forschungsprojekte im Spitzensport empfohlen.

Literatur

Heuer, H. (1988/1993). Motorikforschung zwischen Elfenbeinturm und Sportplatz. In R. Daugs (Hrsg.), *Neuere Aspekte der Motorikforschung* (S. 52-69). Clausthal-Zellerfeld: dvs-Eigenverlag.
Lüdemann, R. (2014). Belastungsinduzierte Veränderungen der Kraft – *Zum Einfluss konditioneller Belastungen im Ringen auf die Maximal- und Schnellkraft*. Dissertation, Universität Leipzig.

Invasions - Leistungsbestimmung im Profifußball auf Basis von Positionsdaten

Daniel Link¹ & Hendrik Weber²

¹Technische Universität München, ²Deutsche Fußball Liga GmbH

Schlüsselwörter: Leistungsdiagnostik, Fußball, Positionsdaten, Big Data

Einleitung

Die Quantifizierung der Mannschaftsleistung ist in vielen Fällen Voraussetzung für leistungsdiagnostische Analysen im Fußball. Ein Sieg-Niederlage-Code, aber auch einfache Indikatoren wie Chancendifferenzen oder Ballbesitz greifen zu kurz wenn es darum geht, den Erfolg von taktischen Vorgaben, Auswechselungen oder Trainingsinterventionen differenziert zu bewerten (Lames & McGarry, 2007). Intention des hier vorgestellten Ansatzes der *Invasions* ist es, die Mannschaftsleistung im Fußball auf Basis gegebener Positionsdaten der Spieler und des Balls in großen Stichproben automatisch quantifizieren zu können.

Methode

Unter Invasions werden Raumgewinne auf dem Spielfeld verstanden. Für ihre Berechnung wird das Spielfeld in 10 Zonen eingeteilt. Der Zähler einer Zone x wird inkrementiert, wenn eine Mannschaft mit Ballbesitz von Zone $x-1$ in diese Zone eindringt. Den Zonen sind Gewichte zugeordnet, auf deren Basis sich ein *Invasionsindex* als Maßzahl für Offensiveleistung (eigene Invasionen) und Defensiveleistung (gegnerische Invasionen) ableiten lässt. Die Gewichtung wurde empirisch ($n=613$ Spiele, Fußball Bundesliga) aus der Quote der erfolgreichen Torschüsse aus einer Zone sowie der Übergangswahrscheinlichkeit aus dieser Zone in die Endzone bestimmt.

Ergebnisse

Bei der Evaluation wurde der Zusammenhang zwischen den Leistungsindikatoren Torschüsse (T), Passgenauigkeit (P), Zweikampfquote (Z), Ballbesitz (B) und Invasion Index (II) in einem Spiel mit der Leistungsfähigkeit der beteiligten Mannschaften (Saison-Tordifferenz) betrachtet. Der II liefert hier einen höheren Beitrag zur Erklärung der Leistungsfähigkeit ($r=.69$) als die übrigen Indikatoren ($r=.45$ (T); $r=.40$ (P); $r=.40$ (Z); $r=.53$ (B)). Dieser Zusammenhang zeigte sich ebenfalls mit anderen Indikatoren der Leistungsfähigkeit (Siegwahrscheinlich (aus Wettquote), Saison-Punktedifferenz).

Diskussion

Der Invasionsindex liefert eine Leistungsquantifizierung, die in ihrer Vorhersagekraft alle bisher (large scale) verfügbaren Leistungsindikatoren im Fußball schlägt. Die starke Abstraktion und einfache Berechnung ermöglicht es, den Wert in Echtzeit innerhalb der Trackingsysteme zu berechnen und live auszuwerten. In seiner Aussagekraft ist er als Vorinformation zu einer Qualitativen Analyse aufzufassen.

Literatur

Lames, M. & McGarry, T. (2007). On the search for reliable performance indicators in game sports. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7 (1), 62-79.

Zusammenhang zwischen Oberschenkel-Anthropometrie und Gelenkmoment im Knie bei Gewichthebern

Ingo Sandau & Jürgen Lippmann
Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

Schlüsselwörter: Gelenkmoment, Anthropometrie, Oberschenkelvolumen

Einleitung

Dicke Oberschenkel kennzeichnen das klassische Erscheinungsbild des Gewichthebers. Aus Untersuchungen von Blazeovich et al. (2009) ist bekannt, dass das Muskelvolumen des Quadrizeps einen hohen Zusammenhang zum Drehmoment in Kniegelenk aufweist. Es besteht die Annahme, dass das Volumen des Quadrizeps mit dem Volumen des Oberschenkels in einem positiven Zusammenhang steht und somit voluminösere (dickere) Oberschenkel ein größeres Moment im Kniegelenk erzielen. Weiter soll überprüft werden, ob ebenfalls Zusammenhänge zum Umfang und zur Länge des Oberschenkels bestehen.

Methode

Bei acht Perspektivkaderathleten (Alter: $22,4 \pm 2,4$ Jahre; Gewicht: $82,3 \pm 10,2$ kg) des Bundesverbandes Deutscher Gewichtheber wurde zu drei Messzeitpunkten (MZP) im Abstand von vier Wochen das Drehmoment der Kniestrecker am *IsoMed 2000* (Ferstl) bei 60, 180 und 240 °/s gemessen. Mit Hilfe des *Bodyscanners* (Human Solutions) wurde das Volumen, die Länge und der maximale Umfang des Oberschenkels bestimmt. Alle gemessenen Parameter wurden über die drei MZP gemittelt. Die Datenanalyse erfolgte mittels linearer Regression in *SPSS 21* (IBM).

Ergebnisse & Diskussion

Die größten Zusammenhänge in allen Geschwindigkeitsstufen zum Drehmoment im Knie können für die Oberschenkellänge ermittelt werden ($R^2_{60} = 0,69$; $R^2_{180} = 0,83$; $R^2_{240} = 0,85$), gefolgt vom Volumen ($R^2_{60} = 0,39$ n.s.; $R^2_{180} = 0,69$; $R^2_{240} = 0,73$) und relativen Volumen zur Oberschenkellänge ($R^2_{60} = 0,27$ n.s.; $R^2_{180} = 0,54$; $R^2_{240} = 0,60$). Die Umfangsmessung erzielt die geringsten Zusammenhänge (alle $R^2 < 0,49$) ohne statistische Signifikanz. Die Ergebnisse belegen die angenommene Abhängigkeit zwischen Oberschenkelvolumen und Drehmoment im Knie bei 180 und 240 °/s. Das Drehmoment im Knie weist in der vorliegenden Untersuchung einen ähnlich großen Zusammenhang mit dem Volumen des gesamten Oberschenkels auf wie zum Volumen des Quadrizeps bei Blazeovich et al. (2009). Der positive Zusammenhang zwischen Knie-Moment und Oberschenkellänge kann über die Hebelwirkung des Oberschenkels in der Gliederkette erklärt werden. Die größeren Zusammenhänge mit steigender Winkelgeschwindigkeit sind als sportartspezifische Anpassungen des Quadrizeps bei Gewichthebern zu werten.

Literatur

Blazeovich, A. J., Coleman, D. R., Horne, S. & Cannavan, D. (2009). Anatomical predictors of maximum isometric and concentric knee extensor moment. *Eur J Appl Physiol*, 105(6), 869-878.

Digitale Extremitätenvolumetrie – Validität, Reliabilität und die unmittelbare Volumenzunahme nach erschöpfendem Muskelaufbautraining

Jan Schröder, Artur Spychala, Kai Wellmann & Klaus-Michael Braumann
Universität Hamburg

Schlüsselwörter: Volumetrie, 3D-Scan, Validität, Reliabilität, muscle pump

Einleitung

Für eine exakte Erfassung von Extremitätenvolumina gibt es sowohl sportmedizinische als auch trainingswissenschaftliche Anwendungsfelder: Ödem-Monitoring (Post et al., 2003), Muskelhypertrophie-Monitoring (Moritani & deVries, 1979). Digitale 3D-Scan-Methoden können eine pragmatisch taugliche Alternative zum ‚gold standard‘ der Wasserverdrängung darstellen (Kauder et al., 2011). Ziel dieser Arbeit war die Überprüfung der Güte eines 3D-Scanners, sowie die Quantifizierung des ‚muscle pump‘ unmittelbar nach einer Muskelaufbautrainingseinheit (Tschakovski & Sheriff, 2004).

Methode

Vierzehn männliche, gesunde und krafttrainingserfahrene Probanden ($31,0 \pm 7,8$ Jahre; BMI $23,9 \pm 3,0$ kg/m²) durchliefen an zwei aufeinander folgenden Tagen ein Messwiederholungsprotokoll, wobei das Volumen eines definierten Oberarmsegments zunächst per Wasserverdrängung und dann per 3D-Scan (Artec 3D-Scanner) bestimmt wurde (Tag 1: Validität). Am Folgetag wurde ein Re-Test per 3D-Scan (Reliabilität) sowohl direkt vor als auch 5 min nach einer standardisierten 30-min Trainingseinheit (3 Übungspärchen: Beugung/Streckung; d.h. 6 Übungen mit je 2 sets à 10-15 reps bis Abbruch) unternommen.

Ergebnisse

Die Validitätsanalyse ergab einen ICC ($\pm 95\%$ CI) von: 0,992 (0,974 / 0,997), wobei das Scan-Volumen signifikant geringer war ($35,7 \pm 39,8$ ml; $t=3,357$; $p=0,005$) als das Wasserverdrängungsvolumen. Der Reliabilitätskoeffizient lag bei ICC=0,973 (0,915 / 0,991). Der ‚pump effect‘ war hochsignifikant: Volumenzunahme $14 \pm 3,7\%$ ($t=15,108$; $p<0,001$).

Diskussion

Das 3D-Scan-Verfahren wurde als hoch-reliabel und valide eingestuft, weil die systematische Differenz zum ‚gold standard‘ einen a priori festgelegten Fehler von 5% nicht erreichte. Der trainingsinduzierte Volumenzunahmeeffekt konnte objektiv quantifiziert werden.

Literatur

Kauder, S., Strölin, A., Adamczyk, A., Krug, M. & Häfner, H.-M. (2011). „Image 3D“ zur Unterschenkelvolumenbestimmung im Vergleich mit der Wasserplythysmographie. *Phlebologie*, 6, 337-342.

Moritani, T. & DeVries, H. (1979). Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *American Journal of Physical Medicine*, 58 (3), 115-130.

Post, M.W.M., Visser-Meily, J.M.A., Boonkamp-Koppen, H.G.M. & Prevo, A.J.H. (2003). Assessment of oedema in stroke patients: comparison of visual inspection by therapists and volumetric assessment. *Disability and Rehabilitation*, 25 (22), 1265-1270.

Tschakovsky, M.E. & Sheriff, D.D. (2004). Immediate exercise hyperemia: contributions of the muscle pump vs. rapid vasodilation. *Journal of Applied Physiology*, 97, 739-747.

Der Einsatz eines Biofeedbacks zur Verbesserung der Reliabilität bei Maximalkraftmessungen der Pronatoren und Supinatoren des Fußes

Marco Hagen¹, Martin Winhuysen¹, Matthias Lahner² & Christian Maiwald³
¹Universität Duisburg-Essen, ²Ruhr-Universität Bochum, ³TU Chemnitz

Schlüsselwörter: Muskelkrafttest, unteres Sprunggelenk, Übereinstimmungsgrenzen

Einleitung

Der Muskelkraftkapazität der Pronatoren und Supinatoren wird eine hervorgehobene Rolle bei der mediolateralen Stabilisation des Fußes zugesprochen. Eine diesbezügliche Testung der Muskelkraft findet in einer windschiefen Ebene statt, die von der Achse des unteren Sprunggelenks (USG) vorgegeben wird (Isman & Inman, 1967). In der vorliegenden Studie sollte die Reliabilität der Maximalkraft mit und ohne Einsatz eines visuellen Biofeedbacks (FB) untersucht werden.

Methode

An zwei Tagen wurden 21 männliche Sportstudenten ($27,6 \pm 3,9$ Jahre) jeweils mit und ohne FB untersucht. Für die Muskelkraftdiagnostik wurde eine um die USG-Achse schwenkbare Testapparatur entwickelt. Mit zwei eingebauten Kistler-Kraftaufnehmern wurden die maximalen resultierenden isometrischen Pronatoren- und Supinatorenmomente (MVC) in Neutral-Null-Stellung bestimmt. Die Reliabilität der drei Testversuche wurde über den „minimum detectable change“ (MDC) bestimmt, der dem Produkt von Standard-fehler und dem Faktor 2,77 entspricht (Bland & Altman, 1996). Zudem wurden die „limits of agreement“ (LoA) zwischen den Untersuchungstagen ermittelt (Bland & Altman, 1986).

Ergebnisse

Mit FB wurde die Reliabilität von Pronatoren-MVC (LoA von 20 % zu 18 %; MDC von 16 % zu 12 %) und Supinatoren-MVC (LoA von 32 % zu 26 %; MDC von 20 % zu 15 %) verbessert. Zudem wurden Lerneffekte, die jeweils ohne FB auftraten ($p < 0,05$), eliminiert.

Diskussion

Durch den Einsatz von FB sind Maximalkraftmessungen der Pronatoren und Supinatoren des Fußes innerhalb der Bewegungsebene des USG als reliabel einzuschätzen. Um bei wiederholten Messungen, z.B. einer Interventionsstudie, relevante Effekte zu erzielen, müssen MVC-Zuwächse von 18 % (Pronatoren) und 26 % (Supinatoren) erzielt werden.

Literatur

Bland JM, Altman DG (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, 1 (8476), 307-10.

Bland JM, Altman DG (1996). Measurement error. *BMJ*, 313 (7059), 744.

Isman R & Inman V (1967). Anthropometric studies of the human foot and ankle. *Bull Prosthet Res*, 11, 97-129.

Ergebnisse der Rumpfkraftdiagnose im Hochleistungssport

Maren Witt¹ & Steffen Kerner²
¹Universität Leipzig, ²IAT Leipzig

Schlüsselwörter: Rumpfkraftdiagnose, Hochleistungssport

Einleitung

Die Entwicklung von Rumpfkraftvoraussetzungen wurde im Hochleistungssport in den letzten Jahren zunehmend als Leistungsreserve erschlossen (Hibbs et al., 2008). Verschiedene Autoren konnten positive Effekte auf die Wettkampfleistung durch spezifisches Rumpfkrafttraining nachweisen. Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Evaluation eines Verfahrens zur Diagnostik dieser Leistungsvoraussetzung.

Methode

Retrospektiv wurden 2600 Datensätze der Rumpfkraftdiagnose am IAT Leipzig (Pegasus, Fa. BfmC) analysiert. In den letzten acht Jahren nahmen 1186 Kadersportler (w=498, m=688) aus 11 Sportarten an den Tests teil. Zum sportartübergreifenden Vergleich wurden die ermittelten Drehmomente (sagittal, frontal, transversal) auf der Basis anthropometrischer Daten (Oberkörpermasse und -länge, Zatsiorsky, 1984) normiert. 318 Sportler nahmen an mindestens drei Tests teil. Alle Tests wiesen eine linksschiefe Verteilung auf, so dass parameterfreie statistische Verfahren angewendet wurden ($p < .05$).

Ergebnisse und Diskussion

Die Testdaten weisen eine hohe Reliabilität ($r^2 = 0.85-0.94$) auf. Unterstellt man trainingsbedingte Veränderungen durch die relativ langen Zeiträume zwischen den Tests, so werden damit eigene Reliabilitätsuntersuchungen einer kleinen Gruppe bestätigt ($r^2 > 0.90$). Der Sportartenvergleich zeigt geringe Unterschiede in der Sagittal- und Frontalebene, die größten Differenzen treten in der Rotation auf. Frauen erreichen signifikant geringere Werte als Männer. Innerhalb der Sportarten werden deutliche individuelle Unterschiede mit der Tendenz von höheren Werten bei Topathleten sichtbar. Mit Hilfe des eingesetzten Verfahrens lassen sich schnell und effizient Aussagen über den Zustand der Rumpfmuskulatur von Hochleistungssportathleten gewinnen.

Tabelle: Relative Werte der Rumpfkraftvoraussetzungen [%] in verschiedenen Sportarten in der Transversalebene (Rot) und als Mittelwert aller Ebenen (MW) für Männer (M) und Frauen (F)

	Schwimmen (n=230)	Triathlon (n=108)	Rudern (n=94)	Ia.Wurf (n=200)	Handball (n=60)	Biathlon/SLL (n=64)	Schießen (n=83)	Lauf/Sprint (n=122)	Kanu (n=112)	EKL/Turnen (n=45)	Ringen (n=68)
Rot F	64	67	64	71	66	71	72	71	80	70	96
Rot M	77	81	77	83	83	86	89	89	93	86	110
MW F	79	81	83	88	86	88	90	89	92	87	109
MW M	88	89	90	94	94	98	99	99	100	102	114

Literatur

Hibbs, A.E., Thompson, K.G., French, D., Wrigley, A. & Spears, I. (2008). Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Med.*, 38 (12), 995-1008.
Zatsiorsky, V.M. (1984). *Biomechanik des menschlichen Bewegungsapparates*. Berlin: Sportverlag.

Effekte eines ergänzenden Messplatztrainings am JERGo[®]-System auf judospezifische Leistungen

Norman Helm, Thomas Mühlbauer, Olaf Prieske, Tom Krüger & Urs Granacher
Universität Potsdam, Abteilung für Trainings- und Bewegungswissenschaft

Schlüsselwörter: Judo, Kraft, Muskelaktivität, Training

Einleitung

Im internationalen Spitzenjudo steht eine erfolgreiche Anrissbewegung in direkter Beziehung zur finalen Effektivität einer Wurftechnik. Mit dem Mess- und Informationssystem JERGo können Anrissbewegungen (Kuzushi) zuverlässig und valide objektiviert werden (Granacher et al., 2014). Jedoch ist unklar, ob der Einsatz des JERGo[®]-System i.S. des Messplatztrainings einen Mehrwert gegenüber dem herkömmlich durchgeführten Judotraining mit Partner auf judospezifische Leistungen ermöglicht. Das Ziel der Studie bestand in der Überprüfung der Effekte eines ergänzenden Messplatztrainings am JERGo[®]-System auf judospezifische Leistungen bei Nachwuchsjudoka.

Methode

Männliche Judoka (N=22, D-Kader) wurden in zwei Gruppen eingeteilt und führten zusätzlich zum herkömmlichen Judotraining ein vierwöchiges (dreimal / Woche) Techniktraining durch. Die JM-Gruppe absolviert das Techniktraining am JERGo[®]-System und die JP-Gruppe mit Partner. Vor und nach dem Training führten beide Gruppen sechs maximale Anrissbewegungen im Stand (AnSt) und mit Platzwechsel (AnPl) am JERGo[®]-System durch. Dabei wurden die Parameter maximale Kraft (F_{max}), Arbeit (W) und Leistung (P) erfasst. Zusätzlich wurden der Kraftanstieg (RFD) und die mittlere normalisierte Muskelaktivität (nMAV) für die Zeitfenster 0-30 ms, 0-50 ms, 0-100 ms und 0-200 ms bestimmt.

Ergebnisse

Die statistische Analyse ergab für die judospezifischen Leistungen F_{max} , W, P keine signifikanten Interaktionseffekte (GruppexZeit). Jedoch zeigten sich signifikante Interaktionseffekte für RFD (AnSt) auf der Hub- (für alle Zeitintervalle: $1,03 \leq EG_d \leq 1,79$) und der Zugarmseite (Zeitintervall: 0-30 ms: $EG_d = 1,83$). Die post-hoc Analysen offenbarten höhere Effekte für die JM-Gruppe (Hubarm: $1,50 \leq EG_d \leq 4,17$; Zugarm: $EG_d = 1,60$) gegenüber der JP-Gruppe (Hubarm: $0,18 \leq EG_d \leq 0,41$; Zugarm: $EG_d = 0,16$). In Bezug auf nMAV ergab sich nur für den m. deltoideus ein signifikanter Interaktionseffekt (Zeitintervall: 0-100 ms: $EG_d = 1,01$), der in der JM-Gruppe ($EG_d = 1,54$) größer war als in der JP-Gruppe ($EG_d = 0,63$).

Diskussion

Der ergänzende Einsatz des JERGo[®]-Systems als Messplatztraining führt im Vergleich zum herkömmlichen Partnertraining zu größeren Steigerungen der Explosivkraft von Nachwuchsjudoka und bietet somit einen Mehrwert für das sportartspezifische Training.

No roids inside - Prävention des Medikamentenmissbrauchs in Fitnessstudios

Martin Hörning
Katholische Hochschule NRW, Paderborn

Bodybuilding, Fitnessstudio, Anabole Steroide, Prävention

Einleitung

Die am häufigsten missbrauchten Medikamente bei Fitnesssportlern und Bodybuildern sind die anabol-androgenen Steroide. Es gibt in Deutschland keine solide empirische Basis, aufgrund derer die Verbreitung des Konsums dieser Substanzen sicher geschätzt werden kann. Vermutlich haben von den acht Millionen Freizeitsportlern, die in deutschen Fitnessstudios trainieren, mindestens 350.000 bis 400.000 bereits einmal diese Substanzen missbräuchlich angewendet.

Methode

Fitnessstudios sind nicht nur Orte, in denen Freizeitsportler trainieren. Sie sind auch ein wichtiger Lernort für Trainings- und Ernährungswissen und für den Umgang mit anabolen Steroiden. Daher wurden in dem vom Bundesministerium für Gesundheit geförderten Präventionsprojekt „no roids inside“ in 15 Fitnessstudios in den Jahren 2013 und 2014 Seminare zur Primär- und Sekundärprävention des Medikamentenmissbrauchs durchgeführt. Jede Veranstaltung bestand aus vier Seminarteilen: drei Vorträge zu den Themen Trainingsgrundlagen des „gesunden“, naturalen Krafttrainings, Kraftsport-spezifische Ernährung sowie Hormonsystem und natürliche Hormonoptimierung. Anschließend wurde auf der Trainingsfläche von mindestens einem wettkämpferfahrenden Natural-Bodybuilder, der als positives Rollenmodell fungieren sollte, demonstriert, wie die theoretischen Trainingsempfehlungen in die Praxis umgesetzt werden können. Vorher, direkt nachher und drei bis vier Monate später wurde das Wissen über anabole Steroide und der Gebrauch leistungssteigerender Substanzen erfragt.

Ergebnisse

Insgesamt haben 324 Freizeit-Kraftsportler im Alter von 13 bis 74 Jahren, rund ein Fünftel davon Frauen, die Veranstaltungen besucht. Die Anteile derer, die bereits einmal Mittel (verbotene und legale) zur Leistungssteigerung eingenommen hatten, lagen bei 37 Prozent (Männer) und 26 Prozent (Frauen).

Diskussion

Es ist davon auszugehen, dass ein Medikamentenmissbrauch im Freizeitsport häufig nicht erkannt und behandelt wird. Zudem ist festzustellen, dass – anders als im Kontext Suchthilfe – für den Missbrauch anaboler Steroide keine Leitlinien für die Beratung und gegebenenfalls für die Behandlung nach akutem Absetzen einer hohen Steroiddosis bestehen. Die Entwicklung und Erprobung von Beratungskonzepten ist sicher sinnvoll, da zu vermuten ist, dass ein Teil der Konsumenten anaboler Steroide die klassischen Symptome einer Substanzabhängigkeit aufweist.

Krafttraining versus Balance-Training zur Verbesserung der posturalen Kontrolle bei Patienten mit Morbus Parkinson

C. Schlenstedt^{1,2}, S. Paschen¹, A. Kruse¹, J. Raethjen¹, B. Weisser² & G. Deuschl¹
¹Neurologie Universitätsklinikum Kiel, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, ²Institut für Sportwissenschaft, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Schlüsselwörter: posturale Kontrolle, Krafttraining, Balance-Training, Morbus Parkinson

Einleitung

Ziel der Studie war es, die Effektivität von Krafttraining im Vergleich zu Balance-Training zur Verbesserung der posturalen Kontrolle bei Patienten mit Morbus Parkinson zu untersuchen.

Methode

40 Patienten mit idiopathischem Parkinsonsyndrom wurden eingeschlossen und randomisiert in eine Krafttrainings- und eine Balance-Trainingsgruppe. Beide Gruppen trainierten 7 Wochen zweimal wöchentlich über 60 Minuten. Das Krafttraining beinhaltete das Training der Beinmuskulatur mit dem Ziel der Maximalkraftsteigerung. Beim Balance-Training wurde die Standstabilität durch ein- oder beidbeiniges Balancieren auf festem oder instabilem Untergrund mit verschiedenen Variationen trainiert. Die Probanden wurden vor, nach der Trainingsphase und 4 Wochen im *Follow-up* mit folgenden Testverfahren untersucht: Fullerton Advanced Balance (FAB) Scale, Analyse der COM-Schwankung bei translatorischen Perturbationsreizen der Standfläche, Unified Parkinson's Disease Rating Scale, Ganganalyse und Erhebung der Maximal- und Explosivkraft mittels Beinpresse. Die klinischen Tests wurden verblindet erhoben und gefilmt. Die Videos wurden durch einen weiteren verblindeten Untersucher bewertet.

Ergebnisse

Die Krafttrainingsgruppe verbesserte sich bei der FAB Scale signifikant (+2,4 Punkte, Cohen's $d=-0,46$), bei der Balance-Trainingsgruppe hingegen konnte keine signifikante Steigerung registriert werden (+0,3 Punkte, Cohen's $d=-0,08$) ($p<0,05$). Der Vergleich der Therapieeffekte beider Trainingsformen lieferte kein signifikantes Ergebnis bei der FAB Scale (Cohen's $d=-0,59$). Innerhalb der Krafttrainingsgruppe korrelierten die Verbesserungen bei der FAB Scale signifikant mit den Verbesserungen der Explosivkraft und der Gangvariabilität.

Diskussion

Die posturale Kontrolle konnte durch Krafttraining – jedoch nicht durch Balance-Training - verbessert werden. Auf Grund des mittelstarken Effektes zwischen den Therapieeffekten zeigt die Studie Tendenzen, dass Krafttraining effektiver sein könnte als Balance-Training zur Verbesserung der posturalen Kontrolle bei Patienten mit Morbus Parkinson. Studien mit größeren Probandenzahlen sind notwendig, um insbesondere den Zusammenhang zwischen der Verbesserung der posturalen Kontrolle und der Steigerung der Explosivkraft zu untersuchen.

Effekte eines Ganzkörpervibrationstrainings auf die Kraftausdauer

Marcus Schmidt, Emanuel Schütz & Thomas Jaitner
Technische Universität Dortmund

Schlüsselwörter: Vibrationstraining, Kraftausdauer, untere Extremitäten

Einleitung

Positive Trainingseffekte eines Ganzkörpervibrationstrainings wurden in den letzten Jahren sowohl im Leistungssport (Cochrane & Stannard, 2005) als auch für Patienten mit funktionellen Einschränkungen (Salvarani et al., 2003) nachgewiesen. Empirische Befunde fokussieren hauptsächlich auf die Maximalkraft und die Schnellkraft. Nur wenige Studien befassen sich mit dem Freizeit- und Gesundheitssport und untersuchen Effekte eines Vibrationstrainings auf die Kraftausdauer.

Methode

45 gesunde Erwachsene (22w/23m, Alter $\bar{38,1} \pm 10,62$ Jahre) wurden randomisiert drei gleichgroßen Gruppen zugeordnet. Die Gruppen KT und VT absolvierten ein vierwöchiges Kraftausdauertraining (2 Sätze á 20Wh) der unteren Extremitäten mit identischen Übungen. Die Gruppe VT führte die Übungen auf einer Vibrationsplattform (30Hz/2mm Amplitude) durch. Eine Kontrollgruppe (KG) trainierte während des Interventionszeitraums nicht. Die maximalen Wiederholungszahlen bei 40% des 1-RPM für die Beinbeuger (BB) und die Beinstrecker (BS) wurden im Prä- und Posttest erfasst und per ANOVA analysiert.

Ergebnisse

Tab. 1. Maximale Wiederholungszahlen in Prä- (pre) und Posttest (post) [(1) pre vs. post (2) KT vs. KG; (3) VT vs. KG; ** p<.01; *p<.05]

Gruppe	BB (pre)	BB(post)	BS(pre)	BB(post)
KT	34±8	40±13 ^{*(1)/*(2)}	25±19	71±25 ^{**(1)/**(2)}
VT	32±9	41±10 ^{***(1)/**(3)}	50±20	68±42 ^{*(1)/*(3)}
KG	32±7	32±7	45±13	45±14

Diskussion

Beide Trainingsgruppen verbessern die Kraftausdauer ihrer Beinbeuger und -strecker signifikant. Ein Unterschied zwischen den Gruppen lässt sich nicht feststellen. Das Vibrationstraining weist demnach bei Erwachsenen im Freizeit- und Gesundheitssport keinen Vorteil gegenüber klassischen Trainingsformen auf.

Literatur

- Cochrane, D., & Stannard, S. (2005). Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. *Br J Sports Med*, 39(11), 860-865.
- Salvarani, A., Agosti, M., Zanre, A., Ampollini, A., Montagna, L., & Franceschini, M. (2003). Mechanical vibration in the rehabilitation of patients with reconstructed anterior cruciate ligament. *Europa Medica Physica*, 39(1), 19-26.

High-Intensity-Krafttraining an Freihanteln und Geräten

Marcus Schmidt¹, Christoph Wittal² & Thomas Jaitner¹
¹Technische Universität Dortmund, ²TU Kaiserslautern

Schlüsselwörter: High Intensity Training, Freihantel, Maximalkraft, Schnellkraft

Einleitung

Im Bereich des Krafttrainings konnte gezeigt werden, dass High-Intensity-Training (HIT) für unterschiedliche Zielgruppen (Trainierte oder Untrainierte) effektiv zur Steigerung verschiedener Kraftfähigkeiten eingesetzt werden kann (Lavin & Graves, 1999; Marx et al., 2001). Auch der Einsatz von gerätegestütztem Krafttraining im Vergleich zu Freihanteltraining ist stetiger Bestandteil empirischer Untersuchungen. Bisher eher wenig bekannt ist darüber, ob sich Effekte eines HIT bei der Durchführung an Geräten oder bei einem Freihanteltraining unterscheiden. Ziel der Untersuchung ist daher der Vergleich beider Trainingsformen.

Methode

23 Sportstudierende (9w/14m, 23±1,4 Jahre) ohne bzw. mit geringer Krafttrainingserfahrung wurden auf eine gerätegestützte und eine Freihantel Gruppe aufgeteilt und absolvierten ein 13-wöchiges HIT-Programm für den M. biceps brachii (BB), M. triceps brachii (TB) und den M. quadriceps femoris. Der Zeitraum unterteilte sich in eine zweiwöchige Gewöhnungsphase inklusive Prätest, 10 Wochen Training und einen Posttest. In Prä- und Posttest wurde die isometrische Maximalkraft (MVCBB & MVCTB) sowie die maximale Sprunghöhe beim Countermovement Jump (CMJ) gemessen. Zur statistischen Prüfung von Unterschieden zwischen beiden Methoden wurde eine 2-faktorielle ANOVA mit Messwiederholung berechnet.

Ergebnisse

Sowohl für MVCBB ($p < .05$, $\eta^2 = .96$), MVCTB ($p < .05$, $\eta^2 = .952$) und CMJ ($p < .05$, $\eta^2 = .549$) konnte ein signifikanter Zeiteffekt nachgewiesen werden. In keinem der erfassten Parameter wurde ein Gruppeneffekt oder deren Interaktion mit der Zeit (Zeit x Trainingsmethode) festgestellt.

Diskussion

Ein High-Intensity-Training zur Verbesserung der Maximalkraft der oberen Extremitäten und der Schnellkraft der unteren Extremitäten führt bei Novizen ohne bzw. mit geringer Krafttrainingserfahrung zu vergleichbaren Ergebnissen, unabhängig davon ob an Geräten oder mit der Freihantel trainiert wird. Ein Vorteil für eine der beiden Krafttrainingsmethoden lässt sich nicht feststellen.

Literatur

- Lavin, G., & Graves, J. E. (1999). Efficacy of Weight Training: Multiple Sets versus Single Sets. *Strength & Conditioning Journal*, 21(3), 17.
- Marx, J. O., Ratamess, N. A., Nindl, B. C., Gotshalk, L. A., Volek, J. S., Dohi, K., Kraemer, W. J. (2001). Low-volume circuit versus high-volume periodized resistance training in women. *Med Sci Sports Exerc*, 33(4), 635-643.

Differenzielles Lernen – Ein Option für das Krafttraining?

Thomas Jaitner¹ & Patrick Reifer²
¹TU Dortmund, ²TU Kaiserslautern

Schlüsselwörter: Differenzielles Lernen, Maximalkrafttraining

Einleitung

Beim Hanteltraining wird in der Regel nur zwischen einzelnen Sätzen, nicht aber innerhalb variiert. Für das Techniktraining ist dagegen belegt, dass ein ständiges Variieren zu größeren Lernerfolgen führt (u.a. Schöllhorn et. al, 2012). Ansätze zum Wurfkrafttraining deuten hier auf vergleichbaren Kraftzuwächsen und verbesserte Transfereffekte (Pfeiffer et al, 2006). Ziel der vorliegenden Untersuchung ist, die Effekte eines differenziellen Maximalkrafttrainings beim Bankdrücken mit der Freihantel auf die Muskelaktivität und die Kraftentwicklung zu untersuchen.

Methode

18 Freizeitsportler (14M/3F; 36±11 Jahre) teilten sich nach einer vierwöchigen Übungsphase in zwei Gruppen auf. Die Kontrollgruppe (K; n= 5) absolvierte dann ein sechswöchiges hypertrophieorientiertes Freihanteltraining (4 Sätze, 8-12 Wiederholungen). Die Interventionsgruppe (I; n=13) variierte zusätzlich u.a. Bewegungsführung, -amplitude und -geschwindigkeit, Griffweite und Gewichtsverteilung. Vor und nach der Interventionsphase sowie zwei Wochen nach Ende wurden die isometrische und dynamische Maximalkräfte (1-RPM) gemessen. Im Prä- und Posttest wurden zusätzlich EMG-Daten des M. pect. major, des M. delt. und des M. tric. brachii erfasst und der Root-Mean-Square (RMS) berechnet.

Ergebnisse

Beide Gruppen verbessern ihre Maximalkraftwerte von Prä- zu Posttest signifikant (dynamisch: I: 8,8%, p<.01; K: 14,8%, p<.05/ isometrisch: I & K: ca. 13%, p<.01 bzw. p<.05). Nach dem Training kann nur bei Gruppe I eine weitere Kraftzunahme (isometrisch 4%, dynamisch 1,4%) beobachtet werden. Der RMS zeigt nur in einzelnen Parametern im Prätest signifikante Unterschiede, jedoch muskelspezifisch gegenläufige Tendenzen für beide Gruppen.

Diskussion

Das differenzielle Training führt zu vergleichbaren Trainingseffekten im Bankdrücken bei einer tendenziell geringeren Muskelaktivierung der Brust- und Schultermuskulatur. Es bedarf jedoch weitere Studien, um diesen Zusammenhang differenzierter zu untersuchen.

Literatur

Pfeiffer, M., Döring, M., Jaitner, T., Witt, M. (2006) Ein Methodenvergleich zum Wurfkrafttraining im Handball. In: Weber, K. Wissenschaftlicher Transfer für die Praxis der Sportspiele. Köln: Sportverlag Strauß

Schöllhorn, W.I., Hegen, P. & Davids, K. (2012). The Nonlinear Nature of Learning – A Differential Learning Approach, *The Open Sport Science Journal*, 5, 100-112

Effekte einer elastischen Placebotapeanlage auf die Standstabilität von Basketballspielern

Wiebke Dehnert¹, Pia Vinken² & Thomas Heinen¹

¹Stiftung Universität Hildesheim, ²Georg-August-Universität Göttingen

Schlüsselwörter: Kinesiotape, sportliche Leistungsfähigkeit, Bodenreaktionskraftmessung

Einleitung

Es wird angenommen, dass elastische Fußgelenk-Tapeanlagen Effekte auf die Gelenkstellung und die Standstabilität haben (Halseth, McChesney, DeBeliso, Vaughn, & Lien, 2004). Placebo-Behandlungen können als Unterstützung physiologischer und psychologischer Parameter dienen (Bérdi, Köteles, Szabó, & Bãrdos, 2011; Vercelli, Giorgio, Elisa-betta, & Francesco, 2012). In der vorliegenden Untersuchung wurde die Wirkung einer Placebotapeanlage auf drei Bewegungsausführungen zur Standstabilität betrachtet.

Methode

$N = 14$ gesunde Basketballspieler (mittleres Alter = 26 Jahre) realisierten ein- und beidbeinige Kniebeugen auf einer Kraftmessplatte. Vier Tapebedingungen (Baseline, zwei identische Placebotapeanlage, Kontrolle) wurden betrachtet, wobei sich die Tapeanlagen nicht unterscheiden, aber unterschiedliche Wirksamkeitsinstruktionen erfolgten. Die vorwärts-rückwärts und seitwärts Kraftschwankungen bilden die variablen Fehler für die objektive Beurteilung der Standstabilität. Über Fragebögen und ein Ranking wurde ergänzend die subjektive Standstabilität erhoben.

Ergebnisse

Über einfaktorielle Varianzanalysen mit Messwiederholungen wurden mittels objektiv und subjektiv erhobener Parameter der Standstabilität folgende Ergebnisse erzielt: Es existiert ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Kraftschwankungen sowie den spezifischen Ausführungen $F(2,26) = 38.57$; $p < 0.05$. Zwischen den vier Tapebedingungen lassen sich keine eindeutigen Unterschiede feststellen, jedoch zeigt das Ranking augenscheinliche Unterschiede innerhalb der Bedingungen hin zu folgender Präferenz: 1. aktivierende, 2. hemmende, 3. keine Tapeanlage.

Diskussion

Die Ergebnisse der objektiven Standstabilität von elastischen Placebotapeanlagen bei Basketballspielern verdeutlichen einen generalisierbaren Effekt auf die Ausführungen und keinen Effekt auf die Bedingungen. Die Daten der subjektiv empfundenen Standstabilität zeigen Tendenzen auf. Somit sind Placebotapeanlagen als mentale Unterstützung und damit als mögliche Präventionsmaßnahme für Sprunggelenkverletzungen denkbar.

Literatur

Bérdi, M., Köteles, F., Szabó, A. & Bãrdos, G. (2011). Placebo effects in sport and exercise. A meta-analysis. *European Journal of Mental Health*, 6(2011), 196-212.

Halseth, T., McChesney, J.W., DeBeliso, M., Vaughn, R. & Lien, J. (2004). The effects of kinesio taping on proprioception at the ankle. *Journal of Sport Science and Medicine*, 3, 1-7.

Vercelli, S., Sartorio, F., Ferriero, G., & Bravini, E. (2012). How much is kinesio taping a psychological crutch? *Journal of Manual Therapy*, 18(3), e11.

Körperliche Leistungsfähigkeit nach kathetergestützter Aortenklappenkorrektur (TAVI) und kardiologischer Rehabilitation

S. Eichler¹, A. Salzwedel¹, A. Harnath², W. Kamke³, C. Butter⁴, M. Schikora⁵, M. Krähe³, J. Jachczyk¹ & H. Völler^{1,6}

¹Professur für Rehabilitationswissenschaften, Universität Potsdam, ²Sana-Herzzentrum Cottbus,

³MediClin Reha-Zentrum Spreewald, ⁴Immanuel Klinikum Bernau, Herzzentrum Brandenburg,

⁵Brandenburgklinik Bernau, ⁶Klinik am See, Rüdersdorf

Schlüsselwörter: Aortenklappenstenose, TAVI, kardiologische Rehabilitation, körperliche Aktivität

Einleitung

Für Risikopatienten mit hochgradiger Aortenklappenstenose (AS) wurde mit der kathetergestützten Aortenklappenkorrektur (TAVI) eine vielversprechende Alternative zum herzchirurgischen Eingriff etabliert. Explizite Daten zur postinterventionellen Versorgung und Effektivität der kardiologischen Reha (CR) liegen bislang nicht vor. Im Folgenden werden Design und erste Ergebnisse des TAVI-Registers vorgestellt, das sowohl Prädiktoren für den Versorgungsweg nach TAVI identifizieren soll als auch den Effekt der Intervention und CR auf die körperliche Leistungsfähigkeit untersucht.

Methode

Das TAVI-Register ist eine prospektive, multizentrische Beobachtungsstudie mit vier Messzeitpunkten, in die seit Oktober 2013 Patienten mit elektiver TAVI aus zwei Herzzentren eingeschlossen werden. Dabei werden präinterventionell u.a. funktionelle Parameter wie Frailty-Index (Score aus ADL, IADL, MMSE, MNA, TUG und subjektiver Mobilitätsverschlechterung) und 6MWT erhoben. Für die Subgruppe von Patienten mit stationärer CR (usual care mit Kraft- Terrain- und Ausdauertraining) wird ein Belastungs-EKG (Beginn und Ende der Reha) durchgeführt.

Ergebnisse

Bis Dezember 2014 wurden 222 Patienten mit hochgradiger AS ($80,6 \pm 5,1$ Jahre, 45,5% Männer) präinterventionell eingeschlossen. Dabei unterscheiden sich die geriatrischen ($n=36$; 16,2%) von den kardiologischen Rehabilitanden ($n=126$; 56,8%) und denen, die nach Hause entlassen werden ($n=32$; 14,4%), im Hinblick auf die präinterventionelle Gebrechlichkeit (pathologischer Frailty-Index bei $79,4/43,9/51,7\%$, $p<0,005$) sowie im 6MWT ($113,9/210,4/181,5m$, $p<0,001$). In der Subgruppe der kardiologischen Rehabilitanden konnte im 6MWT eine signifikante Zunahme sowohl bei Rehabeginn ($\Delta 46,4 \pm 96,9m$ (95% CI 24,2-68,5); $p<0,001$) als auch während CR ($\Delta 56,0 \pm 73,5m$ (95% CI 39,7-72,4); $p<0,001$) ermittelt werden. Ebenso weisen die Patienten am Ende der Reha eine signifikante Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit ($\Delta 0,15 \pm 0,22W/kg$ (95% CI 0,09-0,20); $p<0,001$) auf.

Diskussion

Erste Ergebnisse des TAVI-Registers geben Aufschluss über die Zuweisung der Patienten in verschiedene Versorgungsbereiche. 6MWT und Frailty-Index könnten sich als geeignete Assessments erweisen, um Patienten nach Intervention gezielt verschiedenen Rehabilitationsbereiche zuzuweisen. Für die Subgruppe in der CR zeichnet sich durch das körperliche Training ein deutlicher Zugewinn an körperlicher Leistungsfähigkeit ab. Es ist zu erwarten, dass nach Abschluss des Registers multivariat belastbare Prädiktoren für die postinterventionelle Versorgung sowie ein Effektivitätsnachweis im Hinblick auf körperliche Leistungsfähigkeit für CR erbracht werden können.

Einfluss von aktiver Regeneration und Kaltwasser-Immersion auf Ermüdungsmarker nach exzentrischem Krafttraining

A. Döweling, T. Wiewelhove, C. Raeder, R. Álvaro De Paula Simo-la & A. Ferrauti
Lehr- und Forschungsbereich Trainingswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum

Schlüsselwörter: Regeneration, Kaltwasser-Immersion, exzentrisches Krafttraining

Einleitung

Für die Steigerung der Leistungsfähigkeit von Athleten ist eine angemessene Balance zwischen Belastung und Erholung unabdingbar. Bisher fehlen jedoch hinsichtlich regelmäßig durchführbarer Erholungsmethoden, insbesondere nach Krafttraining, zufriedenstellende Empfehlungen. Folglich war es das Ziel dieser Studie, den Einfluss von aktiver Erholung (AR) und Kaltwasser-Immersion (KWI) im Anschluss an ein exzentrisch akzentuiertes Parallelkniebeuge-Protokoll auf verschiedene Ermüdungsmarker zu untersuchen.

Methode

An der im randomisierten Messwiederholungs-Design konzipierten Untersuchung nahmen 13 krafttrainingserfahrene männliche Sportler (Alter: $25,0 \pm 2,8$ Jahre; Körpergröße: $182,9 \pm 3,5$ cm; Körpergewicht: $82,0 \pm 6,1$ kg) teil. Jeder Proband absolvierte im Anschluss an ein exzentrisch akzentuiertes Parallelkniebeuge-Protokoll (sechs Serien mit jeweils sechs Wiederholungen bei 100% 1RM exzentrisch und 70 % 1RM konzentrisch) eine von drei 15-minütigen Regenerationsinterventionen (AR, KWI und passive Regeneration / PR). Leistungsdiagnostische (CMJ), muskelkontraktile (D_m , V_{10} und V_{90}), biochemische (CK) und psychometrische (DOMS) Parameter wurden zu den Messzeitpunkten pre-exercise, post-exercise, post-recovery, post 24h und post 48h erhoben.

Ergebnisse

Das Parallelkniebeuge-Protokoll führte akut (post-exercise) zu einer signifikanten ($p \leq 0.05$) Reduktion der Parameter CMJ, D_m , V_{10} sowie V_{90} . Die erhobenen Messwerte blieben bis zu 24 Stunden (D_m , V_{10} und V_{90}) bzw. bis zu 48 Stunden (CMJ) nach der Belastung herabgesetzt. Gleichzeitig verzeichneten CK sowie DOMS nach 24 Stunden einen signifikanten ($p \leq 0.05$) Anstieg. Zwischen den Regenerationsinterventionen ist post 24h sowie post 48h bei keinem der erhobenen Ermüdungsmarker ein Unterschied festzustellen. Anschließend durchgeführte Post-Hoc Tests zeigten, dass KWI zum Messzeitpunkt post-recovery im Vergleich zu AR und PR einen signifikanten Abfall ($p \leq 0.05$) der Parameter CMJ, V_{10} und V_{90} provozierte.

Diskussion

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass keine der angewandten Regenerationsinterventionen die Erholung innerhalb der ersten 48 Stunden im Vergleich zu passiver Regeneration zu beschleunigen vermag. Darüber hinaus führt Kaltwasser-Immersion kurzfristig sowohl zu einer Beeinträchtigung der Sprungleistung als auch der Muskelkontraktilität. Dies sollte beim Einsatz zwischen zwei kurz aufeinanderfolgenden Belastungen berücksichtigt werden.

Effekte intensiver muskulärer Voraktivierungen der oberen Extremität auf die Schnellkraftleistung im Bankdrücken

Mario Parstorfer & Gert Ulrich
Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Heidelberg

Schlüsselwörter: Aufwärmen, Regeneration, Komplextraining, Muskelpotenzierung

Einleitung

Unmittelbare Steigerungen der Schnellkraft nach intensiven muskulären Voraktivierungen werden international als Postactivation Potentiation (PAP) bezeichnet und hauptsächlich jeweils nach exzentrischen und konzentrischen Kontraktionsformen untersucht (Bishop & Tillin, 2009). Vergleichende Untersuchungen zu reaktiven Kontraktionsformen fehlen bis-her. Ziel der Studie war es daher, PAP-Effekte nach konzentrischen, exzentrischen und reaktiven muskulären Kontraktionsformen der Oberkörpermuskulatur direkt miteinander zu vergleichen.

Methode

An dieser Studie nahmen 16 krafttrainingserfahrene, männliche Studenten teil (Alter: $23,1 \pm 3,2$ J; Größe: 183 ± 9 cm; Gewicht: 83 ± 11 kg; Krafttraining/Woche: $3,8 \pm 1,8$ h; 1 WHM im Bankdrücken $97,6 \pm 16,6$ kg). Im Abstand von jeweils mindestens 48 h durchliefen die Probanden pro Messtermin randomisiert jeweils eine der drei verschiedenen Kontraktionsformen zur Voraktivierung der Brustmuskulatur beim Bankdrücken: 3 konzentrisch-exzentrische WDH bei 80% des 1 WHM (KON), 3 exzentrische WDH bei 120% des 1WHM (EXZ), 10 reaktive Liegestütze (REA). Zu jedem Messtermin wurde vor (Baseline) und je-weils 1, 4, 8, 12 und 16 Minuten nach der Voraktivierung die maximale Leistung im explosiven Bankausstoßen bei 30 % des 1 WHM gemessen (Myotest®). Zur Datenauswertung kamen eine zweifaktorielle ANOVA mit Messwiederholung sowie Bonferroni post-hoc-Tests zur Anwendung.

Ergebnisse

Im Vergleich zur Baseline (KON: $914,5 \pm 138,0$ W; EXZ: $925,8 \pm 144,3$ W; REA: $920,1 \pm 145,1$ W) war die Schnellkraftleistung 8 Minuten nach der Voraktivierung bei KON ($943,1 \pm 139,7$ W; $P < 0,05$) signifikant verbessert, bei REA ($947,6 \pm 149,2$ W) und EXZ ($912,0 \pm 155,2$ W) statistisch unverändert ($P > 0,05$). Der jeweils individuell beste Versuch nach der Voraktivierung (KON: $966,7 \pm 136,1$ W; EXZ: $942,4 \pm 160,9$ W; REA: $965,3 \pm 145,5$ W) war nach allen Kontraktionsformen gegenüber der Baseline signifikant verbessert, mit den höchsten Steigerungen in KON (5,7%) gegenüber REA (4,9%) und EXZ (1,8%).

Diskussion

Bei Krafttrainingserfahrenen lösen PAP-Effekte durch konzentrische Voraktivierungen nach 8 Minuten Erholungszeit bedeutende Zuwächse in der Schnellkraftleistung im Bankdrücken aus. Bei Berücksichtigung einer individuellen Erholungszeit nach der Voraktivierung rufen auch reaktive und exzentrische Voraktivierungen Verbesserungen in der hier untersuchten Zielbewegung aus. Zukünftige Studien müssen klären, ob sich die hier gezeigten Schnellkraftverbesserungen in sportartspezifische Bewegungen übertragen lassen.

Literatur

Bishop, D. & Tillin, N. A. (2009). Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Medicine*, 39 (2), 147–166.

Muskelaktivität bei ausgewählten klettertherapeutischen Übungen

René Kittel, Thomas Mühlbauer, Björn Jockel & Urs Granacher
Universität Potsdam, Abteilung für Trainings- und Bewegungswissenschaft

Schlüsselwörter: EMG, Klettern, Therapie

Einleitung

Bei verschiedenen orthopädischen Indikationen z. B. Impingement im Schultergürtel oder Ruptur des vorderen Kreuzbands wird die Klettertherapie als eine Therapiemaßnahme genutzt (Kittel, 2007). Jedoch ist unklar, in welchem Ausmaß die Muskulatur bei der Aus-führung therapeutischer Kletterübungen aktiviert ist. Das Ziel der Studie war es, die Muskelaktivität in Abhängigkeit vom Schwierigkeitsgrad unterschiedlicher therapeutischer Kletterübungen zu analysieren.

Methode

An der Studie nahmen zehn gesunde Probanden (4 Frauen, 6 Männer; Alter: 27 ± 3 Jahre; Klettererfahrung: 5 ± 3 Jahre) teil. Absolviert wurden drei Übungen für den Schultergürtel (Heranziehen mit breiter und schmaler Schulterstellung, Schulterzug) und zwei Übungen für die Beinstrecker (Aufsteigen in vertikaler und schräger Richtung) je fünfmal (2 Übungs- / 3 Wertungsversuche) an einer senkrechten Therapiekletterwand (5m breit, 3m hoch). Die Übungsauswahl ist durch eine zunehmende Kletterspezifik/Beanspruchung gekennzeichnet. Dabei wurde die Aktivität von elf Muskeln (m. pectoralis major, mm. trapezius pars desc./trans./asc., m. infraspinatus, m. latissimus dorsi, m. rectus femoris, m. vastus lat./med., m. adductor magnus, m. biceps fem.) registriert. Als abhängige Variable wurde das mittlere integrierte, zeit- und amplitudennormierte (Maximalkrafttest) EMG gebildet.

Ergebnisse

Für die Schultergürtelübungen zeigte sich mit ansteigendem Schwierigkeitsgrad in allen Muskeln (außer m. trapezius asc.) eine signifikante Zunahme der Muskelaktivität. Höhere EMG-Werte zeigten sich vor allem für die Übung Schulterzug im Vergleich zu den Übungen Heranziehen mit breiter bzw. schmaler Schulterstellung. Bei den Übungen für die Beinmuskeln wurde mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad ein tendenzieller aber kein signifikanter Anstieg der Muskelaktivität beobachtet.

Diskussion

Für den Schultergürtel stellt der Schulterzug die anspruchsvollste therapeutische Kletterübung zur muskulären Aktivierung dar, da hierbei die vergleichsweise höchsten Muskelaktivierungen verzeichnet wurden. Das Ausbleiben bedeutsamer Aktivierungsunterschiede zwischen dem Aufsteigen in vertikaler und schräger Richtung legt den äquivalenten Einsatz beider Übungen zur muskulären Aktivierung der Beinstrecker nahe.

Literatur

Kittel, R. & Bernstädt, W. (2008). Exemplarische Indikationen der Medizinischen Trainingstherapie. In: D. Lazik (Hrsg.), *Therapeutisches Klettern* (S. 51-84). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Akuter Einfluss myofaszialer Mobilisation auf die Schnellkraftleistung im kurzen und langen Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus

Wilko Schaa¹, Markus Weise^{1,2}, Reimond Igel³ & Steffen Keine²
¹IAT Leipzig, ²Universität Leipzig, ³Deutscher Leichtathletikverband

Schlüsselwörter: Faszien, myofascial release, Foam Rolling, DVZ, Belastungsvorbereitung

Einleitung

Ein hochelastisches Faszienewebe fördert den Energietransfer innerhalb des muskulo-skelettalen Systems und gilt als leistungsfördernd (Schleip & Müller, 2013). Im Leistungssport werden deshalb myofasziale Mobilisationstechniken (myofascial release, MR) zur Erhöhung der Faszienelastizität in das Training integriert (Igel, 2013). Die Auswirkungen der angewandten Techniken auf die Leistungsfähigkeit sind bislang jedoch kaum untersucht. Im Rahmen einer explorativen Studie soll daher geprüft werden, welchen akuten Einfluss ein manualtherapeutisches MR (MMR) und ein selbstangewendetes MR mithilfe eines Foam Rollers (SMR) auf die Schnellkraftleistung im kurzen und langen Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus (DVZ) besitzt.

Methode

Insgesamt 29 aktive Freizeitsportler verschiedener Disziplinen wurden randomisiert in eine MMR- (MMRG) (n=10), SMR (SMRG) (n=10) und Kontrollgruppe (KG) (n=9) aufgeteilt. Die Leistung im DVZ wurde im Prä- und Post-Test über Counter-Movement (CMJ) und Drop Jumps (DJ, Fallhöhe 24 & 44 cm) anhand der Sprunghöhe mit einer Kraftmessplatte (IAT) operationalisiert. Während die KG zwischen den Tests 20 Minuten pausierte, erfolgte für die MMRG ein MMR der unteren Extremitäten und für die SMRG ein Foam Rolling. Die Interventionseffekte wurden mit dem t-Test für abhängige Stichproben geprüft ($\alpha = 0.05$).

Ergebnisse & Diskussion

Nur für die MMRG wird eine signifikante Zunahme der Sprunghöhen im DJ aus beiden Fallhöhen ($p < 0.05$) sowie eine tendenzielle Verbesserung im CMJ ($p = 0.08$) registriert. Die Ergebnisse belegen akute Steigerungen der Schnellkraftleistung im DVZ durch ein MMR. Da reaktive Bewegungsleistungen u. a. durch die Nutzung elastischer Kräfte bestimmt werden (Gollhofer, 1987), könnte die Leistungssteigerung in einem effizienteren Energietransfer innerhalb des muskulo-skelettalen Systems durch eine gesteigerte Faszienelastizität begründet sein. Als mögliche physiologische Ursache hierfür wird eine akut induzierte Zunahme der Gewebehydration diskutiert (Schleip & Müller, 2013). Es wird abgeleitet, dass die Anwendung eines MMR vor Disziplinen mit reaktivem Anforderungsprofil die Leistungsfähigkeit begünstigen kann. Dabei scheinen insbesondere schnellkräftige Bewegungen im kurzen DVZ (z. B. Sprint-/Sprungdisziplinen) von einer solchen Anwendung zu profitieren.

Literatur

Gollhofer, A. (1987). Komponenten der Schnellkraftleistung im Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus. Erlensee, SFT.

Igel, R. (2013). Das Faszienmodell im Hochleistungssport. Vortrag. DLV Wurfkonferenz, Kienbaum.

Schleip, R. & Müller, D.G. (2013). Training principles for fascial connective tissues: scientific foundation and suggested practical applications. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 17, 103-115

Muskulär-kontraktile Eigenschaften von Kraft- und Ausdauersportlern

Rauno Álvaro de Paula Simola, Christian Raeder, Thimo Wiewelhove, & Alexander Ferrauti
Ruhr-Universität Bochum

Schlüsselwörter: Tensiomyographie, Muskelverformung, Kontraktionsgeschwindigkeit

Einleitung

Kraft- und Ausdauersportler unterscheiden sich durch ihre kontrastierenden Belastungsformen in verschiedenen physischen Eigenschaften, insbesondere der spezifischen Leistungskapazität und der Muskelfaserverteilung. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es demnach, die muskulär-kontraktile Eigenschaften von Leistungssportlern aus dem Kraft- (KT) und Ausdauertraining (AUS) mittels Tensiomyographie (TMG) zu vergleichen.

Methode

Es wurde der m. vastus lateralis des dominanten Beines der 14 KT-Sportler ($24,1 \pm 2,0$ Jahre, 1,5-fache des Körpergewichts in der Parallelkniebeuge) und der 11 AUS-Sportler aus dem Radsport ($25,5 \pm 4,8$ Jahre, ca. $10.000 \text{ km} \cdot \text{Jahr}^{-1}$) untersucht. Die muskulär-kontraktile Eigenschaften wurden mittels TMG, welche sich aus einem elektrischen Stimulationsgerät (TMG-S2), TMG-OK 3.0 Software und einem Messsensor zusammensetzt, gemessen. Der Sensor wurde senkrecht auf dem Muskelbauch aufgesetzt. Über zwei neben dem Sensor befindlichen Hautelektroden wurde ein elektrischer Reiz mit einer Dauer von 1 ms auf den Muskel übertragen, um eine unwillkürliche Muskelkontraktion zu erzeugen. Die untersuchten muskulär-kontraktile Parameter waren die elektrisch induzierte maximale Verformung des Muskelbauchs (Dm), die Kontraktionszeit (Tc), welche von 10% bis 90% Dm definiert ist, die mittlere Kontraktionsgeschwindigkeit bis 10% Dm (V_{10}) sowie die mittlere Kontraktionsgeschwindigkeit bis 90% Dm (V_{90}).

Ergebnisse

Es wurde ein signifikanter Unterschied für Tc bei KT- und AUS-Sportlern festgestellt (Tc KT: $20,7 \pm 2,4$ ms, Tc AUS: $25,7 \pm 5,2$ ms; $p < 0.05$). Es gab keinen signifikanten Unterschied für Dm (Dm KT: $5,9 \pm 1,5$ mm, Dm AUS: $6,6 \pm 1,8$ mm; $p > 0.05$), V_{10} (V_{10} KT: $29,5 \pm 6,9 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$, V_{10} AUS: $31,0 \pm 8,7 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$, $p > 0.05$) und V_{90} (V_{90} KT: $129,6 \pm 27,1 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$, V_{90} AUS: $129,0 \pm 40,7 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$; $p > 0.05$).

Diskussion

Tc eignet sich zur Unterscheidung der spezifischen muskulär-kontraktile Eigenschaften von KT- und AUS-Sportlern.

Literatur

Simola, RAP, Harms, N, Raeder, C, Kellmann, M, Meyer, T, Pfeiffer, M, and Ferrauti, A. Assessment of neuromuscular function after different strength training protocols using tensiomyography. *J Strength and Cond Res* in press, 2014.

Zelluläre Aktivierung ausgewählter Signalproteine durch Kraftbeanspruchung – eine Literaturübersicht

Nico Nitzsche¹, Tilo Neuendorf¹, Sebastian Gehlert² & Henry Schulz¹

1Technische Universität Chemnitz, Sportmedizin/-biologie, 2Deutsche Sporthochschule Köln, Abt. molekulare und zelluläre Sportmedizin

Schlüsselwörter: Krafttraining, Signalproteine, mTOR

Einleitung

Eine Vielzahl an Studien beschäftigen sich mit zellulären Anpassungen infolge von Krafttraining (Schoenfeld 2010). Dabei gilt der PI3k-Akt-mTOR-p70S6k-4E-BP1 Signalweg als Regulator der Proteinsynthese. Diese hat eine wesentliche Bedeutung beim belastungsinduzierten Skelettmuskelwachstum. Ziel der Übersichtsarbeit war es die experimentellen Daten vorliegender Studien zusammen zu tragen und hinsichtlich der Krafttrainingsgestaltung (Trainingsintensität und -volumen) zu prüfen sowie mögliche Effekte auf die zelluläre Antwort der Signalkaskade herauszuarbeiten.

Methode

Es wurden 17 Humanstudien berücksichtigt, in denen ein Krafttraining appliziert wurde. Die Krafttrainingsstudien wurden zumeist an Sequenztrainingsgeräten durchgeführt. Die Trainingsintensitäten variieren zwischen 15% des 1RM und maximaler Beanspruchung. Es wurde die Phosphorylierung der Proteine zu unmittelbar, 1, 2, 2-6 und 6-48 Stunden nach der Belastung im Kontext des Trainingsvolumens (Sätze, Wiederholungszahlen) und der Trainingsintensität betrachtet. Es wurden einmalige Belastungen oder mehrwöchige Trainingsinterventionen verglichen.

Ergebnisse

Die Messzeitpunkte in den Studien variierten von unmittelbar nach der Belastung bis 72h danach. Die Phosphorylierung von Akt, mTOR, p70S6k und 4E-BP1 steigt nach Kraftbelastung unterschiedlich stark an. Das Protein p70S6k zeigt eine akute Aktivierung nach der Belastung und nimmt dann post 48h deutlich ab. Trainingsintensität und -volumen scheinen Einfluss auf das Ausmaß der Phosphorylierung zu haben.

Diskussion

In zukünftigen Studien sollte das verwendete Belastungsprotokoll sowie die Trainingsmittel vollständig dokumentiert werden. Praxisnah gestaltete Belastungsprotokolle könnten Erkenntnisse für die Trainingssteuerung in der sachdienlichen Anwendung liefern. Weitere Untersuchungen sollten die Belastungsnormativa systematisch variieren, um den jeweiligen Einfluss eines Belastungsbereiches auf die Expressionsmuster zu bestimmen.

Literatur

Schoenfeld, B.J. (2010). The Mechanisms of Muscle Hypertrophy and their Application to Resistance Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2857-2872.

Gefäßsteifigkeit bei unterschiedlichen isometrischen Muskelspannungen

Nico Nitzsche, Phillip Groß, Martin Weigert & Henry Schulz
Technische Universität Chemnitz, Sportmedizin/-biologie

Schlüsselwörter: isometrische Muskelspannung, Gefäßsteifigkeit

Einleitung

Die Gefäßsteifigkeit von größeren Arterien kann mittels Pulswellengeschwindigkeit (PWV) und Augmentationsindex (AIx) quantifiziert werden. Ein intensives Krafttraining scheint die PWV chronisch zu erhöhen (Miyachi 2013). Muskelspannungen im Kontext eines Krafttrainings führen zu hämodynamischen Effekten, die von der Methodik des Krafttrainings abhängig sind. Unklar ist, wie sich eine isometrische Kraftbelastung akut auf die Pulswellengeschwindigkeit auswirkt.

Methode

7 männliche krafttrainierte Probanden ($26,1 \pm 5,0$ Jahre, $76,6 \pm 9,9$ kg, $181,1 \pm 6,5$ cm) wurden während isometrischer Muskelspannung verschiedener Intensitäten an zwei Kraftübungen (Beinstrecker, Beinpresse) auf das Verhalten der Gefäßsteifigkeit an unterschiedlichen Tagen untersucht. Vor der Belastung fand eine Erwärmung mittels Fahrradergometer mit 2Watt/kg Körpergewicht statt. Die Zuordnung der Belastung wurde durch Losen ohne Zurücklegen randomisiert. Die Messungen erfolgten oszillometrisch mittels Mobil-O-Graph NG® am linken Oberarm für ca. 30 Sekunden. Die Berechnung der Parameter der Gefäßsteifigkeit erfolgte durch Hypertension Management Software CS V. 4.7.

Ergebnisse

Signifikante Zunahmen der PWV und AIx@75 von Ruhe (PWV = $5,5 \pm 0,6$ m/s, AIx@75 = $6,3 \pm 8,9$) zur Belastung ($p < 0,05$) außer die PWV bei 30% Beinstrecker ($p > 0,05$) lagen vor. Das Trainingsgerät zeigte bei 40% einen signifikanten Effekt auf AIx@75 ($p < 0,05$).

Tab. 1. Mittelwerte und Standardabweichungen der Pulswellenanalyse während isometrischer Muskelspannung. (Ü=Übung, P=Parameter, BP=Beinpresse, BS=Beinstrecker, PWV in m/s, #= $p < 0,05$ BS vs. BP, *= $p < 0,05$ zur Ruhe, += $p < 0,05$ zur vorherigen Intensität)

Ü	P	30%	40%	50%	60%	70%
BP	PWV	$5,9 \pm 0,3^*$	$6,1 \pm 0,4^*$	$6,3 \pm 0,5^*$	$6,5 \pm 0,7^{*+}$	$6,6 \pm 0,6^*$
	AIx@75	$16,3 \pm 13,2^*$	$20,0 \pm 9,3^{*#}$	$25,7 \pm 15,0^*$	$39,9 \pm 15,6^*$	$36,6 \pm 9,1^*$
BS	PWV	$6,0 \pm 0,6$	$6,0 \pm 0,5^*$	$6,2 \pm 0,4^*$	$6,3 \pm 0,7^*$	$6,4 \pm 0,7^*$
	AIx@75	$26,2 \pm 9,2^*$	$30,0 \pm 2,9^*$	$33,4 \pm 6,0^*$	$40,7 \pm 12,2^*$	$39,7 \pm 6,9^*$

Diskussion

Es kommt unter isometrischen Muskelspannungen zur Zunahme der Gefäßsteifigkeit, die scheinbar unabhängig vom Einsatz der Muskelmasse und der Spannungsintensität ist.

Literatur

Miyachi, M. (2013). Effects of resistance training on arterial stiffness: a meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 47, 393-396.

Effekte von Sohlendämpfung und Untergrundinstabilität auf Sprungleistungen bei jungen Erwachsenen

Ron Borde, Melanie Lesinski, Olaf Prieske, Rainer Beurskens & Urs Granacher
Universität Potsdam

Schlüsselwörter: Sportschuh, Weichbodenmatte, Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus

Einleitung

Der Einfluss der Sohlendämpfung auf kinetische und kinematische Kenngrößen während des Laufens auf verschiedenen Untergründen wurde bereits vielfach untersucht (Cheung Ngai, 2015). Neben dem Laufen sind vertikale Sprünge elementare Bestandteile im Leistungsvollzug vieler Sportarten. Das Ziel der Studie war es, die Effekte von Sohlendämpfung und Untergrundinstabilität auf kinetische und kinematische Parameter während des Drop Jumps (DJs) zu untersuchen.

Methode

An der Studie nahmen 29 gesunde Erwachsene (23 ± 2 Jahre) teil, die Schuhe mit harter (HSD; max. Deformierung: 6 mm) und weicher (WSD; max. Deformierung: 13 mm) Sohlendämpfung sowie keine Schuhe (BF) bei DJs auf stabilen und instabilen (AIREX® balance pad) Untergründen auf einer Kraftmessplatte (AMTI) trugen. Neben der Sprunghöhe (Kinetik) wurden die Knievalguswinkel (Kinematik) beider Extremitäten mittels 3D Bewegungsanalyse (VICON) erfasst.

Ergebnisse

Die 3×2 -Varianzanalyse mit Messwiederholung ergab keine signifikanten Haupteffekte der Faktoren Schuhdämpfung ($p = 0,14$; $d = 0,33$) und Untergrundinstabilität ($p = 0,18$; $d = 0,28$) auf die Sprunghöhe, jedoch konnten signifikante Haupteffekte sowohl für den Faktor Schuhdämpfung ($p = 0,03$; $d = 0,77$) als auch für den Faktor Untergrundinstabilität ($p < 0,04$; $d = 0,97$) auf den Knievalguswinkel gefunden werden. Die Post-Hoc-Analyse zeigte signifikant größere Knievalguswinkel bei WSD im Vergleich zu BF ($\Delta 16$ %; $p < 0,03$; $d = 1,06$), aber keine bedeutsamen Unterschiede zwischen HSD und WSD ($\Delta 11$ %; $p = 0,31$; $d = 0,65$) sowie HSD und BF ($\Delta 8$ %; $p = 0,67$; $d = 0,48$) im Knievalguswinkel. Statistisch signifikante Interaktionseffekte zwischen Sohlendämpfung und Untergrundinstabilität wurden nicht gefunden.

Diskussion

Die Sohlendämpfung bei DJs führt zu keinen Verbesserungen der Sprungleistung gegenüber dem Barfuß-Springen. Jedoch geht eine weichere Sohlendämpfung mit einem größeren Knievalguswinkel einher, was wiederum mit einem erhöhten Verletzungsrisiko für das vordere Kreuzband assoziiert sein könnte.

Literatur

Cheung, R. T. & Ngai, S. P. (2015). Effects of footwear on running economy in distance runners: A meta-analytical review. *J Sci Med Sport*. doi: 10.1016/j.jsams.2015.03.002.

Einfluss von Ermüdung und Instabilität auf biomechanische Parameter von Vertikalsprüngen

Marie Demps, Olaf Prieske, Melanie Lesinski & Urs Granacher
Universität Potsdam

Schlüsselwörter: Athleten, Kinetik, Kinematik, Sprunghöhe

Einleitung

Wiederholte vertikale Sprünge können zu ermüdungsbedingten Veränderungen biomechanischer Charakteristika führen (McNeal et al., 2010). Der Leistungsvollzug im Sport findet dabei auch oftmals unter relativ instabilen Bedingungen (z. B. Sand) statt. Das Ziel dieser Studie war es, die ermüdungsbedingten Effekte wiederholter Vertikalsprünge auf biomechanische Sprungparameter unter stabilen und instabilen Untergrundbedingungen zu untersuchen.

Methodik

Zwanzig gesunde Leistungsvolleyballspieler/Innen (Alter: 18 ± 2 Jahre) absolvierten vor und nach einem Ermüdungsprotokoll Drop Jumps (DJ) und Countermovement Jumps (CMJ) in randomisierter Reihenfolge auf einer Kraftmessplatte (stabil) und auf einem Balance Pad (AIREX®), welches auf der Kraftmessplatte fixiert wurde (instabil). Das Ermüdungsprotokoll umfasste wiederholte vertikale Box-Sprünge. Untersucht wurden die Sprunghöhe, die Bodenreaktionskraft sowie Knievalgus- und Knieflexionswinkel. Für die statistische Analyse wurde eine dreifaktorielle (Geschlecht, Ermüdung, Untergrund) ANOVA mit Messwiederholung (Ermüdung, Untergrund) gerechnet.

Ergebnisse

Die Analyse ergab signifikant geringere DJ- und CMJ-Sprunghöhen (2-8 %; $1.15 \leq d \leq 2.82$), höhere CMJ-Bodenreaktionskräfte (2-6 %; $d = 1.18$) sowie geringere DJ-Knieflexionswinkel (28-34 %; $d = 1.46$) auf den Faktor Ermüdung ($p < .05$). Instabile Untergründe führten lediglich beim DJ zu signifikant geringeren Sprunghöhen (7-9 %; $d = 1.90$) und Knieflexionswinkeln (5-10 %; $d = 1.21$) gegenüber stabilen Untergründen ($p < .05$). Geschlechtsspezifische Unterschiede drückten sich beim CMJ in signifikant größeren Sprunghöhen (29-38 %; $d = 2.89$) und geringeren Knievalguswinkeln (0-34 %; $1.07 \leq d \leq 1.53$) von Männern gegenüber Frauen aus ($p < .05$). Systematische Interaktionseffekte zwischen den Faktoren konnten nicht gefunden werden.

Diskussion

Die Studie konnte zeigen, dass die Faktoren Ermüdung, Untergrund und Geschlecht einen spezifischen Einfluss auf kinetische und kinematische Sprungparameter haben. Die Ergebnisse deuten auf ein erhöhtes Verletzungsrisiko der unteren Extremitäten (z. B. ACL-Rupturen) bei Vertikalsprüngen im ermüdeten Zustand und auf instabilen Untergründen hin, insbesondere bei Frauen.

Literatur

McNeal, J. R., Sands, W. A. & Stone, M. H. (2010). Effects of fatigue on kinetic and kinematic variables during a 60-second repeated jumps test. *Int J Sports Physiol Perform*, 5(2), 218-229.

SPONSOREN:

