

Fragestellung: Tissue Flossing ist eine Form der intermittierenden Okklusionstherapie unter Verwendung eines elastischen Bandes. Der kurzweiligen, kombinierten Anwendung von starker Kompression und Frikation einer Extremitätenregion wird eine Verbesserung der Durchblutung, Beweglichkeit, Regeneration sowie die Reduktion von Ödemen zugeschrieben. Allerdings fehlen bislang wissenschaftliche Studien, die die angenommenen Effekte belegen können. Das Ziel unserer Studie war es, die Auswirkung einer Flossing-Intervention auf den arteriellen Blutfluss und auf die passive und aktive Beweglichkeit des OSG zu untersuchen.

Methodik: Es wurden 21 gesunde Probanden (24 ± 2 Jahre, BMI: $22 \pm 3 \text{ kg/m}^2$) in die Studie einbezogen. Eine freie Funktion des OSG mit stabilem Bandhalt, Schmerzfreiheit und eine volle Punktzahl im Functional Ankle Ability Measure (FAAM) und Ankle-Hindfoot Score (AOFAS) galten als Einschlusskriterien. Es wurden drei Messreihen durchgeführt: 1. Ruhemessung vor der Intervention (Ausgangslevel, t0), 2. unmittelbar nach der Intervention (t1) und 3. 60 min postinterventionell (t2). Die Beweglichkeit wurde passiv durch den Weight Bearing Lounge Test (WBLT) und aktiv durch die maximale Dorsalextension (DE) und Plantarflexion (PF) erfasst. Der arterielle Blutfluss wurde mittels Dopplersonographie der A. dorsalis pedis erhoben und anhand der repräsentativen Flussparameter Maximum Velocity (Vmax), Time Average Maximum Velocity (TAMx) und Time Average Mean Velocity (TAMn) bestimmt. Die Flossing-Intervention wurde über zwei Minuten Dauer nach standardisiertem Protokoll unter Verwendung eines Flossbandes (Sanctband by Wagus GmbH, Rheinstetten, Deutschland) durchgeführt.

Ergebnisse und Schlussfolgerung:

Für die passive Beweglichkeit konnte im WBLT eine signifikante Zunahme um 6,3% (t1, $p < 0,001$) und 7,8% (t2, $p < 0,001$) im Vergleich zum Ausgangswert verzeichnet werden. Dies galt ebenso für die aktive Beweglichkeit (PF: t0: $60,4 \pm 7,8^\circ$; t1: $64,2 \pm 8,3^\circ$, $p < 0,001$; t2: $64,3 \pm 8,2^\circ$, $p < 0,001$; DE: t0: $23,2 \pm 3,5^\circ$; t1: $26,8 \pm 4,3^\circ$, $p < 0,001$; t2: $27,2 \pm 4,4^\circ$, $p < 0,001$).

Der arterielle Blutfluss zeigte eine signifikante Zunahme direkt nach der Intervention um ca. 30,0% (vmax: t0: $18,6 \pm 6,5 \text{ cm/s}$; t1: $24,2 \pm 9,3 \text{ cm/s}$, $p = 0,001$; TAMn: t0: $1,9 \pm 0,9 \text{ cm/s}$; t1: $2,5 \pm 1,4 \text{ cm/s}$, $p = 0,012$; TAMx: t0: $4,0 \pm 1,8 \text{ cm/s}$; t1: $5,3 \pm 2,7 \text{ cm/s}$, $p = 0,0134$). 60 min nach Intervention konnten Werte ermittelt werden, die nahezu dem Ausgangslevel entsprachen ($p > 0,492$).

Unsere Studie konnte erstmalig demonstrieren, dass eine Flossing-Intervention am OSG unmittelbar nach Intervention zu einer reaktiven, vorübergehenden Hyperämie (< 60 min Dauer) mit signifikanter Erhöhung des arteriellen Blutflusses führt. Weiterhin konnte eine gesteigerte passive und aktive Beweglichkeit verzeichnet werden, die selbst 60 min nach Intervention signifikant erhöht blieb. Unsere Studie liefert neue Erkenntnisse über physiologische Effekte dieser, in der Praxis zunehmend angewandten physikalischen Therapieform.

Schlüsselwörter: Flossing, Okklusionstherapie, Beweglichkeit, Doppler-Sonographie

<http://dx.doi.org/10.1016/j.orthtr.2019.04.035>

SY10 Funktionelle Diagnostik/ Biomechanik in der Sportorthopädie – profitiert der Pati

SY10-22

Einfluss einer Kaltwasserimmersionstherapie auf die passive Muskelsteifigkeit

M. Hüttel¹, T. Golditz², I. Mayer¹, R. Heiß³, C. Lutter⁴, M.W. Hoppe⁵, M. Engelhardt⁶, C. Grim⁶, R. Forst¹, T. Hotfiel¹

¹Orthopädische Universitätsklinik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Germany

²Unfallchirurgische Abteilung, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Germany

³Radiologisches Institut, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Germany

⁴Sozialstiftung Bamberg, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bamberg, Germany

⁵Bergische Universität Wuppertal, Institut für Sportwissenschaft, Wuppertal, Germany

⁶Klinikum Osnabrück, Orthopädie/ Unfallchirurgie, Osnabrück, Germany

E-Mail: Moritz.huettel@gmx.de

Fragestellung: Die Kaltwasserimmersion (CWI) ist im Leistungs- und Spitzensport ein angewendetes präventives Therapieverfahren, dessen regenerationsfördernde Wirksamkeit belegt ist. Bis heute sind jedoch viele zugrundeliegende physiologische Reaktionen unbekannt. Ziel der vorliegenden Studie war es, den Einfluss der CWI auf die Muskelsteifigkeit zu untersuchen.

Methodik: Insgesamt wurden 30 gesunde Athleten in drei gleichgroße Gruppen (n = 10) aufgeteilt. Gruppe (1): Belastung und CWI, Gruppe (2):

Belastung ohne CWI, Gruppe, (3): CWI ohne Belastung.

Die Belastung erfolgte auf einem Fahrradergometer ($t = 20$ min bei 70% W_{max}), die CWI erfolgte bei 12 °C (15 min, sitzend bis Bauchnabelhöhe, für die Kontrollgruppe sitzend (Raumluft, 21 °C).

Die passive Muskelsteifigkeit wurde mittels Acoustic radiation force impulse (ARFI) Elastosonographie im M. rectus femoris (RF) und M. vastus intermedius (VI) bestimmt. Die Messwerte des physiologischen Ausgangsniveaus (t_0) wurden gruppenspezifisch mit den Werten nach der Belastung t_1 (Gruppe 1,2) und nach anschließender CWI (Gruppe 1,3) bzw. Kontrollzeit (Gruppe 2) (t_2) und 60 min. nach Intervention (t_3) (Gruppe 1,2,3) verglichen. Das Signifikanzniveau wurde auf $< .05$ festgelegt.

Ergebnisse und Schlussfolgerung:

In Gruppe 1 zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen dem Ausgangsniveau t_0 und t_1 (RF: $p = 0.105$; VI: $p = 0.271$). Es gab keinen signifikanten Unterschied nach CWI (RF: $p = 0.820$; VI: $p = 0.105$) und 60 Minuten nach Intervention (t_3), weder im oberflächlichen (RF: $p = 0.160$) noch im tiefen Muskelgewebe (VI: $p = 0.811$).

In Gruppe 2 konnten ebenso keine signifikanten Unterschiede nach Belastung bzw. 60 Minuten danach beobachtet werden (RF t_2 : $p = 0.393$, t_3 : $p = 0.322$; VI t_2 : $p = 0.769$, t_3 : $p = 0.431$).

Ein signifikanter Unterschied konnte in Gruppe 3 zwischen Ausgangsniveau (t_0) und post-CWI (t_2) im M. vastus intermedius festgestellt werden (VI: $p = 0.027$), was mit einem erniedrigten Muskeltonus einherging. Der VI blieb ohne Einfluss ($p = 0.752$).

Mithilfe der in unserer Studie ermittelten Daten konnte erstmalig der Einfluss einer Kaltwasserimmersionstherapie auf die Muskelsteifigkeit

aufgezeigt werden. Unsere Ergebnisse zeigen, dass sich die passive Muskelsteifigkeit unabhängig vom Arbeitszustand der Muskulatur von einer CWI unbeeinflusst zeigt. Während eine erhöhte Muskelsteifigkeit mit einem erhöhten Verletzungsrisiko einhergehen könnte, würde eine erniedrigte Steifigkeit eher dem Regenerationsprozess dienen. Unsere Daten zeigen, dass die Anwendung der Kaltwasserimmersionstherapie vor- aber auch nach einer Belastung keinen signifikanten Einfluss auf die Muskelsteifigkeit als determinierende Größe der kontraktile Eigenschaften der Muskulatur und des passiven Dehnung-Verkürzungszyklus hat. Ein negativer Einfluss kann daraus also nicht abgeleitet werden.

Schlüsselwörter: Kaltwasserimmersion, Muskelsteifigkeit, Regeneration, Ultraschall, ARFI Elastographie

<http://dx.doi.org/10.1016/j.orthtr.2019.04.036>

SY10-44

Physiologie des Blood Flow Restriction Training: Lokale und Systemische Effekte von Krafttraining unter venöser Blutflussrestriktion

A. Franz¹, F. Berndt¹, J. Raabe², J.-F. Harmsen³, R. Krauspe¹, C. Zilkens¹, M. Behringer⁴

¹Universitätsklinikum Düsseldorf, Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Düsseldorf, Germany

²Universitätsklinikum Düsseldorf, Klinik für Anästhesiologie, Düsseldorf, Germany

³Deutsche Sporthochschule Köln, Köln, Germany

⁴Goethe-Universität Frankfurt, Institut für Sportwissenschaften, Frankfurt am Main, Germany

E-Mail: alexander.franz@hhu.de

Fragestellung: Blood-Flow-Restriction Training (BFRT) beschreibt die kombinierte Anwendung von leichtem Krafttraining und externer venöser Gefäßblockade zur Induktion signifikanter Skelettmuskelanpassungen. Wegen der ungeklärten physiologischen Veränderungen während des BFRT, ist die interdisziplinäre Anwendung im klinischen Setting bisweilen kaum gegeben. Infolgedessen fokussierte das noch laufende Projekt die Darstellung der zu Grunde liegenden Mechanismen des BFRT.

Methodik: Im Cross-Over-Design vollzogen 10 männliche, gesunde Probanden (Alter: 27 ± 2.4 J) eine Trainingsbelastung der Oberarmflexoren mittels einarmigem Bizeps-Curls, jeweils einmal mit und einmal ohne additives BFR im Abstand von 6 Wochen (Training: 4 Sätze, 1. Satz: 30 Wdh, 2.-4. Satz: 15 Wdh; Intensität: 30% des individuellen 1-RM; Pausen: 30 s). Das additive BFR-Protokoll umfasste die proximale Okklusion des trainierenden Oberarms durch eine Blutdruckmanschette während der Belastung mit einem Druck von 50% des arteriellen Verschlussdrucks. Neben intravasalen Druckveränderungen werden durch einen arteriellen (A. radialis) sowie einen venösen (V. cephalica) Zugang Blutgasanalysen (BGA) vor, während den Pausen und nach der Belastung gewonnen. Weiterhin werden Prä-, direkt-, 5 min-, 20 min und 2 h post-Belastung die kontraktile Muskelfunktion (Tensiomyographie), sowie 24 h und 48 h post-Belastung die Gewebeschädigung (Creatine Kinase, CK) untersucht.

Ergebnisse und Schlussfolgerung: Die Analyse der BGAs von bisher fünf