



#### Liebe Leser,

mit der sportlerzeitung gelingt uns mit einem breitgefächerten, aufeinander abgestimmten und fundierten Informationsangebot der Brückenschlag vom Arzt/Therapeuten hin zum Patienten/Sportler. Wir freuen uns sehr, Ihnen auch in diesem Jahr wieder eine interessante Mischung aus Sport, Medizin, Ernährung und Prophylaxe bieten zu können und somit eine innovative Kommunikationsplattform zum gegenseitigen Austausch darzustellen. Education für Sportler, Patienten und Sportmediziner.

Ihr Team der sportlerzeitung

#### Therapie

#### 02 Blaubeere

Dr. med. Klaus Pöttgen

#### 06 Aktivierte Arthrose

Dr. med. Georg Friese

### 08 Schwere myofasziale Gluteus medius-Verletzung

Peter Stiller

#### 14 Achillessehnen-Tendinopathie

Dr. med. Henning Ott, Dr. med. Julia Walter, Larissa Theis

#### 20 Kollagene & Co.

Prof. Dr. med. habil. Philip Catalá-Lehnen, Catharina Groß

#### 24 Meniskusverletzungen

Dr. med. Christoph Lukas

#### 26 Muskelbündelriss der Wadenmuskulatur

Hans Olaf Baack

### 32 Superior Combination Therapy

Dr. med. Tobias Würfel

#### Training

#### 34 Die tiefliegendeautochthone Rückenmuskulatur

Dr. med. Florian Maria Alfen, Dr. Christoph Spang (Ph.D.)

### 40 Einsatz von EMG im Profifußball

Dr. Thomas Blobe, Simon Roth, Ines Willeke

#### 46 Schmerzen lindern

Dr. rer.nat. Torsten Pfitzer

#### Prophylaxe

#### 50 Schlaf

Prof. Dr. med. Ingo Fietze

# 52 Prophylaxe & Therapie der modernen Sportzahnmedizin

Dr. med. dent. Matthias Roßberg

#### Ernährung

#### 54 Für Sie gelesen

Dr. med. Alexander-Stephan Henze

## 56 Polyphenole und Darmmikrobiom

Dr. med. Christine Meyer, Aranka Brockmüller, Prof. Dr. Mehdi Shakibaei

#### Psychologie

#### 62 Achtsamkeit & Ernährung

Dr. Dr. Maren M. Michaelsen, Tanja S. Ecken, Jil Herker, Univ.-Prof. Dr. med. Tobias Esch

#### Impressum

#### <u>Herausgeber</u>

thesportgroup GmbH J.-Pierre-Jungels-Str. 6 | 55126 Mainz

Tel.: 06131/240 53 17 info@thesportgroup.de www.thesportgroup.de www.sportaerztezeitung.com

#### Geschäftsführer

Robert Erbeldinger, Joachim Messner Handelsregister: Mainz HRB 46334 Umsatzsteuer-ID: DE 301342633

#### Redaktion

Masiar Sabok Sir / Chefredakteur sabok@thesportgroup.de Robert Erbeldinger, Patrick Göller, Katharina Schott

#### Anzeigen

Robert Erbeldinger
Patrick Göller
goeller@thesportgroup.de
Es gilt die Anzeigenpreisliste
Nr. 2 vom September 2023

#### Layout und Produktion

Angie Sarka / Art Director sarka@thesportgroup.de

#### Rechtliche Hinweise

Der Titel "sportlerzeitung" sowie alle Artikel, Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigung oder Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

#### Sonstiges

Ausgabe 01/2024 | Okt. 2024

#### Gender-Richtlinien

Wenn Personen beiderlei Geschlechts gemeint sind (z.B. Patientinnen und Patienten, Ärztinnen und Ärzte) wird aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung und der besseren Lesbarkeit nur die männliche Form verwendet.

#### **Titelbild**

istockphoto.com / FXQuadro

# Blaubeere

Aktuelle Studien zur Bedeutung und Wirkung ihrer Inhaltsstoffe

#### Dr. med. Klaus Pöttgen

Blaubeeren sind eine der reichsten Quellen für Anthocyane der rot, blauen und violetten Färbung der reifen Beeren unter den Früchten [1 – 3]. Unter einer Auswahl von 80 Highbush und 135 Lowbush Blaubeer-Phänotypen zeigen 90 % der Phänotypen eine 1,6-fache Bandbreite der Anthocyan-Konzentration, die durch Licht, Lage und Temperatur beeinflusst wird [4].

In 100 Gramm rohen Wildheidelbeeren aus Norditalien wurden zwischen 582 und 795 Milligramm Anthocyane bestimmt. Im Vergleich dazu stecken in derselben Menge Himbeeren etwa 365 Milligramm und in Kirschen nur rund 122 Milligramm [5]. Heidelbeeren haben neben den Anthocyanen viele weitere sekundäre Pflanzenstoffe wie etwa Chlorogensäure, Resveratrol und Quercetin, aber auch Vitamin C und Vitamin E sind enthalten. Durch das Zusammenspiel all dieser Substanzen wird die antioxidative Wirkung immens verstärkt. Chlorogensäure verlangsamt die Freisetzung von Glukose nach einer Mahlzeit, speichert dadurch im Regelfall weniger Fett und unterstützt die Leber dabei, Fettsäuren abzubauen.

Anthocyane und Metaboliten verbleiben lange im Urin [6], wahrscheinlich aufgrund ihres Transports in die Galle [7, 8]. Auch werden Anthocyane und ihre Metaboliten im Körpergewebe lokalisiert [7, 9–12]. Aufgrund der katabolen Wirkung der Magen-Darm-Mikroflora auf Anthocyane und andere Lebensmittelpolyphenole sind Phenolsäureprodukte sehr reichlich im Dickdarm vorhanden [13]. Zahnfleischbluten konnte durch Einnahme von 250

Gramm bzw. 500 Gramm der Beeren im Schnitt um 41 bzw. 59 Prozent reduziert werden [14].

Viele Studien konnten abhängig von der Anthocyan-Dosis zeigen, dass die Einnahme den Cholesterinspiegel sowie die Aktivität der "Cholesteringene" senkt und die Cholesterinausscheidung über den Darm erhöht. In einer placebokontrollierten Studie mit 58 Diabetikern führten Blaubeeren (2 x 160 mg Anthocyane/Tag) zu einem Rückgang des LDL-Cholesterins, der Triglyceride und Adiponektin sowie einem Anstieg des HDL-Cholesterins [15]. Mit einer höheren Anthocyan-Aufnahme war die Reduzierung des Gesamtmortalitätsrisikos in einer Metaanalyse von 6 Studien hauptsächlich auf eine vermindertes Sterblichkeitsrisikos der Herz-Kreislauf-Erkrankungen zurückzuführen [16].

In 3 Kohortenstudien war eine höhere Anthocyan-Aufnahme mit einem um etwa 25 % verringerten Risiko einer KHK, einschließlich tödlichem und nicht tödlichem Myokardinfarkt [17, 18] und mit einer ~8 – 10 % Reduzierung des Bluthochdruckrisikos in 5 Kohortenstudien verbunden [19 – 21]. In einer Kohorte von über 87.000 Teilnehmern

in einem Zeitraum von 14 Jahren war eine höhere Aufnahme mit einem um 10% geringeren Risiko für das Auftreten von Bluthochdruck verbunden [19]. Diese Vorteile erklären sich durch den NO-Metabolismus [22, 23] und Auswirkungen auf die Endothelzusammensetzung und der Plasmalipide [25]. Inzwischen haben diverse Studien [26] gezeigt, dass die Pflanzenstoffe der Blaubeere antidiabetische Eigenschaften haben, da sie u. a. die Insulinresistenz verbessern. In drei prospektiven Studien lieferten Blaubeeren unter allen Früchten mit 26 % den stärksten Zusammenhang mit einer Diabetes Typ II-Risikoreduktion [27]. In einer placebokontrollierten Studie mit übergewichtigen, insulinresistenten Personen war die Insulinsensitivität nach 6 Wochen Blaubeerkonsum höher [28].

Im Dickdarm überwiegen nichtflavonoide Katabolite der Beerenanthocyane [29] und können mit dem Mikrobiom interagieren um entzündungshemmende oder andere Reaktionen hervorzurufen, die zu kardioprotektiven Vorteilen beitragen [30]. Blaubeeren verändern die Mikroflora des Dickdarms von Ratten [31, 32]. Durch Gensequenzierung wurden neue Gattungen von Mikroorganismen, die spezifisch im Zusammenhang mit der Fütterung von Blaubeeren sind, festgestellt. Diese Genveränderungen machten etwa 9% des gesamten Genoms aus und waren mit Arten in der Darmschleimschicht assoziiert, sowie besserem Schutz vor bakterieller Invasion und größerer Kapazität für xenobiotischen Stoffwechsel [32]. Xenobiotika sind Substanzen, die nicht durch den Stoffwechsel des menschlichen Körpers synthetisiert werden, sondern beispielsweise als Medikamente oder





Dr. med. Klaus Pöttgen

ist leitender Arzt BAD Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH. Von 2011 bis 2016 und 2019 bis 2020 war er Teamarzt des SV Darmstadt 98 und von 2015 - 2022 Arzt im Nachwuchsleistungszentrum. Von 2022 - 2023 ergänzte er das medizinische Team des 1. FC Kaiserslautern in den Bereichen Ernährungsmedizin, Regeneration- und Leistungsmedizin und als Mannschaftsarzt. Von 2002 bis 2014 war er medizinischer Leiter Ironman Germany und ist im wissenschaftlichen Beirat der Deutschen Triathlon Union (DTU).

Lebensmittelzusätze aufgenommen werden. In einer Studie mit fettreich gefütterten Ratten milderte der Verzehr von Blaubeeren die negativen Auswirkungen des hohen Fettgehalts der Diät auf Entzündungen sowie Insulinsignalisierung ab und führte auch zu Veränderungen der Darmmikrobiota [33]. Anthocyanine der Heidelbeere zeigten bei Ratten bei induzierter Colitis bessere entzündungshemmende Effekte als 5-ASA (Mesalazin). Die starke Hemmung der COX-2-Expression im Dickdarm scheint ein entscheidender entzündungshemmender Mechanismus zu sein. Dennoch scheint die höhere Fähigkeit von Anthocyanen, iNOS (Stickstoffmonoxid-Synthase) herunter zu regulieren, die Leukozyteninfiltration zu verringern und die antioxidative Abwehr im Dickdarm zu erhöhen für die viel höhere entzündungshemmende Wirkung gegenüber 5-ASA verantwortlich zu sein [34]. In späteren Studien konnten wichtige Immunmodulatorische und immunsuppressive Effekte für chronisch entzündliche Darmerkrankungen durch in Blaubeeren befindliches Pterostilben (3',5'-Dimethoxyresveratrol) - einem mit Resveratrol verwandten Polyphenol- gezeigt werden. Es verhindert die Differenzierung von T-Zellen in Th1 und Th17 (Subtypen von T-Zellen, welche die Immunantwort verstärken), gleichzeitig wird ihre Differenzierung in regulatorische T-Zellen erhöht (einen weiteren Subtyp, der bekanntermaßen Entzündungen hemmt) und die Produktion von entzündlichen Zytokinen aus dendritischen Zellen gehemmt, indem sie die DNA-Bindungsaktivität eines entscheidenden Transkriptionsfaktors abschwächt [35].

Blaubeeren verbesserten die kognitive und motorische Leistungsfähigkeit alter Ratten, was sie mit jungen Tieren vergleichbar machte [36, 37]. Langfristige Verbesserungen für das räumliche Gedächtnis sowie kognitive Vorteile bei anspruchsvollen Aufgaben des Arbeitsgedächtnisses und Lernen werden vielfach bei Nagetieren im Zusammenhang mit Blaubeeren berichtet [38-42]. Eine Blaubeersupplementierung schützte Mäuse mittleren Alters vor Defiziten der kognitiven Leistungsfähigkeit im Zusammenhang mit einer hoch fettigen Ernährung [43]. Blaubeerzufuhr korrelierte mit einem Anstieg des Brain-derived neurotrophic factors (BDNF) im Hippocampus und verbesserte die Leistung bei räumlichen Arbeitsgedächtnisaufgaben alter Tiere [44]. Der BDNF spielt eine wichtige Rolle für das Überleben und Wachstum von Neuronen, dient als Neurotransmitter-Modulator und ist an der neuronalen Plastizität beteiligt, die für Lernen und Gedächtnis unerlässlich ist.

Verringerte BDNF-Spiegel werden mit neurodegenerativen Erkrankungen mit neuronalem Verlust in Verbindung gebracht, wie z.B. der Parkinson-Krankheit, der Alzheimer-Krankheit, der Multiplen Sklerose und der Huntington-Krankheit. Die Einnahme von Blaubeeren reguliert auch bei älteren [45] und jungen Ratten [46] die Neurogenese, Neuroplastizität, BDNF und den Insulinähnlichen Wachstumsfaktor 1 (IGF-1) hoch. In 2 US-Kohortenstudien mit 150.000 untersuchten Menschen hatte die Zufuhr von Anthocyanen und Beeren ein geringeres Parkinson-Risiko [47]. Nach 12-wöchigem Blaubeerkonsum (30 mL mit 387 mg Anthocyanen/ Tag) war die Gehirnaktivität im MRT mit einer verbesserten Durchblutung in den vermittelnden Regionen bei gesunden älteren Erwachsenen während einer kognitiven Herausforderung verbunden [48]. Bei Kindern im schulpflichtigen Alter wurden kognitive Vorteile bei Aufgabenlösungen 2 Stunden nach der Einnahme einer Einzeldosis Blaubeerpulver festgestellt [49]. Eine 30-g-Dosis verbesserte zudem die Leistung bei einer zeitgesteuerten und benoteten Aufgabe des ausführenden - und des Langzeitgedächtnisses [50, 51].

Blaubeeren zeigen antioxidative und entzündungshemmende Eigenschaften und eine schnellere Regeneration nach exzentrischer Muskelbelastung [52]. Einnahme von 2×200 ml Blaubeersaft fünf Tage vor einem Halbmarathon führte am Renntag bei trainierten Läufern zu verzögertem Beginn und weniger starkem Muskelkater sowie einem geringerem CRP [53]. Gegenwärtig ist davon auszugehen, dass eine Ergänzung mit > 1000mg Polyphenole pro Tag für drei oder mehr Tage vor und nach Belastung die Erholung verbessert.

Eine direkte Einnahme von 300 mg 1-2Stunden vor sportlicher Belastung hat über eine verbesserte Muskelperfusion eine ergogene Wirkung [54].

Die Literaturliste finden Sie bei dem Artikel auf www.sportaerztezeitung.com

# INSUMED PHYTO

FÜR EINE ENTZÜNDUNGSAUFLÖSENDE,
ZELLSCHÜTZENDE UND PHYTOGENE ERNÄHRUNGSWEISE –
ZUR THERAPIE, PRÄVENTION & PROPHYLAXE



# **PHYTOSHAK**

MIT CURCUMIN, BOSWELLIA & BRO

ENTHÄLT EINE BALLASTSTOFFREICHE & PFLANZENBASIERTE PROTEINKOMBINATIC VEGAN & GLUTENFREI

# INSUMED Das Ernährungskonzent

PHYTOSHAKE

MIT ANTHOCYANEN\*

ENTHÄLT EINE BALLASTSTOFFREICHE & PFLANZENBASIERTE PROTEINKOMBINATION \*AUS SCHWARZER JOHANNISBEERE & BLAUBEERE

**VEGAN & GLUTENFREI** 



WWW.PHYTOSHAKE.DE

**INSUMED** 

# Aktivierte Arthrose

Einsatz von Phytonährstoffen - ein Case Report

Dr. med. Georg Friese / Hausärztliche Internistische Gemeinschaftspraxis Cseke & Friese, Gießen

Ein 69-jähriger Mann stellt sich im Oktober 2023 mit folgenden Beschwerden in meiner Sprechstunde vor: Knieschmerzen bds. bei vorbekannter Gonarthrose. Die Beschwerden sind typischerweise bei Belastung, v. a. beim Gehen oder längerem Stehen. Gelegentlichaber auch in Ruhe. VAS-Score (Visuelle Analog-Scala) von 7.

Die körperliche Untersuchung zeigt, passend zur Anamnese, deutliche Schmerzen in beiden Knien bei passiver und aktiver Bewegung der Kniegelenke. Sonst äußerlich unauffällig, keine Entzündungszeichen (Schwellung, Rötung oder Überwärmung).

Diagnose: aktivierte Arthrose.

Bestehende Vorerkrankungen: HIV-Infektion im Stadium B1 nach CDC\* (seit 1997 bekannt und therapiert), diagnostiziert über eine Autoimmun-Thrombozytopenie, die unter Anitiretroviraler Therapie (ART) seit 1997 ohne Rezidive geblieben ist. Der Patient ist äußerst therapieadhärent; ebenfalls bei mir seit 1997 in infektiologischer Behandlung.

Zum Zeitpunkt der Konsultation (Routinekontrolle im Rahmen der dreimonatigen Kontrolle der HIV-Infektion) waren die so genannten Surrogatmarker 1.650 CD4-Zellen/µl Blut, entsprechend 50 % CD4-Zellen (hervorragender zellulärer Immunstatus) und die HIV-RNA quantitativ (auch genannt "Viruslast") < 20 Kopien/ml Serum (unter der Nachweisgrenze). Standardlabor, bis auf eine mittelgradige GGT-Erhöhung mit 110 U/ml und Triglyceride von 287 mg/dl, unauffällig.

Sonstige Begleiterkrankungen: Hypercholesterinämie (Plaques in den Carotiden), Gastroösophagealer Reflux, Insomnie.

**Risikofaktoren:** Regelmäßiger (moderater) Alkoholkonsum.

Medikation: Myditin\* 3 mg (Pridinol, Muskelrelaxans) bei Bedarf, Pantoprazol 20 mg 1 x 1 Tbl. pro Tag, Rosuvastatin 20 mg 1 x 1 Tbl. abends, Descovy\* (Emtricitabine 200mg/Dolutegravir 25 mg) 1 x 1 Tbl. plus Isentress\* 400 mg 2 x 1 Tbl. pro Tag. als ART.

Mein langjähriger Patient litt im Alltag sehr unter den bewegungsabhängigen Schmerzen, da er noch weiterhin als Friseur selbstständig tätig ist und somit viel und lange stehen muss. Er war bereits auch zuvor in regelmäßiger orthopädischer Behandlung, bei radiologisch gesicherter Gonarthrose. Hatte dort Physiotherapie-Verordnungen erhalten, NSAR-Therapie gegen Entzündung und Schmerzen, orale Glucosamin-Präparate sowie intraartikuläre Hyaluronsäure-Injektionen. Leider erreichte er, trotz ausgiebiger Therapie, keine signifikante Schmerzreduktion (genaue Schmerz-

reduktion unter orthopädischer Therapie kann an dieser Stelle nicht detailliert mit VAS-Wert aufgezeigt werden).

Versuchsweise schlug ich meinem Patienten die Einnahme von Phytonährstoffen inklusive einer ballaststoffreichen und pflanzlichen Proteinkombination vor (Phytoshake, Insumed), da ich damit schon bei verschiedensten orthopädischen Krankheitsbildern, in Verbindung mit Entzündungsgeschehen, sehr gute Erfahrungen gemacht habe.

### Therapieempfehlung und Ergebnis

Phytoshake oder Phytoshake Berry Deluxe einnehmen, gerne auch im Wechsel, zunächst für mindestens drei Monate, um den bestmöglichen Effekt zu erzielen. NSAR weglassen, nur bei Bedarf (unerträgliche Schmerzen) einnehmen. Nach drei Monaten war der Patient bereits komplett beschwerdefrei (VAS 0). Insgesamt hat er sechs Monate tgl. einen Messlöffel eingenommen. Die letzten drei Monate war eine bedarfsweise Einnehme von NSAR nicht erforderlich. Neben Physiotherapie wurden keine weiteren Behandlungen, auch orthopädischerseits, in diesem Zeitraum durchgeführt. Alle vorherigen Therapiemaßnahmen haben ganz sicher auch zu dem Verlauf beigetragen und sollten immer auch fester Bestandteil eines vollumfassenden Behandlungskonzeptes sein, in dem der Phytoshake ein weiterer wichtiger Mosaikstein sein kann.

#### Diskussion

Die (aktivierte) Arthrose ist ab einem Alter von 50 Jahren ein weit verbreitetes Krankheitsbild, mit einem hohen Leidensdruck aufgrund der chronischen Schmerzen und der damit verbundenen eingeschränkten Mobilität. Insbesondere Patienten mit chronischen Erkrankungen, wie z.B. eine HIV-Infektion, haben aufgrund einer Silent Inflammation eine höhere Wahrscheinlichkeit

von entzündlichen Manifestationen bei Gelenkerkrankungen. Da HIV-Patienten dadurch auch ein 3-fach erhöhtes Risiko für ein kardiovaskuläres Ereignis haben, im Vergleich zur HIV-negativen Population ohne zusätzliche Risikofaktoren (!), ist eine Dauergabe von NSAR, welche ebenfalls das kardiovaskuläre Risiko signifikant erhöhen, kontraindiziert. Auch bei Autoimmun-Thrombozytopenie in der Vorgeschichte ist eine Dauereinnahme von NSAR zu vermeiden.

Deshalb bieten Phytotherapeutika, die Kurkuma, Boswellia, Bromelain, Papain und Anthocyane enthalten, aufgrund ihrer starken antientzündlichen Eigenschaften (vergleichbar mit denen der NSAR, nur ohne die unerwünschten Nebenwirkungen) eine gute Alternative und/oder Ergänzung zu den konventionellen Therapien. Deshalb wurde die orale Phytotherapie mit dem Wirkstoff Kurkumin in die aktuelle S2k-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e. V. (DGOU) im Kapitel 5.10.4 mit aufgenommen. Bei multimorbiden Patienten mit einer langen Medikationsliste lohnt es sich auch bei chronischen Gelenkschmerzen, potenziell auslösende Medikamente auszutauschen oder, wenn möglich, abzusetzen. In unserem Fall wäre das Rosuvastatin ein Thema gewesen. Dieses wurde aber erst nach Beginn der Kniebeschwerden durch den Kardiologen angesetzt und die Beschwerden wurden trotz Statin auch im Verlauf besser. Die HIV-Therapie wurde bereits u. a. wegen der Gelenkbeschwerden lange vor der Gabe des Phytoshakes umgestellt, ohne aber hier eine Besserung der Beschwerden zu erzielen.

\*CDC: Centers for Disease Control (US-Amerikanische Gesundheitsbehörde)



#### Dr. med. Georg Friese

ist Facharzt für Innere Medizin, Infektiologie und Ernährungsmediziner. Er führt gemeinsam mit seinem Kollegen Dr. Cseke die Hausärztliche Internistische Gemeinschaftspraxis Cseke & Friese in Gießen. Dr. Friese erlangte 2000 die Zusatzqualifikation "Ernährungsmediziner DAEM / DGEM" und ist auch Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM).



#### **CONTENT-TIPP DER REDAKTION**

Miriam Bittel, Petra Klose, Jost Langhorst 2022: Kurkuma- und Curcuminoid-Behandlung bei Gonarthrose -Systematischer Überblick klinischer Studienergebnisse Zeitschrift für Phytotherapie 2022;

43(06): 243 – 249

DOI: 10.1055/a-1924 - 9460

# Schwere myofasziale Gluteus medius-Verletzung

Patient Voice – Extrem schnelle Regeneration durch Kombinationstherapie

#### Peter Stiller / MedWorks Augsburg

Ich hätte mir nie träumen lassen, dass ich in meinem Alter (45) tatsächlich noch meinen eigenen Muskelverletzungsfall als Case Report schreiben würde, aber leider hat es mich dann Ende 2023 doch erwischt und da vor dem Weihnachtsurlaub noch sehr großer Andrang in der Praxis herrschte, musste mir ein Kollege aus der Radiologie schnell helfen und mein Team und ich schnell therapieren...

mit herausragendem Ergebnis! Aber der Reihe nach...

#### Vorgeschichte

Am 10.12.2023 zog ich mir als Co-Trainer beim Fußballtraining meines 9-jährigen Sohnes bei einer schnellen Drehschussbewegung eine myofasziale 3b-Verletzung des M. gluteus medius links zu. Direkt nach der Verletzung war ich zunächst kurz nicht in der Lage, überhaupt zu stehen und im Verlauf tatsächlich bei seitlichen Stabilisierungsbewegungen linksseitig instabil. Gehen war zunächst nur mit Hilfe möglich, da sich ein Trendelenburg-Phänomen eingestellt hatte. Unmittelbar im Anschluss an die Verletzung konnte ich leider nur ausgiebig mit Eisauflagen und Kaltwasserbädern (8° Celsius) zur Analgesie und zur Reduktion der Einblutung kühlen und so gut es ging "hochlagern", eine echte Kompression war an dieser Stelle nicht möglich und wäre sicherlich auch zu schmerzhaft gewesen. Ein seitliches Anheben des linken Beines (im Sinne einer Abduktion der Hüfte) war in Rechtsseitenlage am Abend des Unfalls aufgrund der heftigen Schmerzen unmöglich, was mir wirklich große Sorgen machte. An Linksseitenlage zur Kompression war auch nicht zu denken. Innerhalb von zwei Tagen bildete sich ein massives Hämatom am Beckenkammansatz.

#### Klinischer Untersuchungsbefund vor 1. Behandlung am 11.12.2023

Druck-, Dehnungs- und Anspannschmerz im gesamten Bereich des Gluteus medius und am gesamten linksseitigen Beckenkammansatz ventral und lateral. Außerdem bestand sofort nach der Verletzung eine Taubheit der Haut über dem M. gluteus medius. Trendelenburg-Phänomen beim Gehen auf der betroffenen li. Seite. Abduktion der linken Hüfte ist in Rechtsseitenlage nicht möglich, im Stehen sehr deutlich eingeschränkt. VAS in Ruhe 5, bei Belastung 8–9!

#### MRT vom 11.12.2023

- » langstreckiges (knapp über 9 mm) myofasziales Ödem mit Einblutungen des proximalen Musculus gluteus medius (Serie 8 IMA 26, Serie 7 IMA 26) mit partiell amorpher und fehlender Darstellung der Muskelfaszie
- » fokale Ablösung (5 mm) der Faszia gluteae am Beckenkamm
- » partielle, fasziale Avulsion der Muskelbündel mit wellig-elongierten Verlauf (Serie 3 IMA 14).

Normalerweise würde in so einem Fall, mit solch starken Schmerzen, kräftigem Hämatom und Ödem sowie massiver Funktionseinschränkung der verletzten Muskulatur, wahrscheinlich meist folgende Therapie angewendet werden: NSAR für 2–3 Wochen zur Schmerzbehandlung, Kühlung weiter auf die übliche Art mit Eisauflagen sowie MLD



durch Physiotherapeuten, körperliche Ruhe, evtl. sogar Entlastung an UAGS wegen der Instabilität (dann evtl. sogar Thrombosespritzen). Später schmerzadaptierte Belastungssteigerung mit dem Physiotherapeuten.

#### Therapie

Ich verzichtete trotz der starken Schmerzen auf Schmerzmittel (NSAR), weil ich von der - wissenschaftlich bereits erwiesenen – die Sehnen- und Muskelheilung reduzierenden Wirkung der NSARs absolut überzeugt bin und ich dies für mich in dieser Situation auf keinen Fall wollte. Ich entschied mich, nach Diagnosestellung im MRT und Ausschluss einer OP-Indikation, für folgende Kombination aus konservativen, regenerativen Therapien, die vom 11.12. - 19.12.23 täglich von meinem Praxisteam (dem ich hiermit von Herzen danken möchte!!! Ihr seid einfach spitze!!!) durchgeführt wurde:

#### » High-Power Laser

(DolorClast High Power Laser, 300 W, Electro Medical Systems, Nyon, CH): Tgl. an 3 nebeneinanderliegenden Stellen im Verletzungsgebiet, jeweils für 5 Minuten (also insgesamt 15 Minuten pro Behandlung) antiinflammatorisch

- » Therapeutische Kernspinresonanz (MBST, Firma Medtech, Arthro Spin Flex, 7er Sehnenkarte): Insgesamt 7 Sitzungen á 60 Minuten mit einer Sehnen-Rumpf-Programmierkarte, 1 x tgl.
- » Radiale Stoßwellentherapie
  (Swiss DolorClast, radiale Stoßwellen, Electro Medical Systems,
  Nyon, CH): rESWT im Bereich
  der Verletzung und mit Steigerung
  des Applikationsdrucks zur
  maximal tolerierbaren Schmerzgrenze und Applikation bis zur
  spürbaren Reduktion der Schmerzen (ca. 10.000 Impulse, 25 Hz,
  40 mm- und 20 mm-Applikator)

#### » Neuroreflektorische hyperbare

CO2-Cryotherapie (Cryolight, ELMAKO, Iffezheim, DE): Gesamtes betroffenes, geschwollenes und schmerzhaftes Gebiet des M. gluteus medius bis zum ganzen Beckenkamm; 3 x auf 0 – 4 Grad heruntergekühlt

- » So frühe und so viel Bewegung wie möglich (was der Schmerz im gut tolerierbaren Bereich zulässt!). Eigenes Athletiktraining zur Stabilisierung und Förderung der Ansteuerung.
- » Entzündungshemmende
   Kombination aus Insumed
   PhytoShake 1 x tgl. 10 g,
   Traumeel 6 x 2 Tbl. und Wobenzym 3 x 3 Tbl. während der gesamten
   Therapiezeit.

Aus einer Vielzahl von Behandlungen gleicher oder ähnlicher Indikationen ist uns bekannt, dass die Kombination dieser Therapieformen bei Muskel- oder Sehnenverletzungen sehr oft zu einer raschen Linderung der Schmerzen sowie einer besseren und rascheren Regeneration als gewöhnlich geführt hatte. Beschreibungen für den kombinierten Einsatz all dieser oben angegebenen Behandlungsmethoden bei diesem Krankheitsbild und v. a. in dieser Ausprägung liegen in der Literatur aber bisher natürlich nicht vor.

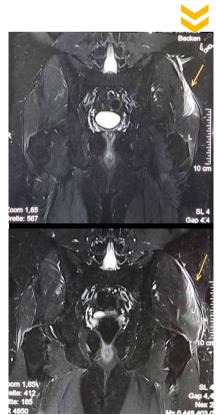
Der Hochenergie-Laser wurde immer direkt vor der MBST und somit 60 Minuten vor der ESWT-Behandlung wie oben angegeben appliziert, da wissenschaftlich eindeutig belegt ist, dass durch den Laser eine Schmerzlinderung stattfindet (die ihren Höhepunkt nach ca. 60 Min. erreicht), wodurch danach bei der folgenden radialen ESWT deutlich höhere Arbeitsdrücke toleriert werden können, was diese Therapie noch effizienter macht. Aus meiner Erfahrung gilt diese rasch schmerzlindernde Wirkung auch für die MBST-Behandlung, was dazu führte, dass der Arbeitsdruck bei der ESWT-Behandlung extrem rasch und extrem stark gesteigert werden konnte. Nachdem am 1. Behandlungstag lediglich Drücke um 1,3 – 1,6 bar möglich waren, konnten am 2. Tag bereits 3,0 bar und am 3. Tag sogar 4,0 bar mit dem großen 40 mm-Applikator appliziert werden. Ab dem 4. Tag war dies sogar mit dem 20 mm-Applikator gut möglich. Viel wichtiger als die Schmerzlinderung war mir bei der MBST-Therapie allerdings die bekannte gewebsregenerierende Wirkung, die ich bereits unzählige Male an Patienten beobachten durfte. Hierzu kommt noch der Synergismus der drei Therapien, da der Laser (direkt nach Trauma angewendet) sowohl einerseits Sauerstoffradikale im verletzten Gewebe reduziert und damit antiinflammatorisch und antiödematös wirkt, andererseits aber auch das Collagen-Remodeling im verletzten Muskel hemmt und somit einer raschen Narbenbildung entgegenwirkt. Dies in Kombination mit der eindeutig wissenschaftlich erwiesenen starken muskelregenerierenden Wirkung der radialen Stoßwellentherapie und auch der MBST führt zu einer perfekten Kombination für Muskel- und Sehnenverletzungen. Die hyperbare CO2-Kältetherapie wurde nach jeder Behandlung 3 x bis zu einer Temperatur von 0-4° Celsius im behandelten Gebiet durchgeführt. Sie führt zu einer schnellen Wiederherstellung der Semi-Permeabilität der Zellmembranen nach Verletzung und wirkt antiinflammatorisch und sehr schnell schmerzlindernd. Eine frühestmögliche Beübung der verletzten Muskulatur mit Abduktionsübungen, Gehschule und Stabi-Übungen wurde ab dem 1. Behandlungstag mit rascher Steigerung der Intensität durchgeführt.

#### Verlauf

Durch diese Maßnahmen kam es zu einer extrem schnellen Beschwerdebesserung. Schon direkt nach der 3. Behandlung, also am 3. Tag nach Trauma, konnte ich nahezu schmerzfrei wieder eine volle Abduktion der linken Hüfte in Rechtsseitenlage ausführen und soweit stabil gehen, dass ich vollumfänglich arbeitete. Am 4. Tag konnte ich bereits wieder normal und schmerzfrei gehen, am 5. Tag einbeinige Kniebeugen und Stabilisationsübungen machen. An Tag 6 war Joggen möglich, an Tag 7 konnte ich beschwerdefrei eine Treppe hinaufsprinten. Außerdem konnte ich als Co-Trainer in der Fußballmannschaft meines Sohnes schon wieder Bälle beim Warmmachen vor einem Turnier zuspielen. Am 10. Tag war hohes beidbeiniges Abspringen und Landung einbeinig auf dem betroffenen Bein sowie 3 km Joggen mit Tempo ohne Schmerzen und mit voller Stabilität möglich. Dies alles ist als Videodokumentation vorliegend und kann über den Online-Artikel eingesehen werden (QR-Code). Am 11. Tag konnte ich bereits wieder beim Training meines Sohnes mitspielen. Am 15. Tag war dann auch Fußballspielen im Erwachsenenbereich wieder stabil und völlig schmerzfrei möglich.

#### Die MRT-Kontrolle vom 22.12.2023 (11. Tag nach Trauma)

- » die myofaszialen Konturen sind wieder schärfer abgrenzbar. Partielle Demaskierung myofaszialer, umschriebener Serome ohne raumfordernde Wirkung (Serie 8 IMA 27 und Serie 7 IMA 27; VU Serie 8 IMA 26 und Serie 7 IMA 26).
- » die Avulsion am Beckenkamm ist heute nicht mehr nachweisbar
- » die vordokumentiert elongiert verlaufenden Muskelbündel weisen wieder einen gestraffteren Verlauf auf und einen Kontakt zu der partiell verstärkt abgrenzbaren Muskelfaszie (Serie 3 IMA 16 vs. Serie 3 IMA 14 bei der VU).



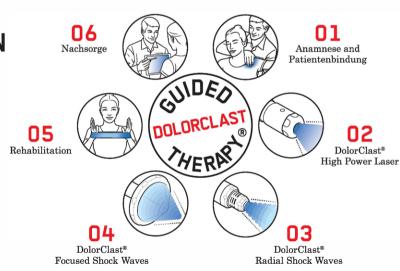
11.12.23

22.12.23



### 6 SCHRITTE, 1 ZIEL SCHMERZFREIE PATIENTEN

Die Guided DolorClast® Therapy (GDT) ist ein neues, ganzheitliches Behandlungskonzept, das auf Kombinationstherapien basiert. Damit können Sie 90% Ihrer Patienten, die an Muskel-Skelett Erkrankungen leiden, erfolgreich, schnell und sicher behandeln.











Tel:+49 89 42 71 610 Email: prmedical@ems-ch.com F8:@SwissDolorClastDeutschland www.ems-dolorclast.com





#### Peter Stiller

ist Facharzt für Allgemeinmedizin und Notfallmedizin in der Praxis Allgemeinmedizin Lechhausen & MedWorks – Privatärztliche Praxis, Augsburg. Er ist ehemaliger Mannschaftsarzt des Profiteams des FC Augsburg 1907. Es bleibt hier festzuhalten, dass das Ergebnis der MRT-Kontrolluntersuchung nach dieser Kombinationstherapie meistens nicht ganz mit dem klinischen Verlauf mithalten kann. Dies ist aber unserer Erfahrung nach auch nicht notwendig. Wir orientieren uns immer am klinischen Verlauf und nicht am MRT allein. Es wird in der Sportmedizin, v. a. auch im Profisport aus unserer Sicht zu viel Wert auf die komplette Wiederherstellung im MRT gelegt, was aber nicht notwendig ist. Es gibt unserer Erfahrung nach definitiv keine höhere Re-Verletzungsrate, wenn man sich am klinischen Verlauf, Sono-Kontrollen und z. B. auch EMG-Messungen in der betroffenen Muskulatur orientiert.

#### Fazit

Durch die Kombination aus Hochenergie-Lasertherapie, rESWT, MBST, hyperbarer CO2-Kältetherapie, antiinflammatorischer Therapie aus Phytopharmaka- und Enzymtherapie und frühzeitigem Athletiktraining lässt sich auch bei einem so ausgeprägten Befund ein sehr zufriedenstellendes, belastungsstabiles und rasches Ergebnis im Hinblick auf Schmerzfreiheit und Returnto-Sport erreichen.

#### Ausblick

Zukünftig dürfte die hier beschriebene Kombinationstherapie oder – wenn nicht alle zur Verfügung stehen - zumindest Teile davon aus meiner Sicht in der Behandlung von Muskelverletzungen sowohl bei Profi-, wie auch bei Hobbysportlern eine gewichtige Rolle spielen. Leider scheinen die erstaunlichen Regenerationsmöglichkeiten in Bezug auf die viel schnellere Ausheilung von Muskel-, Sehnen- und auch Bandverletzungen, die niedrigere Re-Verletzungsrate und auch die Präventionsmöglichkeiten v. a. für Muskelverletzungen in der allgemeinen Sportmedizin, der Orthopädie und auch leider in vielen Profisportbereichen noch nicht angekommen zu sein. Das versuchen wir durch das Netzwerk der sportärztezeitung zu ändern – für alle, die dazu bereit sind, über den Tellerrand zu blicken.

Mir macht diese Form der Behandlung großen Spaß, wir haben unglaubliche Erfolge für unsere Patienten und jetzt hat es mir selbst wochen-, wenn nicht gar monatelange Probleme erspart.



Die komplette Videodokumentation des Falls finden Sie bei dem Online Artikel.





Neuroreflektorische Kältetherapie mit medizinischem CO₂-Gas.



- Analgetisch
- Antiphlogistisch
- Vasomotorisch
- Neurologisch 🕷

Anmeldung für einen kostenlosen Beratungs-/Vorführungstermin unter: www.cryolight.de



Medizintechnik – Made in Germany Jetzt leasen oder kaufen!



ELMAKO GmbH & Co. KG Industriestraße 8 · 76473 Iffezheim Telefon +49 (0) 7229 607-10 info@cryolight.de





Aktuelle Therapieoptionen

Dr. med. Henning Ott,
Dr. med. Julia Walter, Larissa Theis /
SPORTORTHO rheinmain, Bad Homburg

Bei der Tendinopathie der Achillessehne (AT) handelt es sich um eine degenerative Erkrankung der Sehne, die vielmehr in einem Umbau der Sehne als in einer Entzündung endet. Die Tendinopathie verläuft klassischerweise in vier Stadien. Am häufigsten ist der Mid-portion-Bereich (55 – 65 % der Fälle) betroffen, Insertionstendinopathien finden sich nur in rund 20 – 25 % der Fälle. Das mittlere Alter liegt meist zwischen 30 – 50 Jahren. Läufer sind am häufigsten betroffen (1 von 20). 4 % aller Patienten mit diagnostizierter AT erleiden eine Ruptur der Achillessehne [1].

Bei der AT sind verschiedene Entitäten voneinander klar abzugrenzen, da sich diese sowohl in der Pathogenese als auch Therapie mitunter deutlich unterscheiden:

- » Midportion-Tendinopathie (MPT): typische meist druckdolente Verdickung im mittleren Drittel der Sehne, meist zwischen 3 – 5 (–7) cm proximal der Insertion.
- » Insertionstendinopathie (IT): zwischen 0−3 cm ab Insertion nach proximal. Häufig vergesellschaftet mit einer Haglund-Exostose.
- » Insertionale intratendinöse Verkalkungen (IV): tief distal an der calcanearen Insertion, häufig nicht symptomatisch.
- » Sonderformen sind z.B. die medikamenten-assoziierten Tendinopathien. Meist durch Behandlung mit Kortikoiden oder der Einnahme von Fluorochinolon-Antibiotika.

#### Ursachen

Während bei der MPT stets nach biomechanischen und funktionellen Ursachen zur Klärung der Pathogenese gesucht werden muss, liegt bei der IT zusätzlich häufig eine primär mechanische Ursache bei vorliegender Haglundexostose zugrunde. Diese führt in der Dorsalextension im Sprunggelenk zu einem Impingement mit der Achillessehne und kann zu umschriebenen ventralen Partialläsionen am calcanearen Ansatz führen.

Bei Läufern muss zudem auf das Tragen eines zum Fuß/ der Fußstellung passenden Laufschuhs geachtet werden, um Verkippungen im Rückfuß zu vermeiden, die zu Scherkräften an der Achillessehne führen. Tendinopathien treten zudem häufiger bei Patienten mit Diabetes, Niereninsuffizienz, Übergewicht oder hohen Harnsäurewerten auf. Ebenso sind die Einnahme von Kortikosteroiden, Statinen und Fluorochinolon-Antibiotika (FQ) zu erfragen, da diese zu Spontanrupturen der Achillessehne führen können [4].

#### Diagnostik

- » Klinische Untersuchung/funktionelle Testung
- » Sonographie inkl. Farbdoppler
- » MRT
- » Röntgen Calcaneus seitlich
- » Laufbandanalyse/ Fußdruckmessung
- » Elektromyographie (EMG)
- » Elastrographie

In den letzten Jahren hat das EMG immer mehr an Bedeutung gewonnen, da es die Möglichkeit bietet, Ansteuerungsstörungen der Muskulatur zu erkennen (Abb. 1), EMG-kontrollierte individualisierte Übungen für die Patienten zu erarbeiten und in schwierigen Fällen ein Biofeedback-Training durchzuführen.

#### Therapie

Die Ausprägung der klinischen Symptomatik und die Ergebnisse der Bildgebung entscheiden zu Beginn der Therapie darüber, ob Sportler zunächst gegebenenfalls mit Reduktion des Trainingsumfanges bzw. Senkung der Belastung auf die Achillessehne belassen werden können oder eine Sportpause erforderlich ist. Die Basistherapie stellen in allen Fällen die Beseitigung von biomechanischen Risikofaktoren und Fehlbelastungen mittels funktionellem Training dar. Vorliegende Fußfehlstellungen/Verkippungen des Rückfußes sind gegebenenfalls mit Einlagen auszugleichen. Die manualtherapeutische Mobilisation von Fuß und Sprunggelenk spielt neben den klassischen Therapieverfahren an der Sehne selbst eine wichtige Rolle. Auf eine möglichst freie Beweglichkeit des Sprunggelenkes ist zu achten. So wurde bei Patienten mit einer Dorsalflexion des Sprunggelenkes von weniger als 11,5° ein 3,5-facher Anstieg der Wahrscheinlich der Ausbildung einer Achillessehnen-Tendinopathie festgestellt [5]. Weitere Risikofaktoren stellen eine verminderte Plantarflexionskraft und Hypomobilitäten im Talonaviculargelenk dar. Zur orientierenden Überprüfung stellt der knee-to-wall-Test ein einfaches und valides Tool dar.

#### Ernährung

Vonseiten der Ernährung wird die Reduktion bzw. Meidung purinhaltiger/ harnsäuresteigernder Lebensmittel (insbesondere Fleisch und Innereien) empfohlen. Auf einen ausreichenden Anteil an Omega-3-Fettsäuren ist zu achten. Das in Kirschen (vornehmlich Montmorency Sauerkirsche) enthaltene Anthocyanin wirkt antiinflammatorisch, senkt den oxidativen Stress und die Harnsäure. Das im Curcumin enthaltene Celabin A reguliert den Transkriptionsfaktor Scleraxis

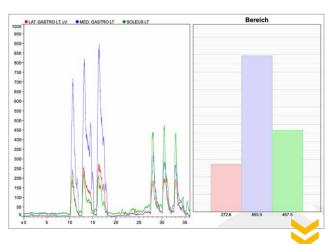


ABB. 1 28-jährige Weitspringerin mit deutlicher differenter Ansteuerung zwischen dem medialen Gastrocnemiuskopf (blau) und dem lateralen Anteil (rot); M. soleus (grün)

hoch [6]. Dieser wiederum fördert die Proliferation der Tenozyten und somit die Kollagen-I-Synthese sowie die Bildung der extrazellulären Matrix. Einen ähnlichen Effekt hat Weihrauch (Boswellia), welches häufig zusammen mit Curcumin in Nahrungsergänzungsmitteln (NEM) erhalten ist. Bromelain stimuliert u. a. die Neubildung von Tenozyten.

#### **Exzentrisches Training (ET)**

ET mit 3x15 Wiederholungen zweimal täglich über einen Zeitraum von 8–12 Wochen ist eine bekannte und effektive Trainingsform. Dabei ist zu beachten, dass die Übungen sowohl mit gestrecktem Knie (M. gastrocnemius) als auch mit gebeugtem Knie (M. soleus) durchgeführt werden. Bei Vor-



ABB. 2 Kortisoninduzierte Achillessehnenruptur mit atrophen retrahierten Sehnenstümpfen

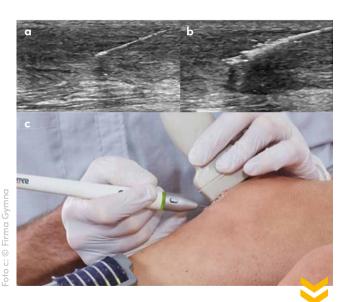


ABB. 3 Ultraschallgesteuerte Elektrolyse-Therapie: a Platzierung Akupunkturnadel; b Darstellung der Akupunkturnadel während der Elektrolyse; c therapeutisches Setting

liegen einer IT sollten diese Übungen nur bis zur Neutralstellung des OSG durchgeführt werden, um ein Impingement der meist vorliegenden Haglund-Exostose zu vermeiden. So zeigten sich dann 67 % gute Resultate, während bei Training bis in die Dorsalextension eine Besserung nur 28 – 32 % auftritt [7]. Aktuelle Daten zeigen hingegen, dass PTLEs (Progressive Tendon Loading Exercises) mitunter effektiver sind als reines ET und somit als initiale konservative Therapie empfohlen werden kann [8]. Auch wenn das 4-stage-progressive-loading-protocol von Cook und Rio [9] ursprünglich für die Tendinopathie der Patellarsehne entwickelt wurde, kann es angepasst auf die Achillessehne auch zur Behandlung der AT genutzt werden.

#### Extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT)

ESWT wird bei der Behandlung der Tendinopathie der Achillessehne inzwischen fast flächendeckend eingesetzt. Korakasis et al. [10] konnten dabei zeigen, dass der Effekt der konservativen Therapie in Kombination mit ESWT kurz-, mittel- und langfristig besser ist als ohne. Andere Studien belegen zudem, dass die alleinige ESWT ohne eine adäquate Basistherapie ohne Nutzen ist. An der Sehne selbst zeigen sowohl die radiale als auch die fokussierte Stoßwelle gute Ergebnisse. Allerdings wurde auch gezeigt, dass die EWST bei der IT zu keiner Verbesserung der Beschwerden führt als exzentrisches Training alleine [1, 11].

#### Infiltration

Infiltration der Achillessehne mit Hyaluronsäure (HA), PRP oder Substanzen wie Traumeel® zeigen eingebettet in ein differenziertes Behandlungskonzept gute Ergebnisse. So konnte für die peritendinöse Umflutung der Achillessehne mit Hyaluronsäuresowohl im Falle einer MPT als auch IT eine Reduktion des Schmerzes und der Sehnendicke sowie ein Rückgang der Neovaskularisationen gezeigt werden [12]. Wir empfehlen, die Infiltrationen ultraschallgesteuert durchzuführen, um den peritendinösen Raum sicher zu treffen. Zudem können Infiltrationen so nahezu schmerzfrei durchgeführt werden. Eine Sonderform stellt die Sklerosierungstherapie dar, um einsprossende Neogefäße zu verschließen. Bei hochgradiger Neovaskularisation führt sie zu einer schnellen Schmerzreduktion. Die Infiltrationen müssen streng extratendinös ultraschallgesteuert erfolgen und sollte nur von erfahrenen Therapeuten durchgeführt werden. Infiltrationen im Bereich der Sehne und der Bursa mit jeglicher Art von Kortikosteroiden sollten aufgrund einer möglichen mitunter verheerenden Schädigung der Sehne unbedingt vermieden werden (Abb. 2).

#### USGET, EPI

Bei der ultraschall-gesteuerte galvanische Elektrolyse-Thera-



Die Auswertungssoftware biasystems.cloud mit automatisierter Interpretation der BIA-Ergebnisse liefert verlässliche und gültige Aussagen aus den Rohdaten der BIA-Messung. Sie ermöglicht dem Benutzer eine genaue Erfassung der Körperzusammensetzung und Monitoring des Patienten während der Behandlung.

Verbessern Sie Behandlungsentscheidungen auf Basis der neu erfassten Kompartimente wie Körperzellmasse, Skelettmuskelmasse und extrazelluläres Wasser.

#### Entdecken Sie die grenzenlosen Möglichkeiten von biasystems.cloud

- Erfassung der Körperzusammensetzung als Determinante der sportlichen Gesundheit und Leistung
- Bewertung der Effizienz eines Ernährungs- und Trainingsprogrammes zur Kontrolle und Trainingssteuerung (Muskelwachstum und Hydratation)
- Einzigartiges Interpretationssystem mit individueller Gesundheitsanalyse,
   Anzeige der wichtigsten Indikatoren und differenzierten Empfehlungen
- Aufdeckung von Übertraining, Erschöpfungs- und Entzündungszuständen
- Abrechenbarkeit nach GOÄ







#### Dr. med. Henning Ott

ist Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie mit Zusatzbezeichnungen Sportmedizin und Notfallmedizin. Er ist Inhaber der Praxis SPORTORTHO rheinmain in Bad Homburg und war langjähriger Mannschaftsarzt u. a. in der Fußball-Bundesliga (Eintracht Frankfurt, TSG 1899 Hoffenheim) und ist Kooperationsarzt verschiedener Vereine und Athleten insbesondere in den Bereichen Fußball, Leichtathletik, Handball, Bob.



Dr. med. Julia Walter

ist Fachärztin für Orthopädie und Unfallchirurgie mit Zusatzbezeichnungen Akupunktur und Notfallmedizin. Sie ist in der SPORTORTHO rheinmain in Bad Homburg tätig und betreut Sportler verschiedener Disziplinen (Schwerpunkt Leichtathletik).



#### Larissa Theis

hat einen Masterabschluss im Bereich Sportphysiotherapie an der DSHS Köln gemacht. Sie leitet in der SPORTORTHO rheinmain in Bad Homburg den Bereich EMG und funktionelle Diagnostik. Dort behandelt und betreut sie Sportler insbesondere aus den Bereichen Leichtathletik, Fußball und Handball.

pie (USGET, EPI) werden Akupunkturnadeln US-gesteuert in der Tendinopathie platziert und darüber Mikroströme appliziert (Abb. 3). Diese Therapie stimuliert die Tenozyten zur Bildung von Kollagen. Je nach Schmerzhaftigkeit bei der Behandlung kann unmittelbar vorher die Sehne US-gesteuert mit einem Lokalanästhetikum umflutet werden, um ausreichend hohe Stromstärken erreichen zu können. So konnte eine schnellere Heilung als bei alleiniger Physiotherapie gezeigt werden, auch wenn sicher weitere Studien mit größeren Fallzahlen erforderlich sind [13].

#### **Operative Verfahren**

Im Falle des Scheiterns der konservativen Therapie stehen etablierte operative Verfahren sowohl zur Behandlung der MPT als auch der IT zur Verfügung. Diese umfassen die Tenolyse der Sehne selbst mit Entfernen der erkrankten Sehnenanteile als auch im Falle der IT der Haglund Exostose und möglicher intratendinöser Verkalkungen. In den letzten Jahren ist der Einfluss der häufig medial der Achillessehne verlaufenden Plantarissehne in den Fokus gerückt. So muss diese im Falle einer im medialen Pfeiler manifestierten MPT und mitunter sichtbarem Ligamentum anulare bzw. bestehenden Verwachsungen adressiert werden [14, 15].

#### Fazit

Die Behandlung der Tendinopathie der Achillessehne ist komplex. Differenzierte klinische und bildgebende Diag-

nostiken sind erforderlich, um eine genaue Diagnose zu stellen. Unterschieden werden müssen sowie hinsichtlich der Pathogenese als auch der Therapie die Mid-portion von der Insertionstendinopathie. In den letzten Jahren haben sich sowohl Nahrungsergänzungsmittel wie Curcuma, Boswellia und andere als auch neue Therapieverfahren, wie z. B. die ultraschall-gesteuerte Elektrolysetherapie neben den klassischen Verfahren etabliert. Operative Verfahren stehen im Falle des Scheiterns der konservativen Therapie zur Verfügung. Hier ist die durch Verwachsungen der Plantarissehne verursachte MPT in den Fokus gerutscht.

Die Literaturliste finden Sie bei dem Artikel auf www.sportaerztezeitung.com



## Eine gute Ergänzung zum Sport

- Steigerung des Testosteronspiegels
- Reduzierung von Muskelentzündungen
- Stressreduktion
- Erhöhung der Energie und Ausdauer
- antioxidative Eigenschaften
- Einfluss auf Nervenwachstumsfaktoren

orthoneurobalance ist ein Nahrungsergänzungsmittel. Vitamin  $B_6$  und Vitamin  $B_{12}$  tragen zur normalen Funktion des Nervensystems und der psychischen Funktion bei. Mit Ashwagandhawurzel-Extrakt aus Withania somnifera.



#### **ASHWAGANDHA**

Ashwagandha (indischer Ginseng) unterstützt das Nervensystem und trägt laut ayurvedischer Medizin zu "Ruhe und Klarheit" bei.



#### VITAMIN B6 UND VITAMIN B12

tragen zur Verringerung von Müdigkeit und Erschöpfung bei sowie zu einem normalen Energiestoffwechsel und einer normalen Funktion des Nervensystems.



#### VITAMIN D

trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems, einem normalen Calciumspiegel im Blut und zur Erhaltung normaler Knochen bei.

# Jetzt 1 Packung orthoneurobalance bestellen und Sie erhalten 1 Packung GRATIS dazu.



Bestellung unter: www.omed-vital.de

Gutscheinnummer: SAZ824

HINWEIS: Der Gutscheincode kann nur genutzt werden, wenn sich bereits eine Monatspackung orthoneurobalance im Warenkorb befindet!

# Kollagene & Co.

Orthobiologika in der Sportmedizin

Prof. Dr. med. habil. Philip Catalá-Lehnen und Catharina Groß,

#### MSC /LANS Medicum Hamburg

Orthobiologika als innovative Behandlungsansätze für die regenerative/präventive Therapie und die Behandlung von Verletzungen haben in den vergangenen Jahren zu bedeutenden Fortschritten in der Sportmedizin geführt. Die minimal-invasiven Therapieoptionen aus organischen Materialien ("natürliche biologische Substanzen") dienen im orthopädischen Behandlungsspektrum der Funktionswiederherstellung und der Heilungsbeschleunigung [1-3].

Ein Anstieg der Publikationszahlen unterstreicht das wachsende Interesse sowie den Stellenwert von Orthobiologika in der Sportmedizin, insbesondere zur Beschleunigung der Therapie von überlastungsbedingten und degenerativen Schädigungen [4] (siehe dazu Artikel von Dr. Dr. Andreas Först "Orthobiologika" in der sportärztezeitung 1/24). Zu den zurzeit verfügbaren Orthobiologika für typische orthopädische Pathologien zählen hyaluronic acid (HA), platelet-rich plasma (PRP), autologous conditioned serum (ACS) bzw. blood clot secretom (BCS), bone marrow aspirate concentrate (BMAC), bone marrowderived stem cells (BMSCs), adiposederived mesenchymal stem cells (AD-MSCs) und synthetic scaffolds sowie weitere für die Unfallchirurgie [5].

Mit einer weltweiten Prävalenz von 22,9 % (>40-jährige) [6] und negativen Auswirkungen auf Lebensqualität und Aktivitäten des täglichen Lebens von Betroffenen führt Kniearthrose (knee osteoarthritis – Knie-OA) zu erheblichen sozialen Folgen und wirtschaftlichen

Kosten [7]. Demzufolge sind neue präventive und konservative Therapieoptionen und Behandlungsansätze, gerade im Bereich der Sportmedizin, auch zukünftig von großer Bedeutung. Vorteile von Orthobiologika sind neben dem großen Therapiepotenzial auch die minimale Invasivität und die "überschaubaren" Kosten im Vergleich zu operativen Therapien [8].



Philip Catalá-Lehnen

#### Aktuelles aus der Leitlinie

Die S2k-Gonarthrose Living Guideline der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e. V. empfiehlt im Rahmen der konservativen Therapie von Knie-OA primär Kraft-, Ausdauer- und Beweglichkeitstraining. Als Injektionen können laut 2024 aktualisierter Empfehlung intraartikulär applizierte Corticosteroide kurzzeitig für die Therapie von schmerzhafter Gonarthrose erwogen werden, wenn diese möglichst niedrig, aber wirksam dosiert sind und die Applikation leitliniengerecht durchgeführt wird [9]. Corticosteroidinjektionen sollten angesichts der aktuell vorliegenden Hinweise auf erhebliche Nebenwirkungen, wie z.B. die Hemmung des Knorpelstoffwechsels und Reduktion der Knorpelmasse sorgfältig abgewogen werden (siehe dazu Artikel von Prof. Dr. Götz Welsch "Update Intraartikuläre Injektionen: Eine aktuelle Literatur-Übersicht" in der sportärztezeitung 4/23) [10-12]. Nebenwirkungen lassen sich in lokale und systemische sowie sofortige und verzögert auftretende Nebenwirkungen einteilen, die von der Zielgruppe abhängig sein können (z. B. Sportler) und demzufolge individuell betrachtet werden sollten [13]. Intraartikuläre HA-Injektionen hingegen können bei Patienten erwogen werden, bei denen der Einsatz von NSAR kontraindiziert oder nicht ausreichend wirksam ist. Für ein bestimmtes Herstellungsverfahren von PRP kann derzeit keine Empfehlung gegeben werden [9].

Zurzeit wird vermehrt die Applikation von Kollagen bei verschiedenen Erkrankungen des muskuloskelettalen-Systems diskutiert, z.B. konnten bei Patienten mit Knie-OA bereits erste positive Outcomes berichtet werden [14–19]. In einem aktuellen RCT führten hydrolysierte Kollagenpeptide bei Patienten mit Seitenbandschmerzen am Knie im Vergleich zur Kontrollgruppe, die orale Schmerzmedikation und eine Corticosteroidinjektion erhielt, zu einer

Schmerzlinderung und Verbesserung des funktionellen Status und der Lebensqualität, ohne Intergruppenunterschiede. Die Interventionsgruppe gab eine höhere Zufriedenheit an und es wurden keine unerwünschten Ereignisse dokumentiert. Demzufolge könnte Kollagen eine vielversprechende Behandlungsalternative und/oder Ergänzung darstellen und möglicherweise Nebenwirkungen von Corticosteroidinjektionen umgehen [20].

#### Kollagen

Kollagen ist ein grundlegendes Strukturelement des Bindegewebes (organisch: Knochen, Zähne, Knorpel, Sehnen, Bänder) und macht bei Menschen > 30 % des Gesamtproteins aus [21 – 23]. Insgesamt werden 28 verschiedene Arten von Kollagen unterschieden, bei denen einige Funktionen noch unklar sind [24]:

- » Kollagen Typ I faserbildend in Kollagenfasern: Haut, Sehnen, Knochen, Dentin, Faserknorpel, Hornhaut
- » Kollagen Typ II faserbildend: hyaliner und elastischer Knorpel, Glaskörper
- » Kollagen Typ III faserbildend in Retikulinfasern: Haut, Skelettmuskulatur, Blutgefäße

Kollagen besteht strukturell aus drei langen, linkshändigen Aminosäureketten (zwei identische a1-Ketten und eine α2-Kette), die zu einer kompakten rechtshändigen Dreifachhelix gewickelt sind [25]. Durch enzymatische Hydrolyse wird Kollagen in kleinere Peptide aufgespalten, wodurch die Bioverfügbarkeit und Absorption im Körper beeinflusst werden. Durch das Molekulargewicht von < 3.000 Daltons weisen Kollagenpeptide eine hohe Biokompatibilität auf [26, 27]. Die Wirkweise von Kollagen basiert auf komplexen Mechanismen, die noch nicht im Detail nachvollzogen sind und weiter klinisch geprüft werden müssen [15].

Vorsichtige positive Befunde weisen auf

einen Nutzen der Einnahme von Kollagenpräparaten (Typ II nativ oder hydrolysat) bei Arthrose hin (siehe dazu Artikel von Prof. Dr. Nadine Berling und Ronny Heldt-Döpel "Kollagene im Sport: Arthroseprävention und -therapie" in der sportärztezeitung 3/23) [26]. Durch Kollagensupplementation konnten in einzelnen Tier- und Humanstudien erste Hinweise auf eine Zunahme der Mineralmasse und Knochendichte und Hemmung entzündlicher Zytokine dokumentiert werden [28]. Lin et al. (2023) fanden in ihrer Übersichtsarbeit eine signifikante Schmerzreduktion bei Patienten mit Knie-OA nach Supplementation von Kollagenpeptiden. Die Aussagekraft der Ergebnisse ist jedoch aufgrund möglicher Verzerrungen, kleiner Stichproben und Inkonsistenzen innerhalb der eingeschlossenen Studien begrenzt. Die Vertrauenswürdigkeit in den Effektschätzer für das Outcome Schmerz mittels GRADE-Beurteilung wird als moderat und für "adverse effects" als sehr niedrig eingestuft [29].

Eine andere klinische Anwendung von Kollagen ist über lokale Injektionen möglich, die bei verschiedenen Erkrankungen des Muskuloskelettalen-Systems bereits positive Outcomes gezeigt hat, z. B. bei Patienten mit Knie-OA [14-19] und Sehnenentzündungen [30]. Tarantino et al. (2023) ordnen die intraartikuläre Verabreichung von Typ-I-Kollagen, basierend auf den Ergebnissen von sieben Studien, als wirksam zur Symptomreduktion und Verbesserung der Funktionsfähigkeit bei Knie-OA ein. Während z. T. keine Nebenwirkungen auftraten, wurden in anderen Studien moderate Reaktionen auf die Injektionen und Schmerzen an den Injektionsstellen berichtet. Zur Bestätigung der Ergebnisse wird sich für Langzeiterhebungen und weitere in-vitro- und invivo-Forschung ausgesprochen, damit die Auswirkungen von Typ-I-Kollagen als intraartikuläre Behandlung für Knie-OA noch umfassender nachvollzogen werden können [31]. Durch Verzerrungsrisiken der Einzelstudien sollten





#### Prof. Dr. med. habil. Philip Catalá-Lehnen

ist Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie, Spezielle Unfallchirurgie und Sportmedizin. Er ist Gründer und Inhaber des LANS Medicum. Seine mannschaftsärztlichen Betreuungen umfassten u. a. das Handballteam des HSV sowie von 2011-2014 die Erstligafußballmannschaft des Hamburger SV. Heute betreut er mit seinem Team mehrere Fußball- und Hockeyteams sowie das Hamburger Ballett von John Neumeier. Außerdem ist Prof. Catalá-Lehnen als Professor für den Schwerpunkt Orthopädie an der Medical School Hamburg und am UKE in der Lehre für das Fach Knochenpathologie tätig.

die Ergebnisse kritisch hinterfragt und stets in die gesamte Fachliteratur eingeordnet werden.

### Exemplarischer Vergleich von Kollagenprodukten

Die Tabelle zeigt einen exemplarischen Vergleich von Kollagenprodukten für die Anwendung am muskuloskelettalen-System am Beispiel intraartikulärer Injektionen. Die Hersteller bieten z. T. auch weitere Produkte in angepassten Zusammensetzungen für andere Indika-

Catharina Groß, MSC

ist Sportphysiotherapeutin und GCP-zertifizierte (AMG und MPDG) Studienkoordinatorin. Sie ist Head of Science am LANS Medicum Hamburg, studierte in Hamburg und Plymouth (UK) und schloss mit einem MSc Advanced Professional Practice in Physiotherapy mit dem Schwerpunkt Clinical Research ab.

tionen an. Der Fokus liegt auf den Produkten Arthrys\*5, CHondroGrid\* und MD-Knee aufgrund der Verfügbarkeit von Informationen, gleichwohl in einer aktuellen Übersichtsarbeit noch weitere Produkte wie z.B. Cartifill, CartiZol und Fibroquel aufgeführt wurden [23]. Die Tabelle zeigt Unterschiede zwischen den verfügbaren Produkten für intraartikuläre Injektionen, z.B. bezüglich des Ursprungs (Rind/Schwein) und der Molekulargewichte (< 3 kDa/300 kDa). Während Arthrys\*5 und MD-Knee gebrauchsfertig sind, muss CHondroGrid\*

vor Verabreichung mit sterilem Wasser für Injektionen angemischt werden. Vor der jeweiligen Applikation sind zwingend die individuellen Herstellerangaben der Produkte zu beachten. Eine umfassende Vorbereitung der Applikation von Orthobiologika und hygienisch korrektes Arbeiten unter aseptischen Bedingungen sind zur Minimierung des Komplikationsrisikos und der Infektionsgefahr obligat (Beachte: Herstellerangaben, Hygieneleitlinien zu Punktion und Injektion der KRINKO und S-1 Leitlinie Intraartikuläre Punktionen und Injektionen: Hygienemaßnahmen - in Überarbeitung, AWMF) [2, 32, 33].

#### Case-Report: Knorpelschaden Kniegelenk

Erste Erfahrungen aus der praktischen Anwendung von intraartikulären Kollageninjektionen aus der sportmedizinischen Praxis. Wiedervorstellung eines 60-jährigen männlichen Patienten (ehemaliger Profisportler) mit symptomatischer Knie-OA und Knorpelschaden (femoropatellar III° - IV°). Der Patient stellte sich ursprünglich mit starken Schmerzen im Knie (VAS 6-7/10) nach längeren Gehstrecken (> 3 km) vor und war in seinen Alltagsaktivitäten stark eingeschränkt. Nach einer umfassenden initialen Diagnostik begann der Patient mit einer intensiven medizinischen Trainingstherapie zur Verbesserung der muskulären Stabilisierung des Kniegelenks (personal Training durch Sportwissenschaftler - supervisiertes Training empfohlen AAOS - Guideline 2021). Eine adjuvante Therapie mit intraartikulären Injektionen zur Verbesserung der Beweglichkeit und Gelenkfunktion, Schmerzlinderung und Regenerationsförderung komplettierte das Therapiekonzept.

 » Tag 0: (Diagnostik: Gelenkentzündung

 Aspiration der Synovialflüssigkeit); 1 intraartikuläre HA-Injektion (mit hohem Molekulargewicht) unter sonografischer Kontrolle

TAB. Exemplarischer Vergleich von Kollagenprodukten [17, 34-36]

EXEMPLARISCHER VERGLEICH VON KOLLAGENPRODUKTEN			
NAME	Arthrys®5	CHondoGrid®	MD-Knee
URSPRUNG	Rind	Rind	Schwein
BESTANDTEILE	Hydrolysierte Kollagenpeptide; Vitamin C (Ascorbinsäure); PBS-Puffer	Lyophilisierte, hydrolisierte Kollagenpeptide	Typ I Tropo-Kollagen; Arnika; NaCl; steriles Wasser
KONZENTRATION	10mg/2ml	1 Ampulle: 4mg/2ml	0,1mg/2ml
MOLEKULARGEWICHT	<3kDa	<3kDa	300kDa
FORM	Gebrauchsfertige Einmalspritze	Kollagenhydrolysat aus Fläschchen in 2ml sterilem Wasser auflösen	Fläschchen mit fertiger Injektionslösung
EMPFOHLENE ANWENDUNG - GONARTHROSE	1X	3X (1.+2. mit 15-Tagen Abstand, 3. 30-Tage nach der 2.)	10X (1/Woche für 10 Wochen)
KONTRA- INIDKATIONEN	Überempfindlichkeit Inhaltstoffe; (Peri-) artikuläre Infektion, Hämarthros; Erythem; psoriatische Effloreszensen	Überempfindlichkeit Inhaltsstoffe; (Peri-) artikuläre Infektion; Hämarthros; Erythem; psoriatische Effloreszensen	Überempfindlichkeit Inhaltsstoffe - Test über Punktinjektion in Arm empfohlen (inkl. 1 Stunde Überwachung)
AKTUELLE VERFÜGBARKEIT IN DE	Ja	Ja	Nein

- » Tag 7: 1 intraartikuläre HA-Injektion (hohes Molekulargewicht) unter sonografischer Kontrolle
- » Tag 14: (Diagnostik: keine Gelenkentzündung oder Gelenkerguss); 1 intraartikuläre PRP-Injektion (leukozytenarm) unter sonografischer Kontrolle

Dem ersten Behandlungszyklus folgend verbesserte sich die Lebensqualität des Patienten durch eine deutliche Schmerzreduktion bei längeren Gehstrecken. Die Wiedervorstellung des Patienten folgte einem Wanderurlaub aufgrund von lokalen Schmerzen hinter der Patella, woraufhin dem Patienten alternative Behandlungsoptionen vorgestellt wurden.

» Tag 28: (Diagnostik: keine Gelenkentzündung oder Gelenkerguss); 1 intraartikuläre Injektion von Kollagen unter sonografischer Kontrolle

Der Patient erhielt eine intraartikuläre Injektion von Arthrys\* 5 mg/2 ml. Drei Tage später berichtete der Patient von einer deutlichen Schmerzreduktion beim Gehen (VAS 2/10) und konnte seinen normalen Alltagsaktivitäten wieder gewohnt nachkommen. Dieser Zustand konnte für drei Monate aufrecht gehalten werden.

#### Fazit

Orthobiologische Kombinationstherapien zeigen vielversprechende Ergebnisse für patientenrelevante klinische Outcomes. Auf Basis der angenommenen Wirkmechanismen und der klinischen Erfahrungen werden zurzeit unterschiedliche Behandlungsalgorithmen entwickelt, mit dem Ziel, potenzielle Therapiesynergismen möglichst effektiv nutzbar zu machen.

Die Herausforderung bei der (Weiter-) Entwicklung von Kombinationstherapien in der Sportmedizin besteht darin, indikationsspezifisch optimale Kombinationen mit den verfügbaren Produkten zu ermitteln und die potenziellen Effekte zu evaluieren. Dafür sind randomisierte kontrollierte Studien unter standardisierten Bedingungen obligat. Behandlungsoptionen sollten daher zwingend individuell abgewägt und kritisch analysiert werden. Klinisch Tätige sollten sich fortlaufend über die aktuellsten Forschungsergebnisse und evidenzbasierten Empfehlungen informieren.

Die Literaturliste finden Sie bei dem Artikel auf www.sportaerztezeitung.com



# IT'S A GAME CHANGER!



#### MLS® HIGH PEAK PULSE

1.000 W Spitzenleistung

ASA MiS ist ein High-Power-Laser mit vollkommen neuartigen Leistungsparametern, die in der Lage sind, die synchronisierte Wirkung der ASA MLS® Lasertherapie mit der gepulsten Leistung, die typisch für die Hilterapia® Technologie von ASA ist, zu kombinieren.



Jetzt testen!

www.THERALANDO.com

# Meniskusverletzungen

konservative Therapieoptionen

Dr. med. Christoph Lukas /
Reha-Zentrum Bietigheim-Bissingen

Prof. Dr. Wolf Petersen hat in seinem Artikel

"Meniskusverletzung – Handlungsalgorithmus"

in der sportärztezeitung schön belegt, dass verschiedene
randomisiert kontrollierte Studien gezeigt haben,

dass der Großteil, der nicht traumatischen Meniskusläsionen
zunächst ohne Operation behandelt werden kann. In Anlehnung daran soll mein eigenes und individuelles Vorgehen bei
diesen Verletzungen ganz konkret vorgestellt werden.

Vor allem bei frischen traumatischen Läsionen gilt natürlich weiterhin, dass wenn möglich der gerissene Meniskus genäht werden sollte, darum soll es hier aber nicht gehen. Vielmehr möchte ich aus Sicht des konservativen Orthopäden und Reha-Mediziners darauf eingehen, wie eine mögliche konservative Therapie aussehen kann.

Konservatives Vorgehen und OP sollten nicht als "Konkurrenz" gesehen werden, sondern als Ergänzung des Spektrums. Kaum ein Patient ist wild darauf, operiert zu werden, daher werden die Patienten einen konservativen Therapieversuch meist sehr dankbar aufnehmen, gleichzeitig sollte man eine Deadline (meiner Erfahrung nach ca. drei Monate) setzen, um bei fehlgeschlagener Therapie die OP-Indikation doch noch einmal

zu überdenken. Mein eigenes Vorgehen ist natürlich durch das Setting in der Privatpraxis und die fehlende Budgetierung im Vorteil, aber die Grundlagen lassen sich auch problemlos auf eine Kassenpraxis übertragen.

#### Diagnostik & Therapie

Wenn ein Patient mit entsprechenden Beschwerden kommt und die Untersuchung den Verdacht auf eine Meniskusläsion mit oder ohne Knorpelschädigung ergibt, erfolgt meist das MRT des Knies zur Bestätigung der Diagnose und um die Art des Meniskusrisses sowie eventuelle Begleitverletzungen genauer beurteilen zu können. Nahezu alle Patienten bekommen als Grundlage der Behandlung manuelle Therapie und Krankengymnastik am Gerät rezeptiert,

um das Knie möglichst schnell wieder reizfrei und gut beweglich zu bekommen und zudem die kniegelenkstabilisierende Muskulatur zu optimieren und Dysbalancen auszugleichen. Elektrotherapie als Ergänzung wird von den Patienten als Schmerzerleichterung oft dankbar angenommen. Die enge Verzahnung mit den Physio- und Sporttherapeuten im Reha-Zentrum ist besonders hilfreich, da der schnelle und unkomplizierte interprofessionelle Austausch die Arbeit erleichtert und optimiert.

Begleitend empfehle ich meist eine Infiltrationsserie mit PRP oder Hyaluronsäure. Bei Meniskusläsion bevorzuge ich das PRP, da aber die Studienlage noch überschaubar ist, legen sich auch die privaten Kassen teilweise quer, so dass ich gegebenenfalls auf Hyaluron

ausweiche, wenn der Patient die PRP Behandlung nicht selbst übernehmen möchte. Vor allem bei starker Schmerzsymptomatik hat sich auch Akupunktur gut bewährt, ähnlich wie bei reinen Arthrosebeschwerden. Auch die hyperbare CO2-Kryotherapie ist im Rahmen der Akutbeschwerden sehr hilfreich.

Steht die Schwellneigung im Vordergrund beginne ich meist mit einem Kinesiotape / Lymphtape und rezeptiere parallel eine Kniegelenksbandage. Aktuell ist auch die extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT) zur Behandlung der Arthrose in der Diskussion, hier habe ich allerdings noch keine eigenen Erfahrungen, noch weniger, ob die ESWT auch bei Meniskusläsionen hilfreich ist. Auch Laserbehandlungen biete ich in meiner Praxis nicht an, Kollegen berichten hier allerdings häufiger von guten Behandlungserfolgen. Für die Patienten, die nichts unversucht lassen möchten, kann man noch Chondroitin / Glucosamin als Nahrungsergänzung ins Spiel bringen, man sollte aber unbedingt auf die noch sehr überschaubare Studienlage hinweisen.

Auch Training auf dem Alter G Laufband ist eine gute Option, die Patienten früher wieder zum Joggen zu bringen, da unter der Gewichtsentlastung eine geringere Belastung der gereizten Strukturen besteht und das Rennen früher schmerzfrei möglich ist. Nicht zuletzt sollte man immer die Option einer ambulanten Reha-Maßnahme im Hinterkopf behalten. Gerade bei den Limitierungen im Kassenbereich bietet die Rehabilitation über Kasse/DRV eine Möglichkeit der intensiven multimodalen Therapie, ohne das Budget zu belasten.



Dr. med. Christoph Lukas

ist Facharzt für Orthopädie mit den Zusatzbezeichnungen Sportmedizin, Chirotherapie, Akupunktur und Sozialmedizin. Er ist leitender Arzt der Reha-Zentren in Bietigheim-Bissingen, Crailsheim und Pforzheim-Birkenfeld mit Privatpraxis (www.drlukas.de). Er ist Mannschaftsarzt der Hakro Merlins Crailsheim, 1. Vorsitzender der Deutschen Basketballärzte e.V. (BasketDocs), Verbandsarzt des BBW und wiss. Beirat der sportärztezeitung.

#### MENTALE GESUNDHEIT AM ARBEITSPLATZ

Die globale "State of Mind"-Studie von ASICS mit 26.000 Teilnehmer\*innen zeigte einen engen Zusammenhang zwischen einem Mangel an Bewegung und dem mentalen Wohlbefinden, wobei die "State of Mind"-Scores sinken, je länger sich die Personen nicht bewegen. Weitere Ergebnisse ergaben, dass die "State of Mind"-Scores bereits nach nur zwei Stunden ununterbrochener Arbeit am Schreibtisch deutlich sinken und das Stresslevel steigt.

Das von Prof. Brendon Stubbs vom King's College London geleitete "Desk-Break"-Experiment ergab, dass sich die mentale Verfassung von Arbeitenden am Schreibtisch um 22,5 % verbesserte, wenn sie nur 15 Minuten Bewegung in ihren Arbeitstag einbauten, wobei sich der Gesamtwert des "State of Mind"-Scores der Teilnehmer\*innen von 62/100 auf 76/100 erhöhte.

www.asics.de





# Muskelbündelriss der Wadenmuskulatur

Return-to-competition – Ein multimodales, Assessment gestütztes Therapiekonzept bei einem American Football Profi



#### Hans Olaf Baack / Sporthopaedic Hamburg

Muskuläre, wie muskulo-tendinöse
Verletzungen gehören zu den häufigsten
Pathologien bei Teamsportarten mit
schnellkräftigen Bewegungen in gewissen
Spielsituationen. Hier ist vor allem der
Sprint im Fußball mit den Muskelfaserrissen
in der hinteren Oberschenkelmuskulatur

zu nennen (VBG Sportreport 2021).
Aber auch der American Football zeichnet sich durch Höchstbelastungen für Muskelund Sehnengewebe aus, z.B. bei den Sprints der Running Backs oder dem Stören des gegnerischen Quarterbacks durch die Defensive Line.



#### Hans Olaf Baack

ist Facharzt für Orthopädie, Chirurgie und Unfallchirurgie, Sportmedizin und Notfallmediziner. Er ist leitender Arzt der orthopädischen Privatpraxis Sporthopaedic Hamburg und Head of Medical Commission der European League of Football (ELF).

Bei letztgenannter Spielsituation müssen die Defensive Ends beim so genannten Pass Rush schnellstmöglich den Quarterback des gegnerischen Teams am Spielaufbau hindern oder im Idealfall zu Fall bringen ("Sack") bzw. den Laufweg des Running Backs blockieren. Die Defensive Ends sind in der Regel groß und schwer. Trotzdem müssen sie für ihre Hauptaufgabe im Spiel enorm schnell sein. Dementsprechend muss eine große Masse von gerne mal 120 kg maximal beschleunigt werden. In unserem Fall ist der Spieler 194 cm groß, 115 kg schwer und läuft die 40 Yards (ca. 37 m) auf 4,8 Sekunden. Im aktuellen Fall stellen wir ein multimodales Therapiekonzept bei einem Muskelbündelriss vor, welches zu einer schmerzfreien Rückkehr in den Wettkampfsport nach nur fünf Wochen führte. Hier ist wie immer die Interindividualität eines jeden Patienten zu beachten. Zusätzlich

führt die im Vergleich zu anderen Teamsportarten sehr kurze Saison im American Football, hier der European League of Football (ELF), zu einem gewissen Erfolgsdruck.

#### Fallvorstellung

Mitte Juli zog sich der 27-jährige Defensive End der Hamburg Sea Devils bei Sprintschritten im Saisonspiel (4. Viertel) einen Muskelbündelriss des medialen Gastrocnemiuskopfes zu. Die sehr kurze 3-monatige Regular Season der ELF zur Qualifikation für die Play-offs hatte zu dem Zeitpunkt ungefähr Halbzeit. Bis zu diesem Zeitpunkt konnte der Spieler ohne nennenswerte Einschränkungen und Verletzungen am Trainings- und Spielbetrieb teilnehmen. Weiterhin gab es bis dato keine Verletzungen der Wadenmuskulatur.

#### Diagnostik

Die posttraumatisch durchgeführte MRT-Untersuchung des linken Unterschenkels zeigte ein kräftiges, hemizirkumferentes mediales Flüssigkeitsdepot entlang der oberflächlichen Soleusfaszie. Der mediale Gastrocnemiuskopf zeigte eine Flüssigkeitsdurchtränkung und ein umschriebenes Hämatom von 12 x 29 mm. Zusätzlich zeigte sich eine flächenhafte Flüssigkeitslamelle, die bis an die vordere Schienbeinkante reicht. Am inferioren Rand des Hämatoms, auf Niveau des mittleren Tibiaschaftdrittels, zeigte sich der retrahierende Sehnenkern des medialen Gastrocnemiuskopfes (Abb. 1+2). Der Patient gab bei der klinischen Untersuchung einen deutlichen Dehn- und Druckschmerz an. Die periphere Durchblutung, Motorik und Sensibilität waren intakt. Eine Woche nach der MRT-Untersuchung wurde ein erster Kontroll-Ultraschall durchgeführt. Hier zeigte sich keine durchgängige Muskelfiederung des medialen Gastrocnemiuskopfes mit nur noch leichtem Erguss, während sich die Elastografie unauffällig darstellte. Weiterhin

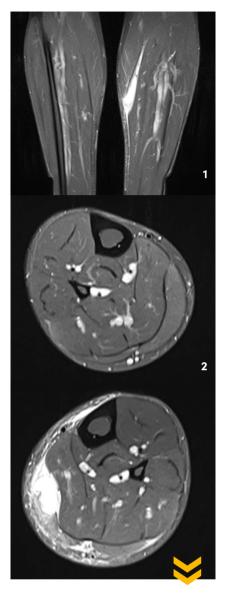


ABB. 1 + 2 MRT-Aufnahme akut

wurde zur Verlaufskontrolle alle sieben Tage ein Ultraschall durchgeführt (Abb. 3–5). Bei jedem Termin wurde zudem die Temperatur zur Gegenseite gemessen (Delta T) und die Visuelle Analogskala (VAS) zur Quantifizierung der Schmerzen erfragt.

#### Therapie

Das multimodale Behandlungskonzept umfasste folgende Bausteine:

In der Akutphase (Delta T > 1,2°C, VAS > 4, deutlicher Dehn- und Druckschmerz):



### POWERSPINE CONCEPT

Das Trainingskonzept zur Kräftigung der tiefliegenden autochthonen LWS- und HWS-Muskulatur

Nach über 500.000 Trainingseinheiten und über 20 Jahren Forschung und Erfahrung zeigt sich, dass die zu schwach ausgebildete autochthone Rückenmuskulatur in den meisten Fällen die Ursache für das Entstehen von Rücken- und Wirbelsäulenschmerzen ist. Mit dem POWERSPINE CONCEPT können die meisten dieser Schmerzen in kurzer Zeit effektiv und nachhaltig beseitigt werden, ohne zu operieren.



#### DIE TRAININGSGERÄTE





POWERSPINE BACK

**TRAININGSSOFTWARE** 

POWERSPINE NECK

## IN WELCHEN FÄLLEN KANN DAS POWERSPINE CONCEPT ANGEWENDET WERDEN?

- Chronische Schmerzen und Rückenschmerzen in allen Formen
- Bandscheibenvorfälle und -vorwölbungen
- Verspannungen in der Hals- und Lendenmuskulatur
- Kopfschmerzen, Migräne, Tinnitus

#### DIE VORTEILE IM ÜBERBLICK

- Nachhaltiger Effekt 2 Minuten Erhaltungstraining pro Monat
- Geringer Platzbedarf (ab 25 m²)
- Ideale Ergänzung des bestehenden Therapiespektrums

- Muskuläre Dysballancen
- Zustand nach Operationen
- Osteoporose und Rheumatische Erkrankungen
- Haltungsschwächen und -fehler
- Langfristige Patientenbindung
- Delegierbare Leistung mit hoher Rentabilität (Abrechnung über GOÄ)



- » Anlage eines Zinkleimverbandes
- » Versorgung mit einer Wadenmuskelbandage zur Kompression und Stabilisierung
- » Neuroreflektorische hyperbare CO2-Kryotherapie (direkt auf die Läsion und im Verlauf der abfließenden Lymphgefäße, 4x/Woche)
- » Radiale Stoßwellentherapie (vorsichtig direkt auf die Läsion und im Verlauf der abfließenden Lymphgefäße, 4x/Woche)
- » Induktionstherapie (Kapillarisierungsprogramm, 4 x / Woche)

In der Subakutphase (Delta T < 1,2°C,  $VAS \le 4$ , leichter Dehn- und Druckschmerz):

» Neuroreflektorische hyperbare CO2-Kryotherapie (direkt auf die Läsion und im Verlauf der abfließenden Lymphgefäße, 4x/Woche)

- » Radiale Stoßwellentherapie (vorsichtig direkt auf die Läsion und im Verlauf der abfließenden Lymphgefäße, 4x/Woche)
- » Induktionstherapie (Kapillarisierungsprogramm, 4x/Woche)
- » Neuromuskuläre Elektrostimulation des M. gastrocnemius (Atrophieprogramm, 2 x/Woche) aktiv exzentrisch auf Stufe

In der subklinischen Phase (Delta T < 0,8°C, VAS 1 – 2, kein Dehn- und Druckschmerz):

- » Alter G Anti-Schwerkraft-Laufband (hoher Einstieg Geschwindigkeit bis 16 km/h, 50 % KG, 2x/Woche)
- » Neuromuskuläre Elektrostimulation des M. gastrocnemius (Atrophieprogramm, 2 x/Woche) aktiv exzentrisch auf Stufe

- » Radiale Stoßwellentherapie (direkt auf die Läsion und im Verlauf der abfließenden Lymphgefäße, 4x/Woche)
- » Beginn American Football Training (mit Tape/Wadenmuskelbandage) mit Cutting-Manövern, Antrittsläufen etc.

Ziel dieses Behandlungskonzepts war es, zunächst schmerzlindernd und Erguss mindernd zu therapieren sowie die lokale Stoffwechsellage zu verbessern. Im Anschluss erfolgte die funktionelle Therapie, um die Anforderungen an die Wadenmuskulatur eines Defensive End möglichst gerecht zu werden und nachzustellen.

#### Klinisch-morphologischer Verlauf

Die Beschwerden hatten sich bereits nach ca. einer Woche spürbar verbessert,

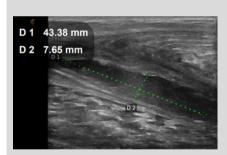


ABB. 3 Ultraschall 5 Tage post Trauma



ABB. 6 Neuroreflektorische hyperbare CO2-Kryotherapie

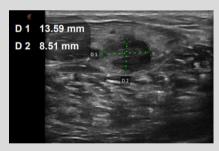


ABB. 4 Ultraschall 4 Wochen post Trauma



ABB. 7 Hochenergie-Induktionstherapie

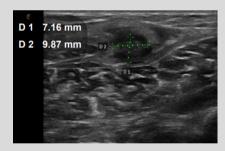


ABB. 5 Ultraschall 5 Wochen post Trauma



ABB. 8 Neuromuskuläre Elektrostimulation mit exzentrischer Beübung

sodass die Intensität der Radialen Stoßwelle sukzessiv erhöht werden konnte (Erhöhung des Drucks von 1,5 bar bis 2,5 bar). Gleichzeitig wurde im Kontroll-Ultraschall nach 7 Tagen ein deutlich rückläufiger Erguss dargestellt. Nach 12 Tagen post Trauma konnte bereits zusätzlich mit exzentrischer Beübung der Wadenmuskulatur gestartet werden. Die Intensität wurde hier zwischen den Therapieeinheiten fortlaufend angepasst. D. h. auch, dass die Intensität bei deutlich spürbarem Muskelkater verringert wurde. 16 Tage nach dem Trauma begann der Patient mit der Therapie auf dem Alter G Anti-Schwerkraft-Laufband, dies wurde abwechselnd mit dem NMES gesteuerten, exzentrischen Training durchgeführt. Während die Kryotherapie mit Abschluss der Subakutphase nicht mehr angewandt wurde, blieb die Radiale Stoßwellentherapie grundsätzlich Bestandteil der Therapie und wurde nach der aktiven Beübung des Patienten angewandt. Die sonografischen Untersuchungen zeigten fortlaufend eine Reduktion des Ergusses. 4 Wochen nach dem erlittenen Trauma war der Patient zum ersten Mal schmerzfrei. Weitere 5 Tage später und 2 Tage vor dem bevorstehenden Liga-Spiel erhielt der Patient die Freigabe, (mit Weiß-Tape zur Kompression) spielen zu dürfen. Entscheidungskriterien waren hier der nicht mehr vorhandene Dehn- und Druckschmerz, die fast durchgängig gezeichnete Muskelfiederung sowie nur noch ein leicht darstellbarer Resterguss in der Sonografie. Der Patient konnte sowohl das Wettkampfspiel, als auch das Training am darauffolgenden Tag ohne Beschwerden absolvieren.

#### Fazit

Der beschriebene Fall zeigt uns, dass ein multimodales Therapiekonzept in Zusammenhang mit einer engmaschigen Kontrolle sowie einer adaptierten Therapie- und Belastungssteuerung eine zielführende Behandlung bei muskuloskelettalen Verletzungen sein kann. Dies zeigte sich, neben der klinischen Untersuchung und dem subjektiven Empfinden des Patienten, ebenfalls in den bildgebenden Verfahren. Dabei wurde grundlegend auf ein nicht-invasives und medikamentenfreies Behandlungskonzept gesetzt, was die Compliance des Patienten zusätzlich positiv beeinflussen kann. Bis heute zog sich der Patient keine Rezidivverletzung zu und konnte alle Spiele der restlichen Saison zu Ende spielen.



MBST® Kernspinresonanz-Therapie als nichtinvasive Behandlungsoption auf Zellebene. Ziel: Unterstützung einer schnelleren und nachhaltigen Regeneration ohne Folgeverletzungen. Erprobt im Einsatz von Profisportlern und Teamärzten aus Fußball, Basketball, Handball, Leichtathletik und Eishockey.

#### mbst.de

# Superior Combination Therapy

Physikalische & konservative Therapien – Einsatz & Kombination in der Klinik

Dr. med. Tobias Würfel / Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, TU München

In der Welt von Orthopädie und Sportmedizin sind optimale Behandlungsstrategien ständig gesucht, denn die Vielfalt von muskuloskelettalen Verletzungen und Erkrankungen verlangt nach einem facettenreichen Ansatz. Hier setzt die Superior Combination Therapy (SCT) an: indem verschiedene therapeutische Methoden miteinander verbunden werden, kann die breite Palette an Faktoren adressiert werden, die den Beschwerden unserer Patienten zugrunde liegen.

Von biomechanischen Ungleichgewichten bis hin zu Heilungsprozessen des Gewebes – jeder Aspekt erfordert präzise Aufmerksamkeit, um eine umfassende Rehabilitation und Leistungssteigerung zu ermöglichen. Diese Herangehensweise verbessert nicht nur die Resultate, sondern unterstreicht auch die Bedeutung einer maßgeschneiderten, persönlichen Betreuung, die die individuellen Bedürfnisse unserer Patienten berücksichtigt.

#### Bedeutung der physikalischen Therapie

Neben operativer Therapieverfahren, medikamentöser und orthobiologischer Therapie, aktiver und passiver Übungstherapie bzw. Physiotherapie, nutritiver Therapie, Psychotherapie und Patientenedukation hat die physikalische Therapie einen besonderen Stellenwert in der umfassenden Behandlung muskuloskelettaler Beschwerden. Die Grundlage der physikalischen Therapie ist der Energietransfer am Körper, welcher in allen erdenklichen physikalischen Formen der Energie angewandt wird: Schallwellen (Stoßwellentherapie, Ultraschalltherapie), elektromagnetische Strahlung (Lasertherapie, Strahlentherapie), thermische Verfahren (Wärme-/Kältetherapie), elektrischer Strom (TENS/EMS, Nieder-/Mittel-/Hochfrequenz-Therapie, Hochvolt-Therapie) und Magnetfelder (oszillierendes/statisches Magnetfeld, Kernspinresonanz-Therapie). Bei vielen dieser Therapieverfahren ist häufig nicht klar, welche Mechanismen im Körper ausgelöst werden – teilweise ist nicht einmal klar ersichtlich, welche physikalischen Vorgänge an den Therapiegeräten selbst ausgelöst werden. Daher muss eine kritische Auseinandersetzung mit der vorhandenen Evidenz erfolgen: für die Extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT) existiert aktuell



Dr. med. Tobias Würfel

ist Assistenzarzt in der Sektion Sportorthopädie am Klinikum Rechts der Isar der TU München. Er hat am Lehrstuhl Anatomie II der LMU über die regenerative Stammzelltherapie bei Sehnendefekten promoviert. Seine Forschungsschwerpunkte sind die Extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT) und physikalische Verfahren in der Orthopädie. Zuvor war er in der sportmedizinischen Praxis Med-Works Augsburg tätig.

die beste Evidenzlage, bislang wurde nicht nur die klinische Wirkung bei zahlreichen Indikationen nachgewiesen, sondern auch unzählige biologische Wirkmechanismen definiert, z. B. die Reduktion von Schmerz und Entzündung über Substanz P in C-Nervenfasern, Reduktion des Muskeltonus durch

Änderungen an der neuromuskulären Endplatte und Stimulation von Mirkozirkulation, Lymphabfluss und des zellulären Stoffwechsels. Für Ultraschalltherapie wurden zwar ebenfalls Effekte in der Literatur beschrieben, jedoch in deutlich geringerem Umfang als bei der ESWT. Die Strahlentherapie besitzt definitiv Wirksamkeit, sollte jedoch aufgrund der hohen Invasivität komplexen, therapierefraktären Fällen bei nicht-onkologischen Indikationen vorbehalten sein. Auch bei der Behandlung mit Laserstrahlen konnte für die Wellenlänge von 905 nm eine biologische Wirkung auf Nozizeptoren und den Prostaglandin-Stoffwechsel nachgewiesen werden, jedoch ist die Evidenzlage gerade aufgrund der vielen potenziellen Wellenlängen (zwischen 400 nm - 1200 nm) und weiteren physikalischen Parametern (Absorption, Energiedichte, Frequenz, etc.) sehr inhomogen.

Die Applikation von Wärme und Kälte ist bereits weit verbreitet, insbesondere für Kältetherapie sind widersprüchliche Meinungen in der Literatur vorherrschend: einerseits ist zwar der analgetische und abschwellende Effekt beschrieben, jedoch wird gewarnt, dass Kälte

auch die zelluläre Regeneration bremsen könnte und daher nur bedingt eingesetzt werden sollte. Die beiden auf den ersten Blick konträren Standpunkte können unter der Berücksichtigung der Verletzungsphasen in Einklang gebracht werden: in der initialen destruktiven Phase, in der das beschädigte Gewebe beseitigt wird und Schmerz und Schwellung im Vordergrund stehen, erscheint die Applikation von Kälte zur Symptomlinderung als sinnvoll. In der darauffolgenden Regenerationsphase, in der neues Gewebe aufgebaut werden soll und die zelluläre Proliferation im Vordergrund steht, scheint die stoffwechselbremsende Kälteapplikation tatsächlich hinderlich zu sein. Bei chronischen inflammatorischen Prozessen kann Cryotherapie helfen, um den andauernden Entzündungskreislauf zu durchbrechen. Eine besondere Art der Kälteanwendung stellt die neuroreflektorische hyperbare CO2-Kältetherapie dar, bei der nicht nur eine lokale Kältereaktion vermittelt wird, sondern durch die rasche Abkühlung einer Extremität auch eine systemische Kältereaktion, die mutmaßlich die Wirkung verstärkt. Für die weiteren physikalischen Therapieverfahren, der Elektrotherapie und der Magnetfeldtherapie, existieren insgesamt kaum wissenschaftlich belastbare Daten. Es ist zwar zu betonen, dass fehlende Evidenz nicht mit fehlender Wirkung gleichgesetzt werden darf, jedoch ist bei unzureichender Informationslage zu den biophysikalischen Wirkprinzipien eine Einschätzung zum möglichen Stellenwert der Therapieverfahren kaum möglich.

#### "Dreifaltigkeit der physikalischen Therapie"

Die drei Verfahren mit den vielversprechendsten Ansätzen, Stoßwellentherapie, Cryotherapie und Lasertherapie haben sich den Spitznamen der "Dreifaltigkeit der physikalischen Therapie" verdient. Allerdings fehlt zum aktuellen Zeitpunkt jegliche Evidenz zur Überlegenheit der Kombination dieser Therapiemodalitäten im Vergleich zur alleinigen Anwendung einzelner Verfahren. Deshalb ist es die Aufgabe zukünftiger Forschungsprojekte, die Kombination mehrerer Verfahren mit den einzelnen Verfahren innerhalb einer Studie zu vergleichen, um neue Erkenntnisse über Kombinationstherapien zu erhalten.





Dr. med. Florian Maria Alfen und Dr. Christoph Spang (Ph.D.) / Orthopädische Privatpraxis Dr. Alfen, Würzburg

Chronische Rückenschmerzen – ein ungelöstes Problem. Rückenschmerzen sind nach wie vor eine der größten Herausforderungen in den westlichen Gesundheitssystemen. Trotz Dekaden der Forschung sind die zugrundeliegenden Mechanismen immer nicht vollständig verstanden und bezüglich idealer Behandlung gibt es offiziell keinen "Goldenen Standard".

Aktuelle wissenschaftliche Übersichtsarbeiten kommen zum Schluss, dass diverse Therapie- und Trainingsformen, wie z. B. Pilates, Stabilisierungsübungen, Übungen zur motorischen Kontrolle, Krafttraining und aerobes Ausdauertraining jeweils effektive Behandlungsmöglichkeiten sein können und dass außerdem Bewegungstherapien tendenziell effektiver als physiotherapeutische Maßnahmen sind [1-4]. Laut den Autoren gibt es jedoch nur sehr wenige qualitativ hochwertige Studien. Aus ärztlicher Sicht gibt es außerdem viel zu wenig Literatur zu klinisch relevanten Diagnosen wie Bandscheibenvorfällen, Stenosen etc. Ein häufig unterschätzter Faktor bei der Prävention und nachhaltigen Rehabilitation ist die tiefe autochthone Rückenmuskulatur. Neuste Studien deuten klar darauf hin, dass eine geeignete visuelle Darstellung des Muskelzustandes sowie ein adäquates Training Kernelemente einer Rückentherapie sein müssten [5]. Der genaue Zusammenhang zwischen Rückenschmerzen und der tiefen Rückenmuskulatur und warum spezifisch und isoliert trainiert werden muss, wird im Folgenden dargestellt.

Autochthone Rückenmuskulatur – Die Stabilisatoren der Wirbelsäule

Die tiefliegenden autochthonen Rückenmuskeln sind Schlüsselelemente bei der

Aufrichtung und Stabilisierung der Wirbelsäule [6]. Sie halten diese in einer "neutralen" Position, sodass die Belastung auf die passiven Strukturen optimal ist [7]. Man unterscheidet im Lendenbereich zwischen dem lateralen / intermediären Strang (m. longissimus und m. iliocostalis) und dem medialen Strang (v.a. m. multifidus) [8] (Abb. 1). Ersterer wird häufig als m. erector spinae zusammengefasst und wirkt als globaler Stabilisator, da seine Muskeln über grö-

ßere Distanzen wirken. Die Mm. multifidii sind segmental angeordnet und daher für die segmentale Stabilisierung und Hauptkontrolle der Wirbelsäule verantwortlich (siehe Abb. 2) [8,9].

Anders als Skelettmuskeln, die durch eine starke Sehne Kraft auf einen Knochen übertragen, haben die autochthonen Rückenmuskeln zwar einen großen Muskelbauch, jedoch nur sehr kurze und kleine Sehnen. Die Wirkung dieser Muskeln wird daher durch hohen Druck und intrinsische Steifheit kreiert [8]. Der Ouerschnitt der autochthonen Rückenmuskeln ist sehr stark von BMI, Körpergewicht und Körpergröße abhängig und vor allem bei Patienten mit Rückenschmerzen deutlich reduziert [10]. Unterstützt werden diese Muskeln von einem komplexen System aus Faszien [11]. Die prominenteste Struktur ist die Thorakolumbalfaszie (Fascia thoracolumbalis), welche die autochthonen Rückenmuskeln umgibt und durch Spannung nach medial und auf das Ilio-

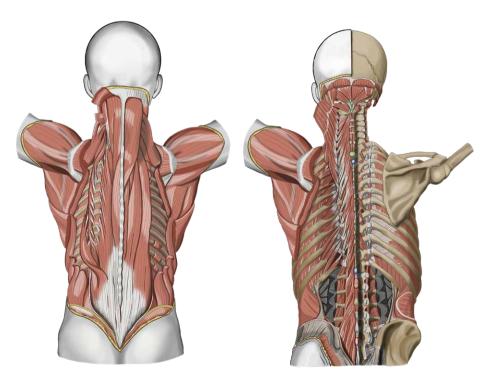
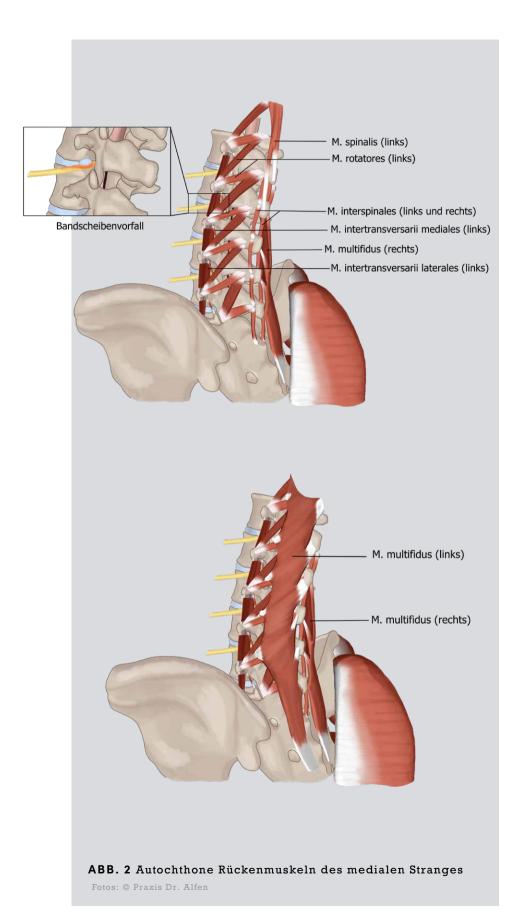


ABB. 1 Lateraler (links) und medialer

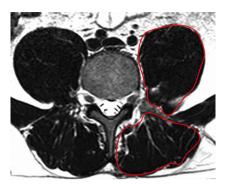
(rechts) Strang der autochthonen Rückenmuskulatur Foto: © Praxis Dr. Alfen



sakralgelenk dem ganzen Bereich Stabilität verleiht. Gut trainierte Multifidusmuskeln erhöhen diese fasziale Spannung und ermöglichen dadurch eine systemische Stabilität [11].

Abbau der tiefen autochthonen Rückenmuskulatur bei Rückenschmerzpatienten und dessen Folgen

Nach dem "Dekonditionierungsmodell" korrelieren chronischen Rückenschmerzen immer mit einem Abbau (Atrophie) und einer lokalen Infiltration von Fett in der tiefen Rückenmuskulatur (Abb. 3). Dieser Prozess entsteht durch Inaktivität, aber auch durch chronische Schonhaltung und Vermeidungsstrategien nach kleinen initialen Mikroverletzungen, wie z. B. nach einem Verhebetrauma [11-14]. Dieser Muskelabbau ist bei chronischen Patienten deutlich ausgeprägter als bei Patienten mit akuten Symptomen und der m. multifidus ist dabei stärker betroffen ist als der m. erector spinae. Darüber hinaus kommt es zu einer reduzierten motorischen Kontrolle der Muskeln inklusive einer Reorganisation der betroffenen Wirbelsäulenbereiche im Gehirn [15, 16]. Neben der eingeschränkten sensomotorischen Funktion führen diese Prozesse letztlich auch zu einer abnormalen Schmerzverarbeitung. Der entstandene chronische Abbau der tiefen (Multifidus-) Muskeln und die lokale Muskelverfettung [13, 14] haben wiederum pathologische Konsequenzen. Sie führen zu einer reduzierten Funktionalität im LWS-Bereich [17] und aufgrund veränderter Biomechanik zu mehr Bandscheibendegeneration und Facettengelenksarthrose [18, 19]. Dies erscheint logisch, da nur gut trainierte Muskeln eine ausreichende Stabilität und Funktionalität erzeugen. Eine Atrophie führt dann zwangsläufig zu reduzierter Stabilität und erhöhtem Verschleiß der passiven Strukturen.



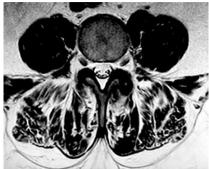
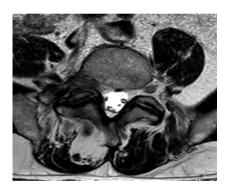


ABB. 3 MRT: Querschnitt der lumbalen autochthonen Rückenmuskulatur (an L4) eines gesunden Menschen (links) und eines Rückenpatienten (rechts) – Schmerzbedingter Abbau und Fettinfiltration (weiße Fläche)



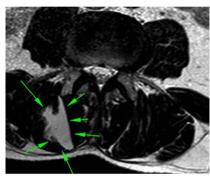


ABB. 4 MRT: Querschnitt der lumbalen autochthonen Rückenmuskulatur (an L4) – Unilaterale Verfettung der Muskulatur (Pfeile)

Der Abbau der tiefen Rückenmuskeln ist kein Phänomen, das nur bei den sogenannten chronischen "unspezifischen" Rückenbeschwerden auftritt, sondern als Begleiterscheinung bei nahezu allen pathologischen Veränderungen der Wirbelsäule. Beispielsweise ist der Muskelquerschnitt des m. multifidus auf der Seite und am Segment unterhalb des Bandscheibenvorfalls reduziert (Abb. 4) [20]. Auch bei Patienten mit degenerativen Spinalkanalverengungen (Stenosen) und Gleitwirbeln (Spondylolisthesis) wurden stark ausgeprägte Fetteinlagerungen beobachtet, die mit den Symptomen und dem funktionalen Status der Wirbelsäule korrelieren [21 -23]. Eine gut entwickelte tiefe autochthone Rücken- und Nackenmuskulatur ist also ein Zeichen und gleichzeitig

Garant für eine gesunde Wirbelsäule. Atrophierte Muskeln sind andererseits eine charakteristische Ausprägung bei chronischen Schmerzpatienten und gleichzeitig auch ein Risikofaktor für eine weitere Verschlimmerung der Beschwerden [17]. Darüber hinaus konnte in Langzeitstudien gezeigt werden, dass es auch im Zuge des Altersprozesses zu einer deutlichen Reduktion des qualitativen Muskelquerschnittes kommt [24, 25].

#### Nachhaltige Rückengesundheit durch spezifisches Training

Aus präventiver Sicht geht es darum, diesen natürlichen Zustand so lange wie möglich durch vielseitige Bewegungsformula Müller-Wohlfahrt



#### oxano® bindegewebe

Aufbaukur für ein starkes Bindegewebe: Aminosäuren, Vitamine, Spurenelemente, Magnesium und siliciumreicher Bambusextrakt

#### oxano® zellschutz

Mit Antioxidantien - Hält die Abwehr fit: Vitamine A, C, E, Coenzym Q10, Zink und OPC-Traubenkernextrakt

#### oxano® mobil

 Aktivkur für Knorpel und Gelenke: Glucosamin, Chondroitin, Kollagenhydrolysat, Ingwerextrakt, Vitamine und Spurenelemente

#### oxano® sport

Vitalstoffe für die sportliche Leistung: Vitamine, Coenzym Q10, Spurenelemente, Magnesium und Vitamin D

Weitere Informationen zu unseren Nahrungsergänzungen:







Dr. med. Florian Maria Alfen

ist Facharzt für Orthopädie
mit Zusatzbezeichnungen
Sportmedizin und Chirotherapie. Er ist Inhaber und leitender
Arzt im Privatem Wirbelsäulenzentrum Dr. Alfen Würzburg.
Außerdem ist er Präsident der
Gesellschaft für Medizinische
Kräftigungstherapie (GMKT-D)
und betreut internationale
Athleten im Bereich Fechten,
Handball und Triathlon.



Dr. Christoph Spang (Ph.D.)

ist Neurobiologe (Univ. Dipl.) sowie Sportwissenschaftler (Univ. Dipl.). Er ist Wissenschaftler im Bereich chronische Schmerzen und Gewebsveränderungen und leitender Trainingstherapeut im Privaten Wirbelsäulenzentrum Dr. Alfen Würzburg. Außerdem ist Dr. Spang Geschäftsführer der Gesellschaft für Medizinische Kräftigungstherapie (GMKT-D).





https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/ articles/PMC8198576/

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/ articles/PMC7097984/

formen, idealerweise ergänzt durch spezifisches Training, zu erhalten. Ist der schmerzbedingte Abbau schon deutlich vorangeschritten und der Schmerz chronisch, gibt es Hinweise darauf, dass man für nachhaltige Ergebnisse um ein spezifisches Widerstandstraining nicht herumkommt [12, 26]. Die Ergebnisse verschiedener Studien belegen, dass spezifische Trainingsprogramme chronische Rückenschmerzen wirksam beseitigen können und dass die verbesserte Muskelfunktion direkt mit der Beschwerdeverbesserung korreliert [27, 28]. Im Gegensatz zur Skelettmuskulatur kann die autochthone Rückenmuskulatur nur begrenzt willentlich angesteuert werden [29]. Ein wirksames Training – eine Isolierung der betreffenden Muskulatur bei gleichzeitig hoher Intensität - wird

dadurch maßgeblich erschwert. Ein weiterer Faktor ist der Einfluss anderer Muskelgruppen, wie die ischiocruralen Hüftstrecker und gluteale Muskulatur, die anatomisch bedingt oftmals die Hauptlast bei den Extensionsbewegungen des unteren Rückens übernehmen [29]. Neben der Spezifität, um einen hohen Trainingsreiz zu erzeugen, ist es auch wichtig, gleichzeitig die Belastung für die verletzten und degenerierten passiven Strukturen zu reduzieren. Hier können Trainingsmaschinen mit speziellen Fixierungssystemen (wie z. B. Powerspine Trainingskonzepte) die ideale Lösung sein. Durch Beckenstabilisierung und semi-sitzender Position wird die Aktivität der Lumbalextensoren maximiert und die der Hilfsmuskulatur minimiert [30, 31], sodass hohe isolierte Trainingsreize möglich werden. Darüber hinaus kann das Bewegungsausmaß individuell auf klinische Diagnosen angepasst werden.

Die Literaturliste finden Sie bei dem Artikel auf www.sportaerztezeitung.com



# Was haben Sie eigentlich davon, dass wir offizieller Medical Partner sind?



Als offizieller Medical Partner von drei der besten Fußballclubs in Europa wird vor allem eine Erwartung in uns gesetzt: stetig verbesserte Spitzenleistung auf Weltniveau. Canon soll ganz offiziell dabei helfen, das Spiel zu beherrschen und die Grenzen dessen, was im Bereich der Sportmedizin erreicht werden kann, stetig zu erweitern. Deshalb bieten die Ultraschallsysteme der Aplio-Serie höchste Präzision in der Bildgebung und KI-basierte Algorithmen sorgen für schnelle und reproduzierbare Untersuchungsergebnisse. Unsere Motivation: Ihnen als Sportmediziner Profi-Equipment zur Vorbeugung und Behandlung von Sportverletzungen bereitzustellen, um Ausfallzeiten zu reduzieren. Ob bei Freizeitsportlern oder den Profis.

#### Holen Sie sich das Profi-Equipment von Europas besten Fußballvereinen:

0800 686 80 68



# Einsatz von EMG im Profifußball

Ein Fallbeispiel: M. gluteus medius Screening und EMG Biofeedback-Training

Dr. Thomas Blobel / Eintracht Frankfurt Simon Roth / myoact, Ines Willeke / Mainz 05

Während die Elektromyographie (EMG) traditionell aus wissenschaftlichen Studien oder technisch aufwändigen Tests in Bewegungslaboren bekannt ist, wird die Technologie zunehmend für schnelle Analysen und als Trainingswerkzeug im Profisport eingesetzt. Die neue Ära der EMG-Analyse beruht auf drahtlosen Bluetooth-Sensoren in Kombination mit benutzerfreundlichen Softwarelösungen für Tablets.

TAB. 1 Differenzierung der EMG-Komplexität und der Benutzerszenarien

	(A) EMG Biofeedback Training	(B) EMG Fast Diagnostics (mapping)	(C) Medium Diagnostics	(D) Advanced Diagnostics
Anzahl Sensoren	1-4 (max)	1-4 (max)	2-4	flexibel
Hauptnutzung	Training und Biofeedback	Echtzeit-Analyse	nachträgliche ausführliche Analyse	ausführliche und explorative nachträgliche Analyse
Standardisierung	niedrig	mittel	hoch	sehr hoch
Komplexität	niedrig	mittel	hoch	sehr hoch
System Vorraussetzungen	fixiertes Setup zur Analyse	standardisierte Testprotokolle inklusive Reporting	flexibles Setup mit Analyse und Report Framework	offenes Setup mit Zugriff auf Rohdaten
Anwendungs- bereiche	<ul><li>Vereine/Teams</li><li>Ärzte</li><li>Physiotherapeuten</li><li>Traininsgeinrichtungen</li><li>Personal Coaches</li></ul>	<ul><li>Vereine/Teams</li><li>Ärzte</li><li>Physiotherapeuten</li><li>Traininsgeinrichtungen</li><li>Personal Coaches</li></ul>	Fortgeschrittene Bewegungs- und Ganganalyse Labore und Einrichtungen	- Bewegungs- und Ganglabore - Universitäten

Da die Anwendung von EMG in ihren Einsatzbereichen stark variiert, wurde eine allgemeine Unterscheidung in Tabelle 1 skizziert. Das hier beschriebene Beispiel betrifft die Anwendungsfälle A und B. Ein EMG-Mapping vergleicht drei Aktivitätszustände: Den "Ruhetonus", die "willkürliche Aktivierung" und die "unwillkürliche Aktivierung".

Der "Ruhetonus" wird im Stehen gemessen und sollte eine maximale Aktivität von 20 µV nicht überschreiten (Ausnahmen: Beckenboden / M. Transversus abdominis und M. soleus). Wenn Abnormalitäten im Sinne einer Hyperaktivität festgestellt werden, sollten detonisierende Maßnahmen in Betracht gezogen werden. Auch eine intensive Aktivierung der betroffenen Muskelgruppen kann helfen den gemessenen Tonus zu reduzieren. Die "willkürliche Aktivierung" oder die Fähigkeit, einen Muskel bewusst zu aktivieren, verbessert die Kontrolle eines Athleten über sein Kraftpotential und kann bereits nach wenigen Trainingseinheiten signifikant verbessert werden. Die "unwillkürliche Aktivierung" visualisiert die Muskelökonomie während der Bewegung. Hohe Aktivitätswerte, die bei dieser Bewegungsaufgabe erreicht werden, sind nicht pauschal als "gut" zu bewerten. Sie können auch auf eine Schwäche hinweisen, die

durch eine hohe Anstrengung/Aktivierung kompensiert wird. Die unwillkürliche Aktivität sollte daher immer im Verhältnis zum Ruhetonus und zur willkürlichen Aktivierung interpretiert werden. Zusätzlich hilft die Berechnung eines Balance Scores inter- & intramuskuläre Differenzen zu detektieren.

Auffällige Ergebnisse des Mappings sollten zu einem anschließenden Biofeedback-Training führen, um sowohl die willkürliche als auch die unwillkürliche Aktivierung zu verbessern. Dabei ist zu beachten, dass die muskelspezifische Aktivität nur verbessert werden

kann, wenn zusätzliche Parameter wie der volle Bewegungsumfang (ROM) und der angepasste Widerstand gemäß dem individuellen Kraftziel berücksichtigt werden. Dynamische Trainingsübungen sind ebenso wichtig, um eine gezielte und schnelle Muskelaktivierungsfähigkeit in sportartspezifischen Bewegungen zu gewährleisten.

#### Die Bedeutung des M. gluteus medius (GM)

Der GM ist entscheidend für die Stabilisierung des Beckens, die Hüftaußenrotation und die Unterstützung des unte-

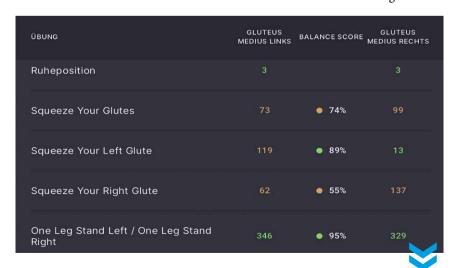


ABB. 2 Überblick der Testergebnisse der drei EMG Mappings.

A Initales Mapping des M. gluteus medius

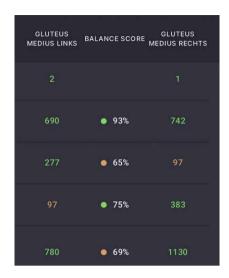


ABB. 2 B Zweites Mapping (nach drei Woche)

ren Rückens, was zu einer verbesserten Haltung (Kontrolle des Beckens und Stabilität der Hüfte) und Effizienz in der Bewegungsausführung führt. Seine ordnungsgemäße Funktion kann Verletzungen, bspw. in Situationen einseitiger Belastung vorbeugen. Die Analyse von EMG-Untersuchungen an 48 männlichen Fußballspielern aus Deutschlands drei Top-Ligen ergab Unterschiede in der willkürlichen Aktivierung des GM (Durchschnitt:  $430\mu V$  [ $\pm 215\mu V$ ], Bereich: 140-1133 µV). Ähnliche Muster wurden in der unwillkürlichen Aktivierung beobachtet (Durchschnitt: 449 µV  $[\pm 168 \,\mu\text{V}]$ , Bereich: 219 – 1116  $\mu\text{V}$ ), wobei die höchsten Durchschnittswerte bei Spielern in der ersten Bundesliga festgestellt wurden. Diese Daten dienen als Orientierungshilfe und beanspruchen keine strenge wissenschaftliche Gültigkeit.

#### Beispiel: Belastungsabhängige Hüftschmerzen

Die folgende Fallstudie veranschaulicht das Zusammenspiel von Screenings und Biofeedback-Trainingseinheiten des GM anhand eines Spielers mit belastungsabhängigen Hüftschmerzen. Beim Fuß-



ABB. 2 C Mid-Season Screening (nach sechs Wochen)

ball ist insbesondere im Standbein die sagittale Stabilität entscheidend, um eine optimale Leistung und Bewegungsökonomie zu gewährleisten. Die Bewertung der neuromuskulären Funktion des GM dient in diesem Zusammenhang als wichtiger Parameter.

### Initiales Mapping des M. gluteus medius (Abb. 2 a)

Das standardisierte Mapping des GM besteht insgesamt aus sechs Übungen und beginnt immer mit der Ruhepositionsmessung, die in diesem Fall Ergebnisse unterhalb der Richtlinie von  $20\,\mu V$  zeigte. Die zweite Übung besteht darin, beide Gesäßmuskeln gleichzeitig anzuspannen (willkürliche Aktivierung).

Hier erreicht der Spieler einen Balance Score von 74% und lag damit leicht unter dem Symmetrieziel von 80%. Ein signifikanter Unterschied zeigte sich in den einseitig isolierten Aktivierungsübungen drei und vier. Der linke GM kann "isoliert" angesprochen werden und erreichte bei einem Balance Score von 89% eine Aktivität von 119  $\mu$ V. Der rechte GM erreichte einen Balance Score

von 55 %, bei kompensatorischer gleichzeitiger Aktivierung des linken GM 62  $\mu$ V). Die letzte Übung "Einbeinstand links und rechts" zielt auf die unwillkürliche, stabilisierende Aktivierung ab und war mit Werten von 400  $\mu$ V unauffällig.

#### Biofeedback-Training

Im Biofeedback-Trainingsmodus sieht der Spieler die Muskelaktivitätswerte der EMG-Sensoren vor sich auf einem Tablet-Bildschirm und visuelle Ziele in der EMG-Skala können individuell festgelegt werden (externer Fokus). Diese Einstellung hilft dem Athleten, ein grundlegendes Gefühl dafür zu entwickeln. seinen GM anzusteuern, und bildet die Grundlage zur Verbesserung der willkürlichen und "isolierten" willkürlichen Aktivierung. Die visuelle Rückmeldung in Echtzeit verbessert das Körperbewusstsein und die Motivation des Athleten sowie die Compliance, was alles wichtige Voraussetzungen für die kommenden Übungen sind. Um das Gelernte auf unwillkürliche Bewegungen zu übertragen, wurden Einbeinstand-Übungen mit Hüftaußenrotation des angehobenen Spielbeins durchgeführt. Es ist entscheidend, sicherzustellen, dass der Athlet einen stabilen, kontrollierten und sicheren Einbeinstand hat. Wenn die EMG-Aktivität während der Übung abnimmt oder stagniert, deutet dies auf eine Kompensation durch andere Muskeln hin. Die willkürliche (isolierte) Aktivierung und einbeiniges Stehen mit Hüftaußenrotation sind einfache Übungen für zu Hause oder zum Aufwärmen, um die bewusste willkürliche Aktivierung des GM zu verbessern. Verbesserungen sollten bereits nach der ersten Trainingseinheit spürbar sein, spätestens jedoch nach einigen Tagen aktiver Übung.

#### **Targeting Tricks**

Athleten können bei ihrem Verständnis für die willkürliche Aktivierung des GM mit zwei einfachen Tricks unterstützt werden. Trainer können den Muskel lokalisieren und den Athleten anleiten mit ihrem Daumen darauf zu drücken, während der Athlet versucht, den Daumen aktiv wegzudrücken. Zusätzlich kann es dabei von Vorteil sein, die Muskelkontraktion erst einmal durch eine Hüftaußenrotation des angehobenen Spielbeins während des einbeinigen Stehens einzuleiten. Der GM wird bei einer Hüftaußenrotation des angehobenen Spielbeins von etwa 30° spürbar.

## Kontinuierlicher Einsatz im Athletiktraining

Der Athletiktrainer fügte nach dem EMG-Screening des Athleten Übungen für den GM im individuellen Trainingsplan hinzu. Die EMG-Messung während der Kraftübungen gewährleistete eine korrekte Ausführung und verbesserte die Effizienz der durchgeführten Übungen. Zum Beispiel kann eine vollständige Beckenstreckung während eines Seitstützes die Aktivierung um bis zu 200 µV erhöhen, was die Bedeutung kleiner Ausführungsanpassungen verdeutlicht. Eine EMG-Messung hilft auch dabei, Kompensationsmuster zu identifizieren, indem z. B. zusätzlich während der Übung die Aktivität von Muskeln wie dem M. tensor fasciae latae und dem M. biceps femoris überwacht wird, was es Trainern/Therapeuten ermöglicht, entsprechende Korrekturen vorzunehmen.

### Ergebnisse der ersten Phase (Abb. 2 b)

Nach drei Wochen Trainings-Intervention blieb der Ruhetonus unauffällig und die willkürliche Aktivierung (Squeeze Your Glutes) wurde beidseits erheblich von 100 µV auf über 600 µV verbessert. Da ein Krafttraining in der Wettkampfphase nur begrenzt durchgeführt werden kann, wird diese Zunahme weniger auf Kraftzuwächse zurückgeführt, sondern vielmehr durch eine deutlich verbesserte willkürliche Aktivierung erklärt. Dies zeigt sich auch in der isolierten willkürlichen Aktivierung (Squeeze Your Left/ Right Glute) mit höheren µV-Werten und besseren Balance Scores. Auch die unwillkürlichen Übungen (Einbeinstand) verzeichneten höhere Werte, mit einer Asymmetrie von 69 % im Balance Score, die in der nächsten Trainingsphase adressiert wurde.

#### Re-Test in Mid-Season Screening (Abb. 2 c)

Nach einer Phase ohne intensive EMG-Überwachung und Mapping wurde der hier vorgestellte Athlet während des Mid-Season Screenings des Teams erneut untersucht. Die willkürliche Aktivierung blieb gut, zeigte jedoch ein linksdominantes Ungleichgewicht und eine leicht erhöhte Aktivität des passiven Muskels auf jeder Seite. Diese Muster könnten auf das Fehlen gezielter Trainings zur bewussten willkürlichen Aktivierung zurückzuführen sein. Bemerkenswert war ein signifikanter Rückgang der unwillkürlichen Aktivierung des GM während des Einbeinstandes auf der rechten Seite, der auf den Wert des initialen Mappings zurückfiel (Abb. 2 A). Dies verdeutlicht, wie schnell sich die Muskelaktivierung verändern kann. Sie kann ohne regelmäßiges Training verlernt werden, aber entsprechend auch durch gezieltes Biofeedback-Training wieder rasch verbessert werden. Abbildung 3 zeigt diese Entwicklung über die drei verschiedenen Messungen für die Übung "Squeeze Your Right Glute". Sie zeigt den Anstieg nach drei Wochen Intervention und einen leichten Rückgang nach sechs Monaten.

#### Fazit

EMG-Untersuchungen bieten Einblicke in die Muskelaktivität und unterstützen die individuelle Diagnostik. Biofeedback-Training verbessert die Fähigkeit zur Muskelaktivierung und kann den Athleten bei der effizienten Ausführung von Übungen unterstützen.

Angesichts der Vielzahl von Diagnostikverfahren, mit denen Athleten kon-

TAB. 2 Übersicht des Mappings des M. gluteus medius, Richtlinien und Interventionsratschläge

Mapping (Übungen)	Richtlinien (Mikrovolt)	Fokus	Optionen der Intervention
(1) Rest Position	(1) 0 – 20 μV	- Ruhetonus ≤20 μV	Willkürliche Aktivierung:
(2) Squeeze your glutes	(2) 350 μV	- Dysbalance ≤20%	- Bewusstes Anspannen
(3) Squeeze your left glute	(5) 400 μV – willkürliche vs. unwillkürliche Muster	und Entspannen – Einbeinstand: dynamisches	
(4) Squeeze your right glute		- willkürliche vs.	Anheben des Beins und Rotieren der Extension
(5) One leg stand left			
(6) One leg stand right			Unwillkürliche Aktivierung:
			- Seitstütz (Hebel kurz/lang)
		für tiefere Details zur	- Einbeinige Kniebeugen
		Ansteuerungsfähigkeit	- Einbeiniges Kreuzheben



Dr. Thomas Blobel

Daten- und Leistungsanalyse im medizinischen Bereich bei Eintracht Frankfurt.



Simon Roth

Physiotherapeut und EMG Experte, Wissenschaftlicher Beirat der sportärztezeitung.



Ines Willeke

Leitung Rehabilitation Mainz 05 Jugend Akademie.



ABB. 3 Drei Mappings der Übung 4: Squeeze Your Right Glute im zeitlichen Verlauf.

frontiert werden, kann es eine Herausforderung darstellen, ihr Engagement und ihre Motivation zu gewinnen. Biofeedback-Training, das ein direktes visuelles Feedback bietet und positive Veränderungen zeigt, kann dabei eine unterstützende Wirkung haben.

Die erfolgreiche Integration von EMG in den sportlichen Alltag erfordert benutzerfreundliche, intuitive, vorzugsweise drahtlose Systeme für einen flexiblen und effektiven Einsatz. Die Möglichkeit, Daten schnell zu erheben und aussagekräftig zu interpretieren, ist im Profisport entscheidend.



# ARCUS Kliniken

Ihr mehrfach ausgezeichnetes Kompetenzzentrum für Orthopädie, Unfallchirurgie und Endoprothetik.















#### Was bieten wir:

- » über 12.500 Operationen der großen Gelenke pro Jahr
- » davon ca. 5.000 Gelenkersatzoperationen des Knie- und Hüftgelenks
- » wir verwenden nur bewährtes Implantatmaterial
- » kontrolliert durch eigenes Endoprothetikregister seit 10 Jahren mit über 30.000 Patienten
- » in großem Umfang Teilgelenkersatzoperationen oder Operationen ohne Gelenkersatz

Machen Sie sich Ihr eigenes Bild von unserem Leistungsspektrum auf www.sportklinik.de.

#### STUFENTHERAPIE DER ARTHROSE-BEHANDLUNGEN

- » Gelenkerhaltende Maßnahmen durch minimal-invasive arthroskopische Verfahren, ggf. mit Beinachskorrekturen
- » minimal-invasive Verfahren des (Teil-)Gelenkersatzes
- » komplette Gelenkersatzoperationen mit/ohne Bandersatzmaßnahmen
- » Prothesenwechseloperationen bei Lockerung

#### **SPORTTRAUMATOLOGIE**

- » Arthroskopische und offene Operationen an allen großen Gelenken (Knie, Hüfte, Schulter, Ellenbogen- und Sprunggelenk)
- » Sehnen- und Muskelverletzungen
- » Frakturbehandlungen

#### **UNFALLCHIRURGIE**

- » Behandlung von Frakturen
- » Gelenkfrakturen operativ/ konservativ

# ALLE DIAGNOSTISCHEN VERFAHREN

- » digitales Röntgen (strahlungsarm)
- » Kernspin (strahlungsfrei)
- » CT
- » Nuklearmedizin







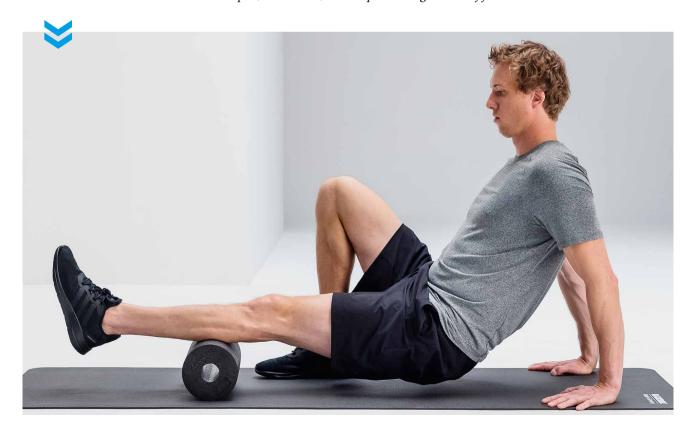
# Schmerzen lindern

Neue Studie zum Einsatz von Faszienrollen

Dr. rer.nat. Torsten Pfitzer / Ganzheitliche Rückengesundheit München

Faszienrollen sind beliebte Werkzeuge im Leistungs- und Breitensport. Da es sich beim so genannten "Foam Rolling" immer noch um eine vergleichsweise neue Technik handelt, ist das Faszientraining nach wie vor wenig erforscht. In Fachkreisen gibt es daher zahlreiche Diskussionen über die Effektivität von Faszienrollen. Eine neue Studie liefert nun vielversprechende Ergebnisse bezüglich ihrer Wirksamkeit zur Schmerzlinderung und Förderung der Regeneration nach einem Krafttraining.

Arbiza et al. Effect of foam rolling recovery on pain and physical capacity after resistance exercises: A randomized crossover trial. Journal of Bodywork & Movement Therapies, 19.11.2023, DOI:https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2023.11.022



#### Zielsetzung

Die Studie verglich die Auswirkungen passiver Erholung (Passive Recovery – PR), aktiver Erholung (Active Recovery – AR) und Erholung durch Selbstmassage mit Faszienrollen (Foam Rolling Recovery -FRR) auf Schmerzen und körperliche Leistungsfähigkeit bei gesunden Probanden nach einer Krafttrainings-Einheit.

#### Methoden

Für diese randomisierte Cross-over-Studie wurden 37 körperlich gesunde Männer ausgewählt. Jeder Teilnehmer absolvierte drei Sitzungen des Krafttrainings, bestehend aus Kniebeugen, Beinpresse und Beinextensionen, jeweils mit vier Sätzen von je 10 Wiederholungen. Zwischen den Sitzungen lag jeweils eine Woche Zeit.

Die Teilnehmer wurden zufällig einer von drei Erholungsmethoden zugeteilt:

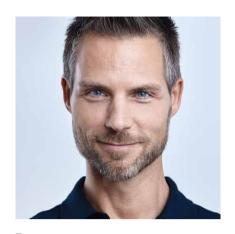
- » passive Erholung (PR)
- » aktive Erholung (AR)
- » Erholung durch Selbstmassage mit Faszienrollen (FRR)

Die passive Erholung bestand aus 20 Minuten Sitzen, während die aktive Erholung ein 20-minütiges Training auf einem Fahrradergometer bei 50 % der maximalen Herzfrequenz beinhaltete. Die Erholung durch Selbstmassage mit Faszienrollen umfasste 10 Wiederholun-

gen pro Zielkörperbereich, gefolgt von einer einminütigen Pause. Jede Wiederholung bestand darin, das Zielgewebe mit der Rolle in flüssiger Bewegung mit einer Geschwindigkeit von zwei Sekunden in eine Richtung und zwei Sekunden in die andere Richtung zu rollen, wobei die Geschwindigkeit von einem Metronom vorgegeben wurde. Die gezielten Bereiche entsprachen denen, die während des Krafttrainings trainiert wurden und umfassten folgende Reihenfolge: lateraler und medialer Gastrocnemius, Hamstrings, Tractus iliotibialis, Quadrizeps, Adduktoren und Gesäßmuskulatur. Die gesamte Foam Rolling Intervention dauerte etwa 20 Minuten. Die körperliche Leistungsfähigkeit der Teilnehmer, einschließlich Kraft, Leis-







Dr. rer. nat. Torsten Pfitzer

ist ganzheitlicher Schmerztherapeut, Osteopath, Heilpraktiker und Gesundheitscoach, der in München praktiziert. Spezialisiert auf die ganzheitliche Behandlung von Schmerzen am Bewegungsapparat, kombiniert er verschiedene Ansätze wie Osteopathie, Myofaszial-Kinematik, Mikronährstofftherapie und psychoemotionale Kinesiologie. Neben seiner klinischen Praxis engagiert er sich in der Patientenaufklärung durch Workshops, Bücher und Onlineprogramme.

tung, Agilität, Gelenkbeweglichkeit, Flexibilität, Geschwindigkeit und Ermüdungswiderstand, wurde eine Stunde nach dem Widerstandstraining bewertet. Die Schmerzen wurden 24, 48 und 72 Stunden nach dem Training bewertet, um die Langzeitwirkungen der Erholungsmethoden zu untersuchen.

#### Ergebnisse

Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass nach dem Widerstandstraining die Muskelkraft im dominanten Bein um 16,3 % abnahm (p < 0,001). Diese Abnahme wurde jedoch um 5,2% (p<0,001) durch aktive Erholung (AR) und Erholung durch Selbstmassage mit Faszienrollen (FRR) im Vergleich zur passiven Erholung (PR) verbessert. Ähnliche Verbesserungen wurden auch beim nicht-dominanten Bein beobachtet. Die Agilität der Teilnehmer wurde nach aktiver Erholung um 3,6% (p<0,001) und nach Selbstmassage mit Faszienrolle um 4,3 % (p < 0,001) im Vergleich zur Ausgangsbewertung gesteigert. Die Erholung in Bezug auf andere physische Variablen zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den Erholungsmethoden. Einzig die Erholung durch Selbstmassage mit Faszienrollen führte zu signifikanten Schmerzreduktionen nach 24 Stunden (22,8%), 48 Stunden (39,2%) und 72 Stunden (59,7%) im Vergleich zur passiven Erholung (p < 0,001).

#### Schlussfolgerung

Die aktiven Erholungsmethoden (AR und FRR) milderten den Rückgang der Muskelkraft ab und verbesserten die Agilität im Vergleich zur passiven Erholung (PR). Außerdem erwies sich Foam Rolling – im Gegensatz zur AR – als signifikant effektiver bei der Reduzierung von Muskelschmerzen nach 24 Stunden, 48 Stunden und 72 Stunden im Vergleich zur passiven Erholung nach dem Widerstandstraining bei ge-

sunden Probanden. Daher kann Foam Rolling verwendet werden, um Schmerzen und körperliche Leistungsfähigkeit nach hochintensiven Widerstandstrainingseinheiten zu verbessern.

Lesen Sie mehr zur klinischen Relevanz der Studie bei dem Online-Artikel.

#### Bedeutung für die Praxis

Im klinischen Alltag spielt die Schmerzreduktion nach einem Training, ob mit sportlichem oder therapeutischem Ziel, sicherlich die bedeutendste Rolle der in dieser interessanten Studie evaluierten Parameter. Zurecht ist dieser auch als primärer Endpunkt definiert. Als physiologischer Anpassungsprozess des Muskelumbaus beeinflusst der Muskelkaterschmerz nicht nur die Leistungsfähigkeit und Verletzungsanfälligkeit ambitionierter Athleten. Auch bei Sportanfängern und Patienten mit der Notwendigkeit des therapeutischen Muskelaufbaus kann er schnell zur Demotivation und Non-Compliance der notwendigen Übungsprogramme führen und somit den Therapieerfolg schmälern oder hinauszögern. Doch auch unabhängig von einer vorherigen Widerstandstrainingseinheit, lasse ich persönlich die Selbstmassage mit Faszienrollen und -bällen regelmäßig in die Therapiepläne meiner Patienten einfließen. Denn frühere Studien weisen darauf hin, dass das Foam Rolling zumindest kurzfristig schmerzreduzierend wirkt (Ortiz et al., 2019; Pearcey et al., 2015), das Bewegungsausmaß (ROM) steigert (Bushell et al., 2015; Krause et al., 2019; Macdonald et al., 2014) und die Beweglichkeit verbessert (Beardsley and Skarabot, 2015; Krause et al., 2019). Zuletzt darf der Faktor Selbstwirksamkeit durch das Foam Rolling nicht unterschätzt werden. Fühlt der Patient, dass er seine Schmerzen in gewissem Ausmaß selbst kontrollieren kann, wirkt sich das positiv auf den psychosomatischen Teufelskreis und sein Nervensystem aus (Beardsley and

Skarabot, 2015). Das wiederum hat einen gesamtsystemischen muskelrelaxierenden Effekt zur Folge (Drinkwater et al., 2019).

#### Übung für die Praxis

Im Folgenden ist exemplarisch eine der in der besprochenen Studie verwendeten FRR-Übung näher beschrieben. Zwei weitere Übungen finden Sie bei dem Online-Artikel. Meine Empfehlung beim Foam Rolling ist, 1–3 Minuten langsam pro Körperbereich auszurollen, dabei die betroffene Muskulatur zu entspannen und eine fließende Atmung beizubehalten.

#### Waden

Winkle im Sitzen ein Bein an. Platziere die Wade des gestreckten Beins auf der Faszienrolle. Hebe dein Gesäß vom Boden ab und rolle deine Wade langsam aus. Drehe beim Ausrollen langsam deinen Fuß nach rechts und links, um noch mehr Anteile der Wadenmuskulatur zu massieren. Wenn du die Übung intensivieren möchtest, lege das freie Bein auf den Unterschenkel des anderen Beins.





Zum vollständigen Online-Artikel





# Erlebe die Leichtigkeit des Aufstehens!

Schlaf ist ein echter Powerbooster. Schlafdauer und -qualität sind entscheidend für die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit am nächsten Tag.

Entdecke hier die Schlafwelt von BLACKROLL® und hol dir 15% Rabatt auf alle Schlafprodukte.



# Schlaf

Bedeutung für Gesundheit und Leistungsfähigkeit

Prof. Dr. med. Ingo Fietze /
Interdisziplinäres Schlafmedizinisches Zentrum,
Charité-Universitätsmedizin Berlin

Wir schlafen, weil wir ein Gehirn haben und dieses braucht den Schlaf zwingend. Es reinigt sich nachts, von Stoffwechselprodukten, dem Alzheimer-Eiweiß und vielen anderen Schadstoffen und es wird Platz gemacht für neue Gedächtnisinhalte. Vom Schlaf profitieren aber auch das Immunsystem, das Knochen- und Muskelsystem, der Kreislauf und die Haut. Wir schlafen, um gesund zu bleiben und am folgenden Tag mental und körperlich fit zu sein.

Das Zentrum des Schlafes liegt tief im Gehirn mit der Schaltzentrale im Hypothalamus. Es gibt ein Schlafsystem und ein Wachsystem, jeweils bestehend aus unterschiedlichen neuronalen Strukturen und unterschiedlichen Botenstoffen/ Hormonen. Das Schlafzentrum liegt im Wesentlichen im Vorderhirn, das Wachzentrum im Thalamus und im verlängerten Rückenmark. Die wichtigsten Schlafhormone sind Melatonin, GABA, Adenosin und MCH (Melanin-konzentrierendes Hormon), Wachhormone sind Orexin, Adrenalin, Noradrenalin, Serotonin, Dopamin, Acetylcholin und Histamin. Letztere halten uns tagsüber wach und die erstgenannten Schlafhormone überwachen den nächtlichen Schlaf. Die Natur hat es so eingerichtet, dass die Schlafhormone den Schlafdruck bestimmen und das zirkadiane System, der sogenannte 24-Stunden-Rhythmus, bestimmt den Zeitpunkt, wann wir am besten Schlafen. Der ca. 24 Stunden-Rhythmus ist genetisch festgelegt und seinem Verlauf folgen die meisten Körperfunktionen. Messbar ist der Rhythmus anhand von Körpertemperatur, Melatonin oder Cortisol.

### Wie sieht der Schlaf nachts aus?

Er ist bestimmt von einem Wechsel zwischen Nichttraum- und Traumschlaf. Ein Schlafzyklus aller Schlafstadien (NREM-Schlaf) - Stadium 1 (oberflächlicher Schlaf), - Stadium 2 (mitteltiefer Schlaf), - Stadium 3 (Tiefschlaf) und dem REM (Traumschlaf) dauert ca. 90 - 100 Minuten. In ein 7-Stunden Schlaf-Fenster passen ca. vier solcher Zyklen. Zum gesunden Schlaf gehört eine Einschlafzeit von nicht mehr als 30 Minuten, eine Wachzeit im Bett von nicht mehr als 45 Minuten, ca. 15% Tief- und 20 - 25 % Traumschlaf. Das ideale Schlaffenster ist das zwischen 22 - 23 Uhr und 6 Uhr. In dieser Zeit hat man die beste Schlafqualität. Die Schlaflänge für einen gesunden Schlaf beträgt bis zum 20./21. Lebensjahr ca. 9, danach



Foto: © istockphoto.com / martinwimmer

#### Prophylaxe

8,5 Stunden und ab dem 30. Lebensjahr 7,5 bis 8 Stunden. Das ist optimal. Kurzschläfer (kleiner/gleich 6 Stunden) oder Langschläfer (9 – 10 Stunden) sind eher selten. Die Mindestschlaflänge, um am nächsten Tag seine Leistung abrufen zu können, beträgt 6 Stunden. Am Wochenende kann man Schlaf nachholen. nicht aber nach mehreren Monaten. Vorschlafen kann man nur für eine Nacht bzw. für 24 Stunden, z.B. mit einer "Siesta" von 1,5 Stunden oder einem Schläfchen von 3,5 bis 4 Stunden. Mit 7,5 bis 8 Stunden Schlaf ist man tagsüber nicht müde und fit. Mit einem Schlafdefizit macht sich Müdigkeit bemerkbar.

> Wachzonen und Schlafstörungen

Wenn man um 6 Uhr

aufsteht, kommt sie dann das erste Mal zwischen 9 und 10 Uhr, dann zwischen 12 und 14 Uhr und danach noch einmal zwischen 16 und 18 Uhr. Das sind daher die idealen Zeitfenster für ein Powernap (kürzer als 30 Minuten). Die Wachzone der höchsten Leistungsfähigkeit ist zwischen 18 und 21 Uhr. Viele Weltrekorde im Sport sind in dieser Zeit, wo sich Körper und Geist am besten koordinieren lassen, aufgestellt. Generell nimmt die körperliche Fitness nachmittags zu und die geistige Fitness ab. Ein akutes Schlafdefizit (weniger als 6 Stunden) beeinflusst in erster Linie die kognitive Leistungsfähigkeit (Gedächtnis, Geschicklichkeit, Genauigkeit, Konzentration, Reaktionszeit).

Ein chronischer Schlafmangel (länger als 3 Jahre) ist ungesund und erhöht das Risiko für Alzheimer/Demenz, Herzkreislauferkrankungen, Diabetes, Infektionen, Krebs u.v.a.m. Um Schlafstörungen wie Schlafapnoe, Insomnie, Parasomnien, Hypersomnien, zirkadiane Schlaf-Wach-Rhythmusstörungen und Bewegungsstörungen im Schlaf (RLS) vorzubeugen bzw. zu erkennen, ist Aufklärung der Bevölkerung und der Ärzteschaft wichtig.

Alle Schlaferkrankungen sind gut erkennbar, meist chronisch aber gut behandelbar. Zur Diagnostik gehören das häusliche Schlafapnoe-Monitoring und die Aktigraphie sowie für viele Betroffene noch das Schlaflabor. Wearables und Apps und Co. lassen ein Vorscreening zu, sind jedoch nicht für eine verlässliche Diagnostik geeignet. Für telemedizinische Diagnostik- und Therapieverlaufs-Methoden fehlt es noch an der Vergütung. Die mehr als 250 Schlaflabore in Deutschland (www.dgsm.de) decken den Bedarf gut ab, für die ambulante Versorgung der Betroffenen fehlen jedoch flächendeckend schlafmedizinische Spezialpraxen. Daher sollten sich auch Sportarztpraxen dieses Themas annehmen. Eine schlafmedizinische Versorgung beginnt mit Prävention / Prophylaxe. Daher einige Grundregeln für einen gesunden Schlaf:

#### Regelmäßige Bettzeit

- » Schlafzeit von mindestens 6 Stunden
- » Ins Bett gehen, wenn man müde ist
- » Bei Bedarf ein Einschlafritual aneignen: Entspannung, medial offlinegehen, optimalen Schlafkomfort schaffen
- » Auf Ernährung am Abend achten
- » Bewegung am Tag
- » Alkohol und Drogen meiden



Prof. Dr. med. Ingo Fietze

ist Facharzt für Innere Medizin und Pulmologie und ist Schlafmediziner/Somnologe sowie Chronobiologe. Er ist seit 2018 Leiter des selbstständigen Arbeitsbereiches Schlafmedizin in der Charité. Außerdem ist Professor Fietze Vorsitzender der Dt. Stiftung Schlaf und Buchautor.



#### DIE ÜBERMÜDETE GESELLSCHAFT: **WIE SCHLAFMANGEL UNS ALLE KRANK MACHT**

Rund 80% aller deutschen Arbeitnehmer leiden an Schlafstörungen - die meisten schaffen sich ihr Leid selber: zu spätes Zubettgehen, zu frühes Aufstehen, zu viel Arbeits-Mails-Checken nach Feierabend. Welche Folgen wird es für unsere ganze Gesellschaft haben, wenn nicht bald ein Bewusstsein dafür geschaffen wird, dass die Schlafstörung eine der großen bedrohlichen Volkskrankheiten unserer Zeit ist?

Rowohlt Buchverlag; Auflage: 1. (24. April 2018) ISBN: 978-3498021399

# Prophylaxe & Therapie der modernen Sportzahnmedizin

Education-Video: Ernährungsweise & Bedeutung von Phytopharmaka

#### Dr. med. dent. Matthias Roßberg

Prophylaxe in der Sportzahnmedizin erfordert einen ganzheitlichen Ansatz, der über die Mundhöhle hinausgeht. Denn warum sind Munderkrankungen, trotz intensiver Zahnpflege, weiterhin mit die häufigsten Erkrankungen, während unsere Urvorfahren ohne aktive Zahnpflege lebten? Diese Frage bildet den Ausgangspunkt, um das Ausreichen und die Effektivität traditioneller Methoden wie Zähneputzen zu hinterfragen und die Ursprünge von Mund- und Allgemeinerkrankungen zu erforschen.



Der Fokus liegt hier auf den Ursachen und den kaskadenartigen gesundheitlichen Folgen moderner, nicht artgerechter Ernährungs- und Lebensgewohnheiten. Es wird deutlich, dass Ernährung nicht nur maßgeblich für viele Krankheiten ist, sondern auch die langanhaltende Lebensqualität und Performance beeinflusst. Denn fast alle Menschen leiden unter Gingivitis (Zahnfleischentzündung), viele unter Karies und über die Hälfte unter Parodontitis (Zahnbetterkrankung).



00/Pi



pure. proven. perfect.



Dr. med. dent. Matthias Roßberg

absolvierte ein Studium der Zahnheilkunde in Frankfurt am Main. 2003 – 2006 wiss. Mitarbeiter, Poliklinik für Parodontologie des Universitätsklinikums Ffm. Seit 2009 niedergelassen in eigener Praxis in Darmstadt. Seit 2008 ist er Tutor/Dozent des Studiengangs "Master Parodontologie und Implantattherapie", Universitätsklinikum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Freiburg.

Der Vortrag hebt die große Bedeutung dieser Mundkrankheiten im Kontext der Allgemeinmedizin, insbesondere für Leistungssportler, hervor. Gingivitis beeinflusst die Gefäßelastizität, erhöht das Risiko von Arteriosklerose und steigert Entzündungswerte. Parodontitis trägt zur Entstehung von Herzund Kreislauferkrankungen bei, was für Leistungssportler ein erhebliches Risiko darstellt. Diese Entzündungen beeinflussen zudem Muskulatur, Gelenke und neuronale Leistungsfähigkeit im Sport. Die gezeigte generelle starke Verbreitung dieser Prozesse im Spitzensport resultiert aus fehlenden Prophylaxe-Konzepten und Screenings, weshalb das Befundschema der Deutschen Gesellschaft für Sport-Zahnmedizin vorgestellt wird.

Die Bedeutung der Prophylaxe erstreckt sich dementsprechend weit über die Mundhöhle hinaus und muss aus interdisziplinärer Sicht betrachtet werden. Während bereits in den Vorträgen von Dr. Kurt Mosetter ("Ernährungsmanagement in der modernen Sportmedizin" und "Zucker – der heimliche Killer") umfassend auf die Rolle einer "artgerechten Ernährung" eingegangen wurde, liegt der Fokus dieses Vortrags auf den entscheidenden Einflüssen und Effekten, die sich für Spitzensportler durch ihre Nahrungsaufnahme ergeben.

Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei dem Thema der optimalen Verdauung und Verstoffwechslung, die in der Mundhöhle beginnt und signifikante Auswirkungen auf die sportliche Leistungsfähigkeit und Gesundheit hat. In diesem Zusammenhang wird weiterführend auf den Vortrag von Dr. Henning Sartor mit dem Titel "Ernährung, Darm-Mikrobiom und sportliche Leistungsfähigkeit" verwiesen, der umfassend über die allgemeinmedizinischen Konsequenzen und ihrer Prophylaxe informiert.

Die Analyse der Zusammensetzung und Funktion des Speichels, die oft unterschätzte Rolle des Kauens mit induzierter Thermogenese, die gesundheitlichen Effekte des intermittierenden Fastens und die Bedeutung des parodontalen Mikrobioms werden eingehend behandelt. Ein vertieftes Verständnis dieser Mechanismen ermöglicht die Optimierung der Ernährungsgewohnheiten von Spitzensportlern, um ihre Gesundheit und Leistungsfähigkeit entscheidend zu beeinflussen.

Als Prophylaxe ergänzende Maßnahmen und zur Performance-Steigerung wird abschließend auf die hochpotente, antioxidative und stark entzündungshemmende Wirkung einiger Phytopharmaka eingegangen, insbesondere Resveratrol und Curcuminoide. Diese wirken nachweisbar vielfältig und stark entzündungshemmend in der Mundhöhle.

# Power to perform

Kreatin – die körpereigene Nahrungsergänzung.

- Kreatin spielt als Energietransporter und -speicher eine zentrale Rolle in jeder menschlichen Zelle
- Kreatin erhöht die physische Leistungsfähigkeit bei kurzzeitigem, intensivem und sich wiederholendem Schnellkrafttraining
- Creapure® ist die Marke der Alzchem Trostberg GmbH für reines Kreatin-Monohydrat in höchster Qualität
  - 100 % Made in Germany



#### FÜR SIE GELESEN VON DR. MED. ALEXANDER-STEPHAN HENZE

#### Practical nutritional recovery strategies for elite soccer players when limited time separates repeated matches

Mayur Krachna Ranchordas, Joel T. Dawson and Mark Russell J Int Soc Sports Nutr. 2017; 14: 35. doi: 10.1186/s12970-017-0193-8. PMCID: PMC5596842 PMID: 28919844



Enger Spielplan, lange Reisen zu den Auswärtsspielen, wenig Zeit zur Erholung – die Belastungen im Spitzenfußball sind hoch. Europäische Fußballmannschaften bestreiten heute bis zu 60 Pflichtspiele pro Saison. In manchen Wochen finden bis zu 3 Pflichtspiele an verschiedenen Orten und vor allem aus Marketinggründen zu unterschiedlichen Tageszeiten statt.

Beträgt der zeitliche Abstand zwischen zwei Spielen weniger als 96 Stunden, häufen sich die Ermüdungserscheinungen und das Verletzungsrisiko steigt. Dies gilt insbesondere für überlastungsassoziierte Verletzungen wie Muskelverletzungen, die im Fußball an der Spitze der sogenannten "Time-loss injuries" stehen. Regenerationsmaßnahmen spielen daher eine wichtige Rolle, um die zur Verfügung stehende Zeit optimal zu nutzen und damit das Verletzungsrisiko zu reduzieren. Die vorliegende Übersichtsarbeit liefert Ernährungsempfehlungen für eine optimale Regeneration zwischen eng aufeinander folgenden Pflichtspielen.

#### Methodik

In der vorliegenden narrativen Übersichtsarbeit werden die Datenbanken MEDLINE über PubMed, SPORTDiscus (jeweils von 1966 – 2016) und Google Scholar (1980 – 2015) sowie die Literaturverzeichnisse der erhaltenen Suchergebnissen mit verschiedenen Suchbegriffen aus dem Bereich Fußball – Regeneration – Ernährung durchsucht und ausschließlich Studien am Menschen eingeschlossen.

#### Ergebnisse

Während eines 90-minütigen Fußballspiels legen die Spieler in der Regel Distanzen von 9-12 km zurück und absolvieren dabei zahlreiche schnelle Bewegungsabläufe mit bis zu 220 hochintensiven Läufen. Dabei verbrauchen die Spieler schätzungsweise durchschnittlich ~ 1106 kcal. Bei erwachsenen Profispielern wird der durchschnittliche tägliche Energieverbrauch auf 3439 bis 3822 kcal geschätzt, wobei es deutliche interindividuelle Unterschiede gibt, zu denen neben den Belastungsparametern auch Umweltfaktoren beitragen. Eine im Vergleich zum Energieverbrauch unzureichende Energiezufuhr, wie sie z. B. bei jugendlichen Fußballspielern beobachtet wurde (Energiedefizit von  $310 \pm 399$  kcal/Tag bis  $502 \pm 533$  kcal/ Tag), kann das Immunsystem schwächen und das Verletzungsrisiko erhöhen. Ein Grund dafür kann eine verminderte muskuläre Glykogenspeicherung zu Beginn der Belastung sein. Daher sollte die Energiezufuhr unter Berücksichtigung der fußballspezifischen Anforderungen, des individuellen Bedarfs und des richtigen Zeitpunkts erfolgen, um die Regeneration bestmöglich zu unterstützen.



Dr. med. Alexander-Stephan Henze

ist Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie mit der Zusatzbezeichnung Manuelle Medizin. Er ist für die Sportorthopädie an der Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin des Universitätsklinikums Ulm verantwortlich und zudem an der nova clinic in Biberach a. d. Riß mit den Schwerpunkten Schulter-, Ellenbogen- und Kniechirurgie tätig. Außerdem ist Dr. Henze Mitglied im GOTS-Komitee Register, in der DVSE-Kommission Konservative Therapie und stellvertretender Vorsitzender der Handballärzte e.V.

Die folgenden Handlungsempfehlungen können als Orientierung dienen:

#### Kohlenhydrate & Proteine

Frühe Phase (0 – 4 h) / "Refueling": Unmittelbar bzw. innerhalb der ersten 20 min nach Belastungsende auf dem Feld oder in der Umkleide Aufnahme von 1–1,5 g/kg Körpermasse Kohlenhydrate mit hohem glykämischen Index (GI) in fester oder flüssiger Form. Danach stündliche Aufnahme der gleichen Kohlenhydratmenge, idealerweise in festen, kürzeren Zeitabständen (z. B. alle 30 min). Zusätzlich Aufnahme von anfänglich 30–40 g Eiweiß (mit 6–9 g essentiellen Aminosäuren, insbesondere Leucin), nach 3 h Aufnahme von 20–25 g.

Späte Phase binnen 24h: Alle 3h Aufnahme von 20 – 25 g Proteinen, zuletzt vor dem Nachtschlaf (hier vorzugsweise mit Kasein).

Zeit zwischen zwei kurz aufeinander folgenden Spielen (24–72 h) mit Belastungs- und Regenerationsphasen/"Refueling/Pre-loading": Tägliche bedarfsgerechte Zufuhr von 6–10 g/kg Körpermasse Kohlenhydrate in 3–4 Hauptmahlzeiten und "Snacks". Tägliche Zufuhr von 1,5–2 g/kg Körpermasse Eiweiß in 6 Portionen zu je 20–25 g alle 3 h.

#### Flüssigkeitszufuhr

Während des Spiels: Aufnahme von 200 – 300 ml elektrolythaltiger Flüssigkeit in der Halbzeitpause und bei anderen Gelegenheiten (offizielle Trinkpausen/Verletzungsunterbrechungen).

Frühphase (0-6h)/ "Rehydration": Dem geschätzten Flüssigkeitsverlust (individuelle Schweißraten von 1,1-3,11 in 90 min) angepasste Zufuhr von elektrolythaltiger Flüssigkeit (mindestens 40-50 mmol/l Natrium-chlorid; optimal: 50-80 mmol/l Natrium). Kein Alkohol.

#### **Supplemente**

Kreatin (3 g/Tag) kann dazu dienen, die

bei intensiver sportlicher Betätigung entleerten Speicher wieder aufzufüllen und bei Schlafentzug durch Einnahme vor der Belastung dessen negative Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit aufzuheben.

Die gleichzeitige Einnahme von Kohlenhydraten und Koffein kann zu einer erhöhten Glykogenakkumulation nach dem Sport innerhalb von 4 Stunden führen, weshalb diese Strategie besonders bei frühen Spielen angewendet werden kann, Lebensmittel (z. B. Kirschund Granatapfelsaft) und Nahrungsergänzungsmittel (z. B. theaflavinreicher Schwarztee-Extrakt), die Antioxidantien und Polyphenole enthalten, können einen wichtigen Beitrag zur Regeneration leisten, da sie u.a. Muskelschmerzen reduzieren können. Sie sollten jedoch gezielt und keinesfalls dauerhaft eingenommen werden. Die Zufuhr von 1,8 bis 3 g Omega-3-Fettsäuren, die natürlicherweise in fettem Fisch wie Lachs, Makrele und Sardinen vorkommen und in konzentrierter Form als Nahrungsergänzungsmittel erhältlich sind, soll insbesondere während intensiver Spielphasen zur Muskelerholung beitragen.

#### Fazit

Die Ernährung kann insbesondere in intensiven Saisonphasen einen wichtigen Beitrag zur Regeneration leisten. Für die Menge und Zusammensetzung der Nährstoffe sowie die optimalen Zeitfenster gibt es konkrete Handlungsempfehlungen. Um diese Vorgaben im Spitzenfußball erfolgreich umzusetzen, muss der Betreuerstab am Spielfeldrand und in der Kabine verschiedene Formen anbieten und neben aktuellen Umweltfaktoren, individueller Belastung (Daten aus dem heute üblichen External Load Monitoring) und Schweißraten auch Nahrungsmittelunverträglichkeiten sowie kulturelle und persönliche Gewohnheiten und Vorlieben berücksichtigen.





# Polyphenole und Darmmikrobiom

Einfluss auf die Regeneration des Muskelskelettsystems

Christine Meyer, Aranka Brockmüller und Prof. Dr. Mehdi Shakibaei / Anatomische Anstalt, LMU München

"Gesundheit beginnt im Darm", wusste schon Paracelsus und Forscher bestätigen heute, dass ein gesundes Darmmikrobiom entscheidend für eine hohe Leistungsfähigkeit, schnelle Regeneration und allgemeines Wohlbefinden ist. Während viele Athleten auf dem Spielfeld Höchstleistungen erbringen, kämpft ihr Mikrobiom oft mit den Folgen. Neuere Erkenntnisse deuten auf eine multifunktionale, epigenetisch modulierende Wirkung von natürlichen Polyphenolen wie Resveratrol und Curcumin auf das Darmmikrobiom hin.

Besonders beachtenswert ist die entzündungshemmende Wirkung und die damit verbundene Stärkung der Darmbarriere sowie des Immunsystems von Resveratrol und Curcumin, die durch erste klinische Studien belegt wurde und damit auch für Sportler als prophylaktische Anwendung zur Risikominimierung typischer Verletzungen unerlässlich ist.

(Lesen Sie mehr zum Darmmikrobiom sowie den Auswirkungen einer ausgewogenen Ernährungsweise und körperlicher Aktivität bei dem vollständigen Online-Artikel.)

#### Stress-induzierte Dysbiose bei Athleten und ihre Folgen

Athleten verzichten in der Regel auf entzündungsfördernde Substanzen wie Alkohol und Nikotin und scheinen dennoch bei sportlicher Höchstleistung, von enormen körperlichen und mentale Stressreaktionen betroffen zu sein, die chronische Entzündungsprozesse im Zusammenhang mit dem Darmmikrobiom, inklusive Dysbiose, verursachen [13]. Hierdurch kann es zur Abnahme von Butyrat-produzierenden Spezies und Zunahme von Bakterien, die entzündungsfördernde Substanzen wie Lipopolysaccharide oder

Trimethylamine-N-oxid (TMAO) produzieren, kommen, was mit einem erhöhten Risiko für atherothrombotische kardiovaskuläre Erkrankungen korreliert [18] (Abb. 1). So wurde ein verringertes Vorkommen von *Turicibacter spp.* und erhöhtes Vorkommen von *Ruminococcus gnavus* in Korrelation mit körperlicher Überbelastung berichtet [8]. Als primäre Folge einer intestinalen Dysbiose wird die Epigenetik der angrenzenden Darmepithelzellen durch die Aktivierung des entzündungsför-

dernden Transkiptionsfaktors nuclear factor-kappa B (NF-KB) und entzündungsfördernden Signalwegen beeinflusst, was zu einer Herunterregulierung von Transkriptionsfaktoren führt, die an der Aufrechterhaltung der Darmbarriere beteiligt sind [19]. Dies führt zu einer erhöhten Durchlässigkeit der Darmwand, die häufig als "Leaky Gut"-Syndrom bezeichnet wird [11] und auf Dauer mit einem Mangel an Mikronährstoffen, wie Mineralien und Vitaminen einhergeht, da diese nicht ausreichend über die Darmepithelzellen aufgenommen werden können. Symptomatisch kann sich dies in verschiedenen Nahrungsmittelunverträglichkeiten äußern, die auch bei Athleten bekannt sind [20]. Verstärkend wirken hierbei eine zu hohe Zufuhr von Eiweiß [21], ein zu hoher Anteil an einfachen Kohlenhydraten [22] und verschiedenen Zusatz-, sowie Aroma- und Süßstoffen [23], wie sie in den meisten industriell hergestellten Produkten enthalten sind (Abb. 1). Klinisch wurde nachgewiesen, dass ein großer Anteil an einfachen Kohlenhydraten innerhalb von vier Tagen mit einer gravierenden Veränderung des Darmmikrobioms korreliert [24]. Insbesondere Einzelsportler, die

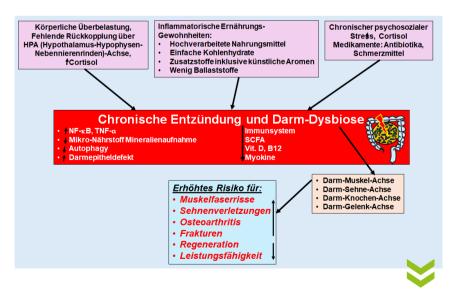


ABB. 1 Veränderungen des Darmmikrobioms durch Ernährung, Überlastung, Stress und Medikamente im Zusammenhang mit Sportverletzungen und Leistungsminderung.

häufiger als Mannschaftssportler Energy Drinks mit hohem Gehalt an einfachen Kohlenhydraten und Zusatzstoffen konsumieren, sind diesem Risiko folglich ausgesetzt (Abb. 1). Klinisch wurde dies bei mehr als 60 % der Einzelsportler bestätigt und es wurde eine Korrelation zwischen dem Konsum industriell hergestellter Energy Drinks, oraler Dysbiose, Plaque, Zahnerosion und Bruxismus gefunden [25]. Eine Dysregulation des oralen Mikrobioms scheint laut aktuellen Studien bei Athleten im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung häufiger zu sein, was sich durch erhöhte Prävalenz von Spezies wie Streptococcus genus zeigte [4]. Auch wenn Individualsportler am häufigsten betroffen sind, betrifft dies insgesamt mehr als 75 % aller Athleten aus Individual- und Teamsportarten [25] (Abb. 1).

Neben einer entzündungsfördernden Ernährungsweise, kann Dysbiose auch infolge von intensivem und langanhaltendem Training entstehen, was mit Immunsuppression korreliert [8] (Abb. 1). Dies ist dadurch erklärbar, dass ein signifikanter Teil des Immunsystems im Darm lokalisiert ist und Dysbiose-induzierte Entzündungen über die Hoch-

regulierung von NF-кВ zur Dysregulation von Immunzellen führen [8]. Darüber hinaus wurde eine Vielzahl von Medikamenten mit signifikanten Veränderungen eines intakten Darmmikrobioms in Verbindung gebracht [9] (Abb. 1). Hierzu zählen nicht nur Antibiotika [26], sondern auch Schmerzmittel wie nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR) [27], die von Sportlern bekanntermaßen oft in hohen Dunkelziffern eingenommen werden, um trotz Schmerzen auf dem Spielfeld Leistung zu bringen [28]. Eine chronische Dysbiose führt zur stetigen Zunahme der systemischen Entzündung durch erhöhte Zirkulation von entzündungsfördernden Metaboliten und Zytokinen und infolgedessen zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Regeneration des muskuloskelettalen Systems [18]. Die hierdurch induzierte verstärkte NF-KB-Aktivierung in mesenchymalen Stammzellen sowie Zellen des Knochens, der Sehnen, des Knorpels und der Muskulatur, führt zur Dysregulation zahlreicher zellulärer Prozesse, wie Autophagie, Mitochondrienfunktion und Biosynthese von Proteinen der extrazellulären Matrix [29, 30]. Diese Achsen, die von einem veränderten proinflammatorischen Mikrobiom ausgehen, werden unter anderem als Darm-Gelenk-Achse [31] und Darm-Knochen-Achse [32] bezeichnet, die es auch zu anderen Organen einschließlich Gehirn, Leber, Herz, Lunge gibt, was die Bedeutung des Darmmikrobioms weiter hervorhebt [33]. Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Begünstigung einer chronischen Dysbiose multifaktoriell bedingt ist und einen integrativen Ansatz in der Co-Therapie, v. a. aber in der proaktiven Prophylaxe, erfordert. Übergeordnetes Ziel sollte es sein, auch unter physischen und psychischen Stresssituationen, wie sie im Sportalltag häufig auftreten, ein physiologisches Darmmikrobiom anzustreben und langfristig zu erhalten.

#### Modulation des Darmmikrobioms und Förderung der Regeneration durch Polyphenole

Einen vielversprechenden Ansatz bieten die Eigenschaften natürlicher Polyphenole wie Resveratrol [34] und Curcumin [35], die typischerweise über die tägliche Ernährung mit Obst, Gemüse, Nüssen, Samen, diversen Kräutern und Gewürzen in den Speiseplan integriert werden können. Während Resveratrol vor allem in roten Beeren enthalten ist [34], ist Curcumin vor allem in der Kurkumawurzel enthalten [36]. Das Besondere an beiden Polyphenolen ist, dass sie durch ihre multifunktionelle Wirkweise über die Modulation von NF-kB das Ausmaß von Entzündungen beeinflussen können [37] (Abb. 2). Die regenerative Wirkung auf das muskuloskelettale System erklärt sich durch die bekannte aktivierende Wirkung auf Sirtuin-1, ein NAD-abhängiges Enzym aus der Gruppe der Deacetylasen, über das Transkriptionsfaktoren wie Scleraxis [38], Runx2 [39] und Sox9 [40] positiv moduliert werden können (Abb. 2). Auch auf direkter mesenchymaler Stammzellebene fördern beide Polyphenole sowohl Osteogenese, Chondrogenese und Tenogenese [41], wodurch

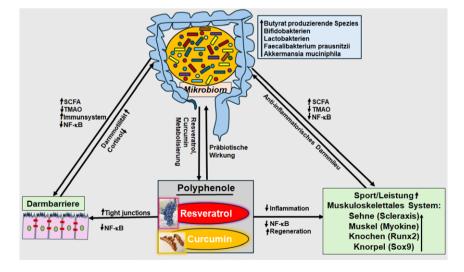


ABB. 2 Modulation des Darmmikrobioms durch Polyphenole und ihre Rolle für das muskuloskelettale System, die Regeneration und die Leistungsfähigkeit.

TAB. Klinische Evidenzen zur modulatorischen Wirkung von Resveratrol und Curcumin auf das Darmmikrobiom

	FOKUS	STUDIENDESIGN	VERABREICHUNG	ERKENNTNIS	JAHR	REF.
RESVERATROL	Stärkender Effekt auf Darmbarriere	Randomisierte, kontrollierte Crossover-Interventionsstudie N=66 Alter:≥60 Jahre Mit erhöhten Zonulin-Konzentrationen	8-wöchige Ernährung mit 1391mg Polyphenolen täglich, wie Kakaopulver und Granatapfelsaft, die Resveratrol enthalten.	↑ Faser-fermentierende und Butyrat-produzierende Bakterien: ↑ Ruminococcaceae, ↑ Faecalibacterium ↓ Zonulinspiegel im Serum ↓ Blutdruck	2021	[11]
	Kardiovaskuläre Risikofaktoren, Trimethylamin- N-oxid (TMAO)	Placebo-kontrollierte, randomisierte, Crossover-Studie N=20 gesunde Teilnehmer Alter: 25 – 35 Jahre	600 mg Taurisolo® mit 135,7 µg/g Resveratrol als tägliche Kapsel für 4 Wochen	↓TMAO TMAO–Reduktion wird auf anti–oxidative und Darmmikrobiom–modulierende Effekte zurückgeführt.	2019	[50]
		Doppelblinde, randomisierte, placebo-kontrollierte Pilotstudie N= 28 übergewichtige Männer mit metabolischem Syndrom Alter: 48±9 Jahre	2 g Resveratrol oral pro Tag für 35 Tage	↑ Akkermansia muciniphila ↑ Gammaproteobacteria, ↑ Gemellaceae, ↑ Turicibacter, ↑ Atopobium, ↓ Rikenellaceae, ↓ Ruminococcus, ↓ Oscillospira, ↓ Clostridium, ↓ Alistipes, ↓ Odoribacter, ↓ Butyricimonas	2019	[51]
	Präbiotische Wirkunge	Randomisierte, cross-over, kontrollierte Interventionsstudie N=20 männliche Probanden Alter: 48±2 Jahre	Tägliche Kapsel mit Traubenextrakt <sup>A</sup> oder Konsum von Rotwein <sup>B</sup> für 30 Tage mit: trans–Resveratrol $0.64\pm0.04^A$ , $2.49\pm0.06^B$ mg; cis–Resveratrol $0.98\pm0.07^A$ , $0.30\pm0.01^B$ mg; trans–Piceid $3.30\pm0.20^A$ , $1.91\pm0.01^B$ mg; cis–Piceid $1.39\pm0.08^A$ $0.02\pm0.004^B$ mg; total resveratrol <sup>A</sup> $6.30\pm0.09$ , $4.72\pm0.07^B$ mg	↑ Bifidobacteria, ↑ Lactobacillus ↑ Faecalibacterium prausnitzii ↑ Roseburia ↓ Escherichia coli ↓ Enterobacter cloacae ↓ Marker metabolisches Syndrom	2016	[52]
		Randomisierte, kontrollierte Crossover-Interventionsstudie N=10 gesunde männliche Probanden	30 Tage täglicher Konsum von entalkoholisiertem Rotwein <sup>A</sup> oder alkoholisiertem Rotwein <sup>B</sup> : trans-Resveratrol (0.74±0.06 <sup>A</sup> , 0.79±0.10 <sup>B</sup> ); cis-Resveratrol (0.75±0.04 <sup>A</sup> , 0.76±0.04 <sup>B</sup> ); trans-Piceid (2.86±0.26 <sup>A</sup> ; 2.56±0.31 <sup>B</sup> ); cis-Piceid (1.93±0.24 <sup>A</sup> , 2.10±0.09 <sup>B</sup> ) mg/Dosis	↑ Enterococcus, Prevotella, Bacteroides, Bifidobacterium, Bacteroides uniformis, Eggerthella lenta, and Blautia coccoides—Eubacterium rectale. ↓ Systolischer und diastolischer Blutdruck, Triglycerid–, Gesamtcholesterin–, HDL-Cholesterin–, C-reaktives Protein. Level von Cholesterin– und C-reaktivem Protein korrelierten	2012	[45]
CURCUMIN	Verträglichkeit, Bioverfügbarkeit und Modulation des Darmmikrobiom	Klinische Studie der Phase 1 N=18 gesunde männliche Probanden Alter: 67 (60 – 72) Jahre	Curcumin (1200 mg/Tag) oder Ursolsäure (300 mg/Tag) oder beides in Kombination in Form von mit Lipiden angereicherten Kapseln	Verbesserung des Darm-Mikrobioms; Verringerung des "Mikrobiom-Scores", eines Parameters, der das Risiko von Prostatakrebs abschätzt	2024	[53]
	Präbiotische Wirkungen	Randomisierte Doppelblind-Studie N=80 Patienten mit nicht-alkoholischer einfacher Fettlebererkrankung	500 mg täglich Curcumin für 24 Wochen	<ul> <li>↓ Firmicutes / Bacteroidetes Verhältnis</li> <li>↑ Bacteroides</li> <li>↑ Desoxycholsäure</li> <li>↑ Expression von TGR5 in mononukleären Zellen im peripheren Blut und Serumlevel von Glucagon-like Peptide-1.</li> <li>Verbesserte Blutwerte in Interventionsgruppe, sowie Gewichtsreduktion.</li> </ul>	2024	[54]
		N=24 Patienten mit chronischer Nierenerkrankung	Meriva® 500 (Curcumin 500 mg, 100 mg hoch bioverfügbare Curcuminoide) mg/Tablette 2x täglich für 3 od. 6 Monate	↓ Escherichia-Shigella ↑ Lachnoclostridium ↑ Lactobacillaceae spp. ↓ Entzündungswerte (MCP-1, IFN-γ und IL-4)	2022	[55]
		Doppelblinde, randomisierte, placebo-kontrollierte Pilotstudie N=30 Alter: 19 – 59 Jahre	Zweimal täglich drei Tabletten mit Kurkuma (1000 mg Curcuma longa) + 1,25 mg BioPerine oder Curcumin (1000 mg Curcumin C3 Complex) + 1,25 mg BioPerine für 2 Monate	Individuell unterschiedliche Wirkung von Kurkuma und Curcumin. Bei "Respondern": ↑ Clostridium spp., ↑ Bacteroides spp., ↑ Cronobacter spp., ↑ Enterobacter spp., ↑ Enterococcus spp., ↑ Klebsiella spp., ↑ Parabacteroides spp. ↑ Pseudomonas spp	2018	[49]
				Bei "Respondern" und "Nicht-Respondern": ↓ Blautia spp. ↓ Ruminococcus spp. Durchschnittliche Zunahme der nachgewiesenen Artenbei Curcumin: 69% und Curcuma longa: 7%		



Christine Meyer

ist Ärztin und wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Arbeitsgruppe von Prof. Mehdi Shakibaei am Lehrstuhl für Anatomie I der LMU München und forscht auf dem Gebiet der prophylaktischen und co-therapeutischen Entzündungsmodulation durch Phytopharmaka im Hinblick auf die Regeneration des muskuloskelettalen Systems.

mesenchymale Stammzellen epigenetisch so moduliert werden, dass sie sich weniger in Adipozyten differenzieren [42]. Zudem wirkt die entzündungsmodulierende Funktion beider Polyphenole Muskelkater entgegen, was auf die regenerative Wirkung hindeutet, einschließlich einer verbesserten Mitochondrien-Funktion und Modulation von Myokinen [43] (Abb. 2).

Neueste Erkenntnisse weisen zudem auf eine modulierende Wirkung von Polyphenolen wie Resveratrol und Curcumin auf das Darmmikrobiom und die hiermit verbundene Stärkung der Darmbarriere hin, die durch erste klinische Studien bestätigt wurde (Tabelle). So korrelierte bereits eine zweimonatige polyphenolreiche Ernährung mit einer wesentlichen Zunahme an Butyrat-produzierenden Bakterien, was ebenfalls im Zusammenhang mit einer verbes-



Aranka Brockmüller

ist Ärztin und Doktorandin in der Arbeitsgruppe von Prof.
Mehdi Shakibaei am Lehrstuhl
Anatomie I der LMU München
und forscht auf dem Gebiet der
Entzündungsmodulation durch
Phytopharmaka.



Univ.-Prof. Dr. Mehdi Shakibaei

Lehrstuhl Anatomie I der LMU München, ist einer der weltweit führenden Experten auf dem Gebiet der Grundlagenforschung zur Entzündungsmodulation des muskuloskelettalen Systems mittels Phytopharmaka.

serten Darmbarriere stand [11]. Zu den eingesetzten natürlichen Lebensmitteln gehörten u.a. Kakaopulver und Granatapfelsaft, die beide bekanntermaßen Resveratrol enthalten [34, 44]. Interessanterweise enthält Kakao [44] sowie auch entalkoholisierter und alkoholisierter Rotwein [45] einen großen Anteil von Piceid, einer Vorstufe von Resveratrol. Erkenntnisse aus in vitro Versuchen haben gezeigt, dass Piceid für die anti-entzündliche Wirkweise zunächst in Resveratrol durch bestimmte Darmbakterien metabolisiert werden muss [46]. Auch Resveratrol wird im Darm weiter verstoffwechselt, wobei Resveratrol-Metaboliten wie Lunularin und Dihydroresveratrol eine stärker anti-entzündliche Wirkungsweise aufzeigten als Resveratrol selbst [47]. Klinische Studienergebnisse deuten darauf hin, dass es verschiedene Metabotypen gibt und zwischen Lunularin-Metabotyp und Nicht-Lunularin-Metabotyp unterschieden werden sollte [48]. Unterschiede in Bezug auf interindividuelle Metabotypen wurden auch für Curcumin klinisch festgestellt [49]. Dies ist insofern von großer Bedeutung, als dass die Ergebnisse für eine individualisierte Ernährung sprechen, die auch die Metabolisierbarkeit von Polyphenolen wie



Resveratrol und Curcumin berücksichtigt. Insgesamt unterstreichen die in der Tabelle aufgeführten klinischen Studienergebnisse die präbiotische Funktion von Polyphenolen wie Resveratrol und Curcumin sowohl bei gesunden Probanden als auch bei Übergewichtigen oder Patienten mit chronisch entzündlichen Erkrankungen. Da allen eine entzündungshemmende Wirkung gemeinsam ist, die auch für Sportler von essenzieller Bedeutung ist, sind ähnlich positive modulatorische Effekte auf das Darmmikrobiom bei Athleten zu erwarten.

Muskelfaserrissen, Gelenkschmerzen und Sehnenverletzungen, insbesondere in der Hochleistungs- und Regenerationsphase, empfehlenswert ist. Zu beachten ist, dass die natürliche Prophylaxe mit Polyphenolen sowohl eine regelmäßige bis tägliche Integration in den Ernährungsplan voraussetzt als auch die Vermeidung von hochverarbeiteten Lebensmitteln, einschließlich gängiger Sportler-Trinknahrung mit oftmals hohem Anteil an einfachen Kohlenhydraten, überhöhtem Eiweißgehalt, Zusatzstoffen und künstlichen Aromen.

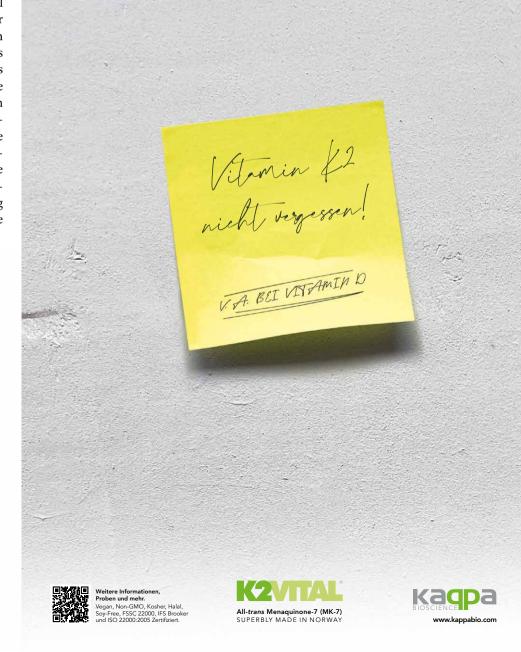


Mehr zur mentalen und emotionalen Stressreduktion sowie individualisierten Ernährung finden Sie bei dem vollständigen Online-Artikel.

#### Fazit

Natürliche Polyphenole wie Resveratrol und Curcumin können wesentlich zur Aufrechterhaltung und Modulation eines physiologischen Darmmikrobioms beitragen, indem sie Bakterienspezies fördern, die entzündungshemmende Substanzen wie kurzkettige Fettsäuren produzieren. Durch die multifunktionale Wirkungsweise der Polyphenole wird gleichzeitig eine ganzheitliche Regeneration auf epigenetischer Ebene unterstützt, sodass auch ein prophylaktischer Einsatz zur Risikominimierung von typischen Sportverletzungen wie







Dr. Dr. Maren M. Michaelsen, Tanja S. Ecken,
Jil Herker, Univ.-Prof. Dr. med. Tobias Esch /
Institut für Integrative Gesundheits- versorgung und
Gesundheitsförderung, Universität Witten/Herdecke

Sowohl Athlet:innen als auch Freizeitsportler:innen können von einer achtsamen Ernährungsweise profitieren, bspw. um ihre Leistung zu steigern oder Heilungsprozesse zu fördern. Dies kann durch die sorgfältige Auswahl nährstoffreicher und gut abgestimmter Lebensmittel, die Steuerung der Nahrungsaufnahme anhand von Hunger- und Sättigungsgefühlen, die Steigerung der sensorischen Erfahrung der Nahrungszunahme und eine positive Beziehung zum Essen und dem eigenen Körper unterstützt werden.

Wissenschaftliche Studien zeigen, dass Motorimaginationen (die Vorstellung bestimmter Abfolgen des Bewegungsapparates) Auswirkungen auf grundlegende motorische Fähigkeiten und die allgemeine sportliche Leistung haben [1]. Auf Basis einer systematischen Übersichtsarbeit haben Mizuguchi et al. [2] gezeigt, dass ein signifikanter Anteil von Athlet:innen (zwischen 70 % und 90 %) motorische Imaginationen zur Verbesserung ihrer Leistung einsetzen.

Hierbei wird primär zwischen kognitiven und motivationalen Imaginationstechniken unterschieden. Kognitive Imaginationen [3] "üben" die spezifische Abfolge des Bewegungsapparates; motivationale Imaginationen [4] verinnerlichen die emotionale Freude und Euphorie, die angesichts einer erfolgreich ausgeführten Bewegung/Aktion auf dem Spielfeld oder am Wettkampfort empfunden werden. Darüber hinaus haben umfangreiche Forschungsarbeiten die Wirksamkeit motorischer Imaginationen nicht nur im Sport, sondern auch bei der Verbesserung der Leistung im Rahmen von Rehabilitationsprogrammen für Patient:innen bestätigt

(vgl. u. a. [2]). Es wurde festgestellt, dass Variablen, wie die Fähigkeit zur Bildvorstellung, Motivation und Selbstwirksamkeit eine vermittelnde Rolle bei der Wirkung mentaler Bildvorstellungen auf die sportliche Leistung spielen [5]. Zudem haben Untersuchungen [6] gezeigt, dass Athlet:innen intuitiv Imaginationstechniken für prospektive Wettkämpfe und wichtige Trainingseinheiten anwenden.

### Mind-Body Medizin und Ernährung

Motorimaginationen stellen eins von vielen eindrucksvollen Beispielen zur Veranschaulichung des generellen Potenzials kognitiver Prozesse dar. Zahlreiche Studien verdeutlichen die bedeutende Rolle der Verbindung zwischen Geist und Körper, die den Kern der Mind-Body-Medizin bildet [7]. Neben dem Einfluss mentaler Bilder auf die sportliche Leistung ist die Auswirkung der Ernährung auf die Leistung ein weiterer wichtiger Aspekt, der unser tägliches Leben betrifft. Neben Behavior (B), Exercise (E) und Relaxation (R), ist Nutrition (N) eine der vier BERN-Säulen der Mind-Body Medizin [8]. Umfangreiche Forschungsarbeiten unterstreichen die Bedeutung einer gesunden und ausgewogenen Ernährung nicht nur für die Optimierung der sportlichen Leistung [9], sondern auch für die Förderung des allgemeinen Wohlbefindens und die Erhaltung der Gesundheit [7, 9]. Doch zur Ernährung zählt nicht nur was wir essen, sondern auch wie wir essen. Denn die Art und Weise unserer Nahrungsaufnahme ist ebenso Teil dieser Stellschraube für unsere Gesundheit und Leistungsfähigkeit.

Die Biologie hat eine Verbindung zwischen dem Akt des Essens und den zugrundeliegenden neurophysiologischen Prozessen hergestellt, die an der Erzeugung von appetitiver Motivation beteiligt sind, insbesondere durch die Belohnungsschaltkreise des zentralen Nervensystems (vgl. [10]). Beim Essen werden die lustvollen und belohnenden Aspekte unserer Physiologie genutzt, um unsere Motivation zum Verzehr von Nahrungsmitteln zu stimulieren [10]. Natürlich vorkommende endogene Opiate spielen eine entscheidende Rolle bei der Sicherung unseres Überlebens, indem sie die Motivation zum Essen durch die Induktion von Lust sowie die Beendigung von Verlangen nach Nahrungsaufnahme fördern [10]. Sobald wir eine ausreichende Menge an Nahrung zu uns genommen haben, erreichen wir einen Zustand der Zufriedenheit. indem wir eine Intoleranz gegenüber weiterer Nahrungsaufnahme entwickeln [10, 11]. Infolgedessen nehmen unser Appetit und unser Verlangen ab. Es dauert eine gewisse Zeit, bis wir wieder das frühere Niveau erreichen und das Verlangen nach Nahrungsaufnahme und die damit verbundenen Prozesse erneut ausgelöst werden [10]. Wenn wir diese Intoleranz überwunden haben, nehmen wir erneut an dem dynamischen (zyklischen) Prozess teil, der mit einer positiven Verhaltensmotivation verbunden ist.

#### Psychologie



Dr. rer. oec. Dr. rer. medic. Maren Michaelsen

ist wiss. Mitarbeiterin am
Institut für Integrative Gesundheitsversorgung und Gesundheitsförderung (IGVF) der
Universität Witten / Herdecke
und leitet das Forschungsteam.
Als promovierte Ökonomin und
Gesundheitswissenschaftlerin
beschäftigt sie sich v.a. mit der
Identifikation und Stärkung von
Ressourcen der Verhaltensänderung bei verschiedenen
Zielgruppen.



Tanja Simone Ecken

ist Psychologin und Sportpsychologin und arbeitet als wiss. Mitarbeiterin am Institut für Integrative Gesundheitsversorgung und Gesundheitsförderung (IGVF) der Universität Witten / Herdecke. Im Projekt der Inhibitionstheorie erforscht sie das Erleben von Glück und Zufriedenheit nach schweren Verunfallungen (Querschnittslähmung). Sie ist Promovendin der Sportpsychologie (Cambridge, UK) und erforscht die Themen Selbstwirksamkeit. Selbstbewusstsein und Small-T Traumata bei Profifußballspielern (1. - 3. Liga).



Jil Herker

ist Psychologin und wiss.
Mitarbeiterin am Institut für
Integrative Gesundheitsversorgung und Gesundheitsförderung (IGVF) der Universität Witten / Herdecke. Ihre
Forschungsschwerpunkte sind
Achtsamkeit, Stressprävention
und Gesundheitsförderung.

#### Achtsamkeit und Ernährung

Der Überfluss an verarbeiteten/verdichteten Lebensmitteln sowie kurzkettigen Kohlenhydraten in unserer modernen Ernährung kann zu einer übermäßigen Energieaufnahme führen, die über unseren tatsächlichen physiologischen Bedarf hinausgeht. Folglich müssen neurobiologische Rückkopplungsmechanismen wie Intoleranz, Aversion und Sättigung genau reguliert werden [10].

Dies kann unterstützt werden, indem wir uns bewusst mit der Nahrungsaufnahme beschäftigen, d. h. mit allen Sinnen wahrnehmen, wie ein Nahrungsmittel schmeckt, riecht und welche Textur oder Temperatur es hat [12]. Diese achtsame Form des Essens kann sowohl für Athlet:innen als auch für Freizeitsportler:innen in mehrfacher Hinsicht Vorteile haben. Erstens ermutigt die achtsame Ernährung dazu, mehr auf die Wahl der Lebensmittel zu

achten, was dazu führt, dass mehr Wert auf nährstoffreiche und ausgewogene Mahlzeiten gelegt wird [11]. Athlet:innen benötigen ausreichend Nährstoffe, um ihre erhöhte körperliche Leistung und Erholung zu unterstützen sowie Verletzungen, wie z. B. Muskelverletzungen, vorzubeugen [13]. Zudem können sowohl Athlet:innen als auch Freizeitsportler:innen ihr allgemeines Wohlbefinden steigern, indem sie ihren Körper möglichst optimal ernähren.



Univ.-Prof. Dr. med. Tobias Esch

ist Facharzt für Allgemeinmedizin, Zusatzbezeichnung Naturheilverfahren, und Lehrstuhlinhaber und Leiter des Instituts für Integrative Gesundheitsversorgung und Gesundheitsförderung (IGVF) der Universität Witten / Herdecke, wo er auch die dortige Universitätsambulanz im Sinne einer "Medizin von morgen" gründete. Eines seiner zentralen Forschungsgebiete ist die Entwicklung von individuellem und kollektivem Glück bzw. Lebenszufriedenheit über die Lebensspanne, dazu Arbeiten zur Selbstregulation und dem hirneigenen Belohnungssystem, inklusive der Meditations- und Achtsamkeitsforschung.

Insbesondere auch nach Sportverletzungen spielt die Ernährung einen signifikanten Part in der zeitlich-effizienten und nachhaltigen Rehabilitation [14]. Zweitens fördert achtsames Essen das Bewusstsein für Hunger- und Sättigungsgefühle [15]. Dieses Bewusstsein hilft Athlet:innen und Freizeitsportler:innen, ihre Nahrungsaufnahme besser zu regulieren und Über- oder Unterernährung zu vermeiden. Die Aufrechterhaltung eines gesunden

Energiegleichgewichts ist entscheidend für die Optimierung der sportlichen Leistung und die Gewährleistung eines ausreichenden Energieniveaus für körperliche Aktivitäten. Drittens fördert achtsames Essen eine stärkere Verbindung zwischen Geist und Körper während des Essvorgangs [16]. Athlet:innen und Freizeitsportler:innen können eine tiefere Wertschätzung für die sensorische Erfahrung von Lebensmitteln, wie Geschmack, Textur und Aroma, entwickeln. Dieses gesteigerte Bewusstsein kann zu einem angenehmeren Esserlebnis beitragen und so eine positive Beziehung zum Essen fördern, welche für Sportler:innen essenziell ist. Schließlich kann die Praxis des achtsamen Essens Athlet:innen und Freizeitsportler:innen dabei helfen, eine generell gesündere Einstellung zu ihrem Körper und ihrem Essen zu entwickeln [16]: Indem sie während der Mahlzeiten präsent und unvoreingenommen sind, können sie unangenehme Gefühle, die im Zusammenhang mit der Wahl der Lebensmittel aufkommen (z. B. Schuld, Scham, Sorge, Enttäuschung [17]), reduzieren. Diese positive Einstellung kann zu einer Verbesserung des allgemeinen Wohlbefindens und der psychischen Gesundheit beitragen, die für eine optimale sportliche Leistung unerlässlich sind. Achtsamkeit hat sich als stressreduzierende Maßnahme erwiesen [18], um das Grübeln und die Gedankenspiralen zu durchbrechen, welche auch im Spitzensport vorkommen [19].

#### Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sowohl Athlet:innen als auch Freizeitsportler:innen von einer achtsamen Essweise profitieren können, indem sie nahrhafte und der Belastung angepasste Lebensmittel auswählen, ihre Nahrungsaufnahme anhand von Hunger- und Sättigungsgefühlen regulieren, die sensorische Erfahrung des Essens verbessern und eine positive Beziehung zum Essen und zu ihrem Körper aufbauen.

### ANLEITUNG EINER ÜBUNG ZUM ACHTSAMEN ESSEN

Dauer 5 Minuten

Material Ein Nahrungsmittel, welches man in die Hand legen kann (z. B. eine Frucht, eine Nuss, ein Gummibärchen etc.).

In dieser simplen Übung wird Ihre Nahrung in den Fokus gerückt und mit allen Sinnen wahrgenommen. Es gilt dabei, Details ausgiebig wahrzunehmen. Dazu finden Sie untenstehend diverse Fragen, die Sie sich stellen können. Wichtig: Zu den Fragen gibt es keine richtige oder falsche Antwort. Es geht nur darum, Ihren Autopiloten auszuschalten und ganz bewusst zu essen.

#### **ZUR RUHE KOMMEN**

Setzen Sie sich entspannt hin, stellen Sie beide Füße auf den Boden. Schließen Sie die Augen oder suchen Sie sich einen Punkt, den Sie mühelos fokussieren können. Atmen Sie mehrmals tief ein und aus.

#### **SEHEN**

Betrachten Sie Ihr Nahrungsmittel nun so, als hätten Sie es noch nie gesehen. Inspizieren Sie es mit Ihrem Blick ganz genau. Wie ist die Oberfläche beschaffen, eher glatt oder eher rau? Eher matt oder eher glänzend? Eher eben oder rissig, schrumpelig? Welche Farbe(n) hat es? Sind sie eher stark und leuchtend oder eher blass und zart? Wo bilden sich Schatten?

#### FÜHLEN MIT DER HAND

Fühlen Sie Ihr Nahrungsmittel nun zwischen Zeigefinger und Daumen oder legen Sie es in Ihre Handfläche und streichen mit einem Finger darüber. Können Sie die Auflagefläche/Berührungspunkte auf Ihrer Haut spüren? Ist es eher glatt oder spitz? Kratzig oder geschmeidig? Eher hart oder weich? Eher kühl oder warm? Ist es schwer für seine Größe oder leicht?

#### FÜHLEN MIT DEN LIPPEN

Führen Sie das Nahrungsmittel zu Ihrem Mund, legen Sie es sanft an Ihre Lippen und streichen Sie es langsam hin und her. Was nehmen Sie wahr? Fühlt sich die Oberfläche und die Temperatur an den Lippen anders an als zwischen Ihren Fingern? Was nehmen Sie sonst noch wahr?

#### **RIECHEN**

Führen Sie Ihr Nahrungsmittel unter Ihre Nase und nehmen Sie wahr, ob es einen Duft versprüht – vielleicht sehr intensiv, nur ganz subtil oder aber gar nicht. Wie riecht es nun? Fruchtig, süß, aromatisch, beißend, bitter oder herb? Vielleicht nehmen Sie mehrere Gerüche wahr, manche dominanter, manche dezenter?

#### **SCHMECKEN**

Legen Sie sich das Nahrungsmittel in den Mund, zwischen Gaumen und Zunge, aber kauen Sie noch nicht, sondern nehmen Sie einfach wahr, wie die Nahrung auf Ihrer Zunge liegt. Dann erst lenken Sie Ihre Aufmerksamkeit auf den Geschmack/die Geschmäcker. Was schmecken Sie? Wie lange hält der Geschmack an? Verändert er sich über die Zeit, wenn Sie kauen?

#### **SCHLUCKEN & NACHSPÜREN**

Wie weit können Sie Ihr Essen in der Speiseröhre verfolgen, wie weit schmecken oder spüren Sie es und wann merken Sie davon nichts mehr? Spüren Sie in Ihren Körper hinein: Wie fühlt er sich nach dieser Übung an? Hat Sie bei dieser Übung etwas überrascht, was Ihnen vorher nicht aufgefallen ist?

Das Schöne ist, achtsames Essen bzw. Elemente davon können Sie mit ein bisschen Übung auch in Gesellschaft durchführen, ohne dass jemand etwas merkt.

Im Restaurant mit Freund:innen schauen Sie auf Ihren Teller oder die gehäufte Gabel genau an und lassen sich jeden Bissen subtil auf der Zunge zergehen. Auch achtsames Trinken ist möglich: Im Büro halten Sie Ihre Tasse Kaffee oder Tee in den Händen, spüren die Temperatur, die sich von ihr ausbreitet und nehmen einen Zug Kaffeeduft in die Nase, bevor Sie ihn trinken. Manche Speisen haben gleichzeitig mehrere Eigenschaften (z. B. kaltes Eis mit heißen Kirschen). Hierdurch wird die Übung umso abwechslungsreicher.

Die Literaturliste finden Sie bei dem Artikel auf www.sportaerztezeitung.com

# ARTHROSE – DIE BESTE THERAPIE FINDEN

Arthrose kann in jedem Gelenk auftreten, starke Schmerzen verursachen und zu großen Einschränkungen im Leben führen. Betroffene sind häufig verunsichert durch viele, sich auch widersprechende Informationen. Orientierung bietet der Orthopäde Professor Dr. Hanno Steckel in seinem Ratgeber "Arthrose. Er erklärt die medizinischen Grundlagen, trennt Mythen von Fakten und gibt Betroffenen praxisnahe Tipps und Strategien an die Hand, wie sie den Alltag mit Arthrose bestmöglich bewältigen.

TRIAS Verlag 2024, Steckel ISBN 978-3-432118918, € 24,99



# 100 FRAGEN AN DEINEN UROLOGEN

Wie kann ich meinen Testosteronspiegel selbst erhöhen? Ist eine vergrößerte Prostata gefährlich und was kann ich dagegen tun? Weist eine Erektionsstörung auf eine Herz-Kreislauf-Erkrankung hin? Und kommen auch Männer in die Wechseljahre? Diese und zahlreiche weitere Themen, über die viele Männer ungern sprechen, geht Dr. Horst Hohmuth, Urologe, Androloge und Sportmediziner, locker, offen und mit erprobtem Praxiswissen an.

riva Verlag 2024, Hohmuth ISBN 978-3.742326263, € 16,00



#### Medical & Sports Products









#### PHYTOSHAKE BERRY DELUXE

Der INSUMED PHYTOSHAKE berry deluxe enthält eine hochwertige, pflanzliche und ballaststoffreiche Proteinkombination, die das Immunsystem zusätzlich mit Energie versorgt und einem Muskelabbau entgegenwirkt. Ebenso wie der INSUMED PHYTOSHAKE enthält er die sekundären Pflanzenstoffe Curcumin, Boswellia und Bromelain, welche entzündungsauflösend, regenerierend und schmerzlindernd wirken. Zusätzlich wurden Polyphenole in Form von Anthocyanen aus Schwarzer Johannisbeere und Blaubeere ergänzt, die antioxidativ wirken, kardioprotektiv sind, sich positiv auf Entzündungen auswirken und dem INSUMED PHYTOSHAKE berry deluxe seine unvergleichbare Farbe verleihen. Zur (Kombinations-) Therapie, Prävention und Verbesserung bei Verletzungen der Sehnen, Muskeln und Knochen, bei Krankheiten, die mit Entzündungen einhergehen können (z.B. Arthrose, Tendinopathie, Asthma, Diabetes, Adipositas, Darmerkrankungen), bei kardiovaskulären Krankheiten sowie bei dentalen Erkrankungen und Mundhygiene.

www.insumed-shop.de/ phytoshake-berry-deluxe

#### PHYTOSHAKE BASIS

Der INSUMED PHYTOSHAKE ist eine ballaststoffreiche und pflanzliche Proteinkombination mit den Phytonährstoffen Curcumin, Boswellia und Bromelain. Er unterstützt die Regeneration bei entzündungsbedingten Krankheiten (z.B. Arthrose, Diabetes, Adipositas etc.) oder bei Verletzungen von Sehnen, Muskeln oder Knochen. Der INSUMED PHYTOSHAKE unterstützt eine antientzündliche Ernährungsweise und enthält außerdem eine hochwertige pflanzliche und ballaststoffreiche Proteinkombination, die das Immunsystem mit Energie versorgt. Um eine optimal entzündungsauflösende Wirkung zu erzielen, enthält der INSUMED PHYTO-SHAKE keine Zusätze, wie z.B. Verdickungs-, Geschmacks- oder Süßungsmittel, sondern ist ein rein natürliches Produkt.

www.insumed-shop.de

#### **ROAD WINTER JACKET**

Lasse dich vom Winterwetter nicht vom Laufen abhalten. Die Jacke bietet Schutz vor den Elementen und Bewegungsfreiheit. Wattierte Bereiche sorgen für zusätzliche Wärme, während die gewebten Stretch-Teile die Bewegungsfreiheit verbessern. Reißverschlüsse auf der Rückseite können geöffnet werden, um eine Überhitzung zu vermeiden und die Luftzirkulation zu verbessern. Die DWR-Beschichtung hält dich trocken und durch die fortschrittliche Atmungsaktivitätstechnologie ACTIBREEZE wird dir ein kühles und angenehmes Tragegefühl verliehen.

www.asics.de





# **Formulating**

## with UC-II® undenatured type II collagen



# Launch a food supplement product with science-backed mobility benefits

Revolutionize your joint health supplement offerings with the latest delivery form innovations. Our advanced formulation of undenatured type II collagen has been clinically proven to improve joint comfort and flexibility.

Deliver this science-backed collagen across a variety of formats, including innovative liquid-filled capsules and gummies.

#### Want to get on the list to receive more information?

Call **+33 389 205725**, email **solutions.emea@lonza.com**, or contact your Lonza Capsules & Health Ingredients sales representative.

#### lonza.com | uc-ii.com

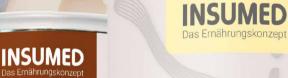
An product information corresponds to contact stronger of the subject at the date of publication, but coltact makes not warranty as to its accuracy of completeness and coltact assumes no obligation to update it. All trademarks belong to Lonza and its affiliates. Lonza shall have the right to reproduce any and all drawings, reports or other submittals received from Vendor, despite any notice to the contrary © 2023 Lonza. All rights reserved.



# INSUMED BESTFORM

PROTEIN-SHAKES







SCHOKO GESCH

PROTEIN-SHAKE

# **BESTFORM**

VANILLE GESCHMACK

INSUMED Das Ernährungskonzept

OTEIN-SHAKE VEGAN

ESTFORM

VANILLE GESCHMACK

6-KOMPONENTEN-PROTEIN MIT L-GLUTAMIN

> 6-KOMPONENTEN-PROTEIN MIT L-GLUTAMIN

HOCHWERTIGES
EIWEISSKONZENTRAT

LAKTOSEFREI & GLUTENFREI





www.bestshake.de

**INSUMED**