

16. Zeulenrodaer Kongress  
für Orthopädie und Sportorthopädie  
[www.zkos.de](http://www.zkos.de)

KONGRESSBERICHT

# WIRBELSÄULE IM SPORT

TYPISCHE  
VERLETZUNGEN  
BEI RINGEN  
UND VOLLEYBALL

SICHERHEIT  
UND SCHUTZ  
VON KINDERN  
IM SPORT

ZKOS

14.-16.08.2025

ZKOS®

# REFERENTEN IM ÜBERBLICK

## PD DR. MED. LISA BODE

Fachärztin für Orthopädie und Unfallchirurgie, medizinische Leitung SC Freiburg Frauen- & Mädchenabteilung sowie der Freiburger Fußballschule (Nachwuchsleistungszentrum), Universitätsklinikum Freiburg

## KIM BUI

Ehemalige deutsche Leistungsturnerin, IOC Athletensprecherin

## PD DR. MED. MICHAEL CASSEL

Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie, Zusatzbezeichnung Sportmedizin, Leitender Oberarzt, sportmedizinisch/orthopädische Betreuung des OSP Brandenburg /den Eliteschulen des Sports in Brandenburg

## PROF. DR. MED. MARTIN ENGELHARDT

Chefarzt Klinik für Orthopädie und Sportorthopädie, Klinikum Osnabrück

## PROF. DR. JÜRGEN FREIWALD

Leiter des Forschungszentrums für Leistungs- und Funktionsdiagnostik und Trainingsberatung (FLT), Bergische Universität Wuppertal

## DR. JÜRGEN FRITSCHE

Bundeslehrreferent des Deutschen Karate Verbands e. V., Gewaltschutztrainer, Usingen

## PROF. DR. MED.

### BERNHARD GREITEMANN

Ärztlicher Direktor a.D. der Klinik Münsterland am Reha Klinikum Bad Rothenfelde

## PD DR. MED. CASPER GRIM

Chefarzt Klinik für Orthopädie und Sportorthopädie, Klinikum Osnabrück

## PROF. DR. MED. ROLF HAAKER

Chefarzt a.D. der Klinik für Orthopädie, Rheumatologie und Traumatologie, St. Vincenz Hospital Brakel

## PROF. DR. MED. JÜRGEN HARMS

c/o SALUTEM-Praxisklinik, Heidelberg  
Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie

## PROF. DR. MED. HEINRICH HESS

Chefarzt a.D. der Orthopädie, St. Elisabeth-Klinik Saarlouis und ehemaliger Mannschaftsarzt der Deutschen Fußballnationalmannschaft

## PROF. DR. MATTHIAS HOPPE

Leiter Arbeitsbereich Trainingswissenschaft, Philipps-Universität Marburg

## PD DR. MED. THILO HOTFIEL

Facharzt für Orthopädie, Sportmedizin und Unfallchirurgie, Praxis für Orthopädie und Sportorthopädie Sportorthomed, Kirchlengern

## ZKOS 2025

## PROF. DR. MED. SWEN JOHN

Leiter der Abteilung Dermatologie, Umweltmedizin und Gesundheitswissenschaften der Universität Osnabrück

## DR. MED. ANTONIUS KASS

Facharzt für Orthopädie, Leitender Verbandsarzt des Dt. Tischtennis Bundes, Betreuender Arzt des Behindertensportverbandes, 80-facher Ex-Nationalspieler Volleyball, Düsseldorf

## DR. MED. WOLFRAM LINZ

Facharzt für Orthopädie, Orthopädische Praxis, Lübbenau

## PROF. DR. MED. CHRISTOPH LUTTER

Professur für Prävention im Bewegungsapparat und Sportorthopädie, Leiter der Sportorthopädie, Orthopädische Klinik und Poliklinik Universitätsmedizin Rostock

## PROF. DR. MED.

### WOLFRAM MITTELMEIER

Direktor Klinik und Poliklinik für Orthopädie Universitätsklinik Rostock

## PROF. DR. MED. LUKAS NEGRIN

Stationsleitender Oberarzt der klinischen Abteilung für Unfallchirurgie, Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Medizinische Universität Wien

## PROF. DR. MED. STEFAN NEHRER

Dekan der Fakultät Gesundheit und Medizin, Zentrum für regenerative Medizin und Orthopädie, Donau Universität Krems

## DR. MED. STEFAN PIETSCH

Leiter Department Sportorthopädie, Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie, Waldkliniken Eisenberg

## PROF. DR. MED. IRIS REUTER

Fachärztin für Neurologie, Oberärztin Poliklinik, Universitätsklinikum Giessen

## PROF. DR. DR. MED.

### CLAUS REINSBERGER

Ordinarius für Sportmedizin Universität Paderborn

## DR. MED. REINHARD SCHMIDT

Facharzt für Orthopädie und Traumatologie  
Facharzt für Unfallchirurgie, Sportbetreuung: Beachvolleyball Baden, Hallenvolleyball; Teamarzt Vienna Vikings; Praxisgemeinschaft Arthromed, Brunn am Gebirge

## DR. MED. OLAF SCHLONSKI

Chefarzt Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie, SRH Krankenhaus Waltershausen-Friedrichroda

## PROF. DR. MED. HOLGER SCHMITT

Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie, Deutsches Gelenzkzentrum Heidelberg

## ANDREA SCHÜLTKE

Radio- und Fernsehjournalistin für den Deutschlandfunk und den WDR, Köln

## DR. MED. WERNER SEEBAUER

Leiter der Präventionsmedizin, Studienleitung des Verbandes Deutscher Präventologen, Verbandsärzte Deutschland (Sportkader), Potsdam

## PROF. DR. MED. ROMAIN SEIL

Direktor Department of the Locomotor System, Centre Hospitalier de Luxembourg

## CHRISTIAN TEUSCH

Facharzt für Orthopädie, Unfallchirurgie und Sportorthopädie, SHR Wald-Klinikum, Praxis Gera

## PROF. DR. MED. THOMAS TISCHER

Chefarzt, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Malteser Waldkrankenhaus St. Marien, Erlangen



**Wissenschaftliche Leitung**  
v. l. n. r.

PD Dr. med. Casper Grim  
Prof. Dr. med. Wolfram Mittelmeier  
Prof. Dr. med. Martin Engelhardt  
Prof. Dr. med. Thomas Tischer

## RÜCKBLICK KEYNOTES UND WORKSHOPS

Vom 14.–16.08.2025 lud der Zeulenrodaer Kongress für Orthopädie und Sportorthopädie zum 16. Mal über 200 Kolleginnen und Kollegen zur See- bühne direkt am Zeulenrodaer Meer ein. Unter der Leitung der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin (GOTS) wurde bei hochsommerlichem Wetter und strahlendem Sonnenschein auch in diesem Jahr ein hochkarätiges sowie interdisziplinäres Programm geboten. Schwerpunkte waren Wirbelsäulenverletzungen im Leistungssport, insbesondere bei Kindern und Heranwachsenden, typische Verletzungen bei Ringen und Volleyball sowie Sicherheit und Schutz von Kindern im Sport. Besonders der letzte Programmpunkt zu Gewalt im Sport regte zur kritischen Auseinandersetzung mit Entwicklungen im Nachwuchssport an, die erst seit jüngerer Zeit Aufmerksamkeit erhalten.

Neben exzellenten Fachvorträgen boten auch Workshops eine hervorragende Gelegenheit, sich über die eigene Expertise hinaus zu informieren oder die neuesten Entwicklungen zu erfahren und zu diskutieren.



# VORTRÄGE ZKOS 2025



## 01 RÜCKENSCHMERZEN BEI KINDLICHEN ODER JUGENDLICHEN SPORTLERN: WANN DIAGNOSTIK UND WIE BERATEN? PD DR. MICHAEL CASSEL

Im Nachwuchssport ist die Wirbelsäule häufig hohen Belastungen ausgesetzt. Die Prävalenz von Rückenschmerzen steigt während der Adoleszenz ab dem 14. Lebensjahr auf etwa 20 % an.

Seite 8 - 9

## 02 SPONDYLOLISTHESIS IM SPORT PROF. DR. HOLGER SCHMITT

Ein wichtiges Thema in der praktischen Sportmedizin, das häufig zu wenig Aufmerksamkeit erfährt, sind Rückenschmerzen bei Kindern und Jugendlichen.

Seite 10 - 11

## 03 DAS SCHÄDEL-HIRN-TRAUMA/CONCUSSION IM SPORT UND DIE MÖGLICHEN SPÄTFOLGEN? PROF. DR. IRIS REUTER

Die Sportarten mit dem höchsten Kopfverletzungsrisiko sind Eishockey und die Ballsportarten Basketball, Fußball und Handball.

Seite 12 - 13

## 04 WIRBELSÄULEN-VERLETZUNGEN UND RÜCKENSCHMERZEN IM SPORT: HELPEN BANDAGEN ODER ORTHESEN? PROF. DR. BERND GREITEMANN

Ein Bereich, in dem die Sinnhaftigkeit einer Orthesenbehandlung bereits seit Längerem als gegeben gilt, sind akute schwere Traumata mit Verletzungen der Halswirbelsäule (HWS). Seite 14 - 15

16. Zeulenrodaer Kongress  
für Orthopädie und Sportorthopädie

14.-16.08.2025

## Wirbelsäule im Sport

### Typische Verletzungen bei Ringen und Volleyball



## 05 VOM RINGERPILZ BIS RINGEROHR – WAS MUSS ICH WISSEN? PD DR. MED. CASPER GRIM

Eine der beiden Fokus-Sportarten des ZKOS 2025 ist das Ringen. Es ist die olympische Sportart überhaupt und seit dem Jahr 708 v. Chr. Bestandteil der antiken Olympischen Spiele. Seite 16 - 17

## 06 REPOSITIONEN GROßER GELENKE IM SPORT AM SPIELEFELDRAND. WAS SOLLTE MAN TUN UND WAS NICHT? PROF. DR. LUKAS NEGRIN

Die Häufigkeit von Gelenkluxationen variiert stark nach Gelenk und Sportart, wobei allgemein die Schulter mit 54,9 % der Fälle am häufigsten betroffen ist, gefolgt von Finger- und Handgelenk (16,5 %) und dem Knie (16,0 %).

Seite 18 - 19

## 07 TYPISCHE VERLETZUNGEN UND ÜBER- LASTUNGSSCHÄDEN BEI VOLLEYBALL UND BEACHVOLLEYBALL DR. REINHARD SCHMIDT

Volleyball ist ein sehr schneller Sport, der eine gute Reaktionsfähigkeit erfordert. Der aktuelle Weltrekord für die Ballgeschwindigkeit beim Aufschlag liegt bei 134 km/h. Seite 20 - 21

## 08 SICHERHEIT UND SCHUTZ VON KINDERN IM SPORT: WARUM IST DAS THEMA SO WICHTIG? PROF. DR. ROMAIN SEIL

Was ist Safe Sport? Darunter ist eine sportliche Umgebung zu verstehen, die respektvoll, fair und frei von jeglicher Form vorsätzlicher oder vermeidbarer Gewalt gegenüber Athleten ist.

Seite 22 - 23

## 09 WIE KANN DER SCHUTZ VON KINDERN UND JUGENDLICHEN IM SPORT WIRKSAM ORGANISIERT WERDEN? PD DR. LISA BODE

Auf Bundesebene tragen das Strafgesetzbuch, das Bundeskinderschutzgesetz, das Jugendschutzgesetz sowie die Führungszeugnisverordnung dazu bei, Gewalt gegen Kinder zu verhindern bzw. zu ahnden.

Seite 24 - 25

# WORKSHOPS

Seite 26 - 35

## 10 INJEKTIONSTHERAPIE IM SPORT (PRP UND CO.) PROF. DR. THOMAS TISCHER

Eine schnellere und bessere Regeneration nach Verletzungen im Leistungssport hilft Sportlern, schneller in Training und Wettkampf zurückzukehren, und ist somit von größter Wichtigkeit.

Seite 30 - 31

## 11 WIE HÄNGT DIE STILLE ENTZÜNDUNG MIT DEM SPORT, DEM DARMMIKROBIOM UND DER NAHRUNG ZUSAMMEN? GAST-PROF. DR. WERNER SEEBAUER

Entzündungen im Körper und oxidativer Stress, der Schäden an Zellmembranen und der DNA erzeugen kann, verstärken sich gegenseitig.

Seite 32 - 34

# „... Optimierung von Rumpf- bzw. Rückenmuskulatur



PD Dr.  
Michael Cassel  
Potsdam

01

## Rückenschmerzen bei kindlichen oder jugendlichen Sportlern: Wann Diagnostik und wie beraten? PD Dr. Michael Cassel

Im Nachwuchssport ist die Wirbelsäule häufig hohen Belastungen ausgesetzt. Die Prävalenz von Rückenschmerzen steigt während der Adoleszenz ab dem 14. Lebensjahr auf etwa 20 % an [1]. Ein höheres Beschwerderisiko besteht für Athleten aus Sportarten mit hoher Reklinations- und Rotationsbelastung, wozu z. B. Kanusport, Rudern oder Ringen zu zählen sind. Für 11–17-jährige Jugendliche der Allgemeinbevölkerung wurde mit 18 % eine vergleichbare Prävalenz von Rückenschmerzen berichtet, was letztlich mit dem u-förmigen Zusammenhang zwischen Trainingsbelastung und Beschwerdeentwicklung erklärt wird [2]. Das Risiko für Rückenschmerzen steigt bei geringen und hohen Belastungen an, während moderate bzw. gewohnte sportliche Aktivitäten mit niedrigen Raten an Rückenschmerzen einhergehen. Nachwuchssportler mit Rückenschmerzen wiesen in biomechanischen Untersuchungen im Labor eine erniedrigte Kraft sowie kompensatorisch eine erhöhte muskuläre Aktivität der Rückenmuskulatur auf [3]. In einer aktuellen Metaanalyse zu Rückenschmerzen bei jugendlichen Sportlern wurden weitere Risikofaktoren identifiziert. Neben leistungssportlicher Belastung, Trainingsumfang, Sportart und höherem Alter der Adoleszenz wurde als häufigste strukturelle Ursache die Spondylolyse erkannt [4].

In der S3-Leitlinie „Rückenschmerz bei Kindern und Jugendlichen“ der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e.V. (DGKJ) werden spezifische von unspezifischen Ursachen von Rückenschmerzen abgegrenzt. Bei Vorliegen von Warnzeichen

für spezifische Schmerzursachen ist eine befunderorientierte diagnostische Abklärung einzuleiten (infolge Anamnese und klinischer Untersuchung). In Abhängigkeit der Symptomatik ist diese zeitnah bzw. in den ersten Wochen mittels gezielter Bildgebung (Röntgen, MRT) einzuleiten. Dies gilt insbesondere für Leistungssportlern bei Beschwerdezu sammenhang zu sportlicher Aktivität bzw. für Kinder unter 10 Jahren. Zu den häufigsten spezifischen Schmerzursachen zählen Bandscheibenschäden, die akute Spondylolyse und die Spondylolisthese [5].

Aktuelle Studien fokussieren auf die überlastungsbedingten, akuten Spondylolysen im Nachwuchssport. In Kohorten aus Sportarten mit wiederkehrenden, rekklinierenden und rotierenden Belastungen (u. a. Cricket, Tennis oder Baseball) sind Prävalenzen um 25 % auffällig [6, 7]. Die Stressverletzung betrifft dabei typischerweise die Bälckchenstruktur der Pars interarticularis der beiden unteren Segmente der Lendenwirbelsäule. Akute Lysen sind dabei diagnostisch von älteren bzw. chronischen Spondylolysen und Spondylolisthesen abzugrenzen. Die Einteilung der akuten Spondylolyse erfolgt üblicherweise nach Ödemdarstellung in wasser-sensitiven Sequenzen und T1-Sequenzen zur Frakturbeurteilung der Pars im MRT (Grad-1-Ödem, Grad-2-Ödem und Infraktion, Grad-3-Ödem und Fraktur; Grad 4 kein Ödem bei chronischer Lyse) [8]. Ist die akute Spondylolyse noch nicht zur Fraktur vorangeschritten, bestehen sehr gute Heilungschancen. In Untersuchungen mit lumbaler Orthesenbehandlung zeigen sich stadienabhängige Heilungsraten zwischen 60 und 100 %. Dabei ist der Therapieerfolg

unabhängig davon, ob eine flexible oder rigide Orthese zum Einsatz kommt [9]. Im Leistungssport stellt das Hauptproblem der Symptomatik der akuten lumbalen Spondylolyse die langwierige Therapiedauer dar, die bei fortgeschrittenen Befunden über sechs bis neun Monate andauert. Eine anschließende Aufgabe der leistungssportlichen Karriere ist folglich nicht selten. Entsprechend kommt der frühzeitigen Diagnosestellung und Therapieeinleitung von akuten Spondylolysen im Nachwuchsleistungssport hohe Bedeutung zu. Andererseits muss ein erstgradiges Ödem nicht zwangsläufig die Schmerzursache darstellen. Im Rahmen des sportlichen Trainings sind geringe knöcherne Belastungsreaktionen, die ebenfalls mit Wasseranreicherung im MRT einhergehen, abzugrenzen. Es stellt sich im klinischen Alltag daher nicht selten die Frage, ob es sich um eine physiologische oder pathologische Reaktion handelt [10]. Aus präventiver und rehabilitativer Sicht kommt der Optimierung von Rumpf- bzw. Rückenmuskulatur mit sportartspezifischen Bewegungsmustern und Störreiztraining hohe Bedeutung zu. Darüber hinaus ist die Trainingsdosierung besonders im Wachstumsalter zu beachten. Bei einer kurzfristigen Verdopplung des wöchentlichen Trainingspensums ist von einem zwei- bis vierfach erhöhten Risiko für Verletzungen und Überlastungen des muskuloskelettalen Apparats auszugehen [11].



Prof. Dr.  
Holger Schmitt  
Heidelberg

02

## Spondylolisthesis im Sport Prof. Dr. Holger Schmitt

**Ein wichtiges Thema in der praktischen Sportmedizin, das häufig zu wenig Aufmerksamkeit erfährt, sind Rückenschmerzen bei Kindern und Jugendlichen. Im schlimmsten Fall beruhen diese auf einer Spondylolisthese, einer typischen Pathogenese im unteren Lendenwirbelbereich. Allerdings schließen sich das Vorliegen einer Spondylolisthese und Hochleistungssport keinesfalls aus. Prominentestes Beispiel ist dafür wahrscheinlich der Weltrekord im Speerwurf von über 100 Metern Wurfweite, den Uwe Hohn 1984 trotz Spondylolisthese aufgestellt hat. Trotzdem gilt es, einige Faktoren bei extremer Belastung der Wirbelsäule im Sport zu beachten.**

In der erwachsenen Gesamtbevölkerung sind unabhängig von sportlicher Belastung 5–11 % von Spondylolysen betroffen und 4–8 % von isthmischen Spondylolisthesen [12]. Bei Hochleistungssportlern ist diese Inzidenz auf bis zu 40 % gesteigert. Dabei können Spondylolisthesen nach mehreren Klassifikationen eingeteilt werden.

Nach der Wiltse-Newman-Klassifikation werden isthmische, dysplastische, degenerative, posttraumatische und pathologische Spondylolisthesen unterschieden, wobei bei Kindern typischerweise isthmische Spondylolisthesen auftreten. In der neueren Marchetti-Bartolozzi-Klassifikation wird zwischen anlagebedingter dysplastischer oder erworbener Spondylolisthese unterschieden und die Meyerding-Klassifikation teilt das Ausmaß des Wirbelgleitens anhand des Grads der Wirbelverschiebung ein. Die Symptome sind meistens unspezifisch und werden als belastungsabhängige Rückenschmerzen, vor allem im unteren Rücken, erlebt, insbesondere bei Hyperextension oder Rotation. Medizinische Aufmerksamkeit ist besonders bei Kindern und Jugendlichen geboten, wenn die Symptome nicht innerhalb von vier Wochen abklingen. Eine Spondylolisthese wird durch die Stellung des Sakrums in der seitlichen Ansicht im Stand durch Röntgen bestimmt, wobei z. B. der Winkel zwischen S1 und L5 bestimmt wird. Je steiler dieser ausfällt, umso ungünstiger ist die Prognose. Während eine Spondylolisthese gut in der Bildgebung mit Röntgen festzustellen ist, lässt sich die Spondylolyse als überlastungsbedingte Vorstufe durch Röntgen häufig nicht erkennen. Zur Diagnose einer Spondylolyse kann eine Unterbrechung der Pars interarticularis im CT nachgewiesen werden. Bei Stressreaktionen findet sich ein Ödem im MRT.

Einzelne Sportarten haben ein unterschiedliches Risiko der Spondylolisthese-Entwicklung. In einer aktuellen Studie konnten die häufigsten Fälle bei Fußball und Turnen beobachtet werden, wobei 83 % im Segment L5-S1 auftreten [6]. Beim Geräteturnen treten Spondylolysen abhängig vom Leistungsniveau neben L5-S1 bei Heranwachsenden häufig auch in höheren Segmenten auf [13]. In der Leichtathletik sind überwiegend Speerwerfer betroffen, gefolgt von Stabhochspringern sowie Hochspringern. Daneben ist auch Schwimmen abhängig von der Trainingsintensität durch die Hyperextension bei Schmetterlingsstil und Brustschwimmen mit einem Spondylolisthese-Risiko verbunden [14]. Weniger eindeutig ist die Lage beim Gewichtheben. Hier konnte eine Studie mit ehemaligen Nationalmannschaftsteilnehmern keinen Unterschied zur Allgemeinbevölkerung feststellen (Publikation in Vorbereitung), wohingegen eine andere Studie Spondylolyse und Spondylolisthese als zwei der Ursachen für Schmerzen des unteren Rückens, die 23–59 % der Verletzungen von Gewichthebern im Hochleistungssport ausmachen, benennt [15]. Gute Daten liegen zu Cricket vor. Eine australische Studie zeigte, dass 5 % der Spieler pro Saison eine Spondylolyse entwickeln, wovon 87 % knöchern ausheilen [16], bei den anderen kommt es aber zu persistierenden Schmerzen und teilweise auch zur Spondylolisthese.

Die Datenlage zur Therapie ist eingeschränkt, eine aktuelle Auswertung legt nahe, zunächst mit einer Belastungsreduktion und physiotherapeutischen Behandlung zu beginnen und eine Orthesenanlage für sechs bis acht Wochen zu erwägen, wenn keine Linderung eintritt [17]. Die Heilungsrate bei konservativer Therapie (ohne Operation) bei einseitiger Spondylolyse wurde in einer Studie mit 15-jährigen Ballsportlern (Fußball und Baseball) untersucht und zeigte, dass 20 % symptomatisch werden, insbesondere während Wachstumsschüben. 98 % der Betroffenen kehren in den Sport zurück, wobei 18 % Injektionen erhielten und 49,8 % in der CT-Kontrolle nach 6 Monaten knöchern geheilt waren. Eine Spondylolisthese (Grad I) entwickelten hingegen 23,9 % und in 1 % wurde eine Operation notwendig [18]. Bei höhergradigen Spondylolisthesen (Grad III–IV) oder bei geringgradigen (Grad I–II), die nach sechs Monaten nicht ausgeheilt sind, sind operative Verfahren einzusetzen [12]. Aber auch nach einer Operation kehren nicht alle Betroffenen in den Sport zurück. Während dies zwar bei über 80 % in einer Studie bei einem Durchschnittsalter von 19,8 Jahren der Fall war, wechselte die Hälfte davon in eine Sportart mit weniger intensiver Wirbelsäulenbelastung [19]. Inwieweit ein Disziplinwechsel zu erwägen ist, sollte verletzungsabhängig mit Athleten, Eltern und dem Trainingsteam besprochen werden.



Prof. Dr.  
Iris Reuter  
Gießen

03

## Das Schädel-Hirn-Trauma/Concussion im Sport und die möglichen Spätfolgen

Prof. Dr. Iris Reuter

**Die Sportarten mit dem höchsten Kopfverletzungsrisiko sind Eishockey und die Ballsportarten Basketball, Fußball und Handball.** Wobei jedoch geplante Stöße wie beabsichtigte Kopfbälle im Fußball weniger problematisch sind als unerwartete Unfälle, z. B. durch Zusammenstöße. Insgesamt kommt es zu 1,7–3,6 Mio. leichten Schädel-Hirn-Traumata (SHT) (Grad 1 = Concussion) pro Jahr in den USA und 44.000 Fällen in Deutschland [20-22].

Infolge eines leichten SHT kommt es im Gehirn zu einer Kaskade aus Inflammation und Neuroexzitation mit einer vermehrten Ausschüttung von Glutamat sowie einer Aktivierung Protein-C-assoziiierter Stoffwechselwegen. Saure Metabolite und Sauerstoffradikale führen zur Erschöpfung des antioxidativen Systems und es kommt zum Energiemangel für den Funktionsstoffwechsel. Es entwickelt sich ein Zellhydrops mit Verlust der intrazellulären Ordnung in den Nervenzellen, d. h. mit Brüchen und Aufquellen der Mikrotubuli sowie Ablagerung von Tau-Protein. Diese Veränderungen halten auch beim leichten SHT über mehrere Tage an [23].

auch noch nach über sechs Monaten [25-30]. Risikofaktoren für eine PKS-Entwicklung sind schwere initiale Symptome wie Schwindel und migräneartige Kopfschmerzen mit Übelkeit sowie Schlafprobleme und weibliches Geschlecht [31]. Wie weit eine vorbestehende Migräne das PKS-Risiko erhöht, ist nicht gesichert [32].

Ein Symptom mit besonderer Relevanz für Leistungssportler ist der Schwindel. Durch vestibuläre Störungen kommt es zum Empfindungsverlust der subjektiven Vertikalen und damit der Orientierung im Raum. Dies führt zu gestörter Koordination, Unsicherheit beim Gehen und Verlangsamung, u. a. mit psychischen Folgen über Sturzangst bis hin zu Depressionen. Daneben können okulomotorische Störungen infolge eines SHT zu Gleichgewichtsstörungen und Schwindel führen.

Insgesamt sind Frauen, Kinder und Jugendliche stärker gefährdet, ein SHT davonzutragen und PKS zu entwickeln. Bei Kindern ist die Nackenmuskulatur schwächer sowie die generelle muskuläre Fitness und Sporterfahrung noch geringer. Bei Frauen können hormonelle Aspekte eine Rolle spielen [33].





„

**... Evidenz der  
Wirksamkeit  
von Orthesen**



Prof. Dr.  
Bernd Greitemann  
Bad Rothenfelde

04

## Wirbelsäulen-Verletzungen und Rückenschmerzen im Sport: Helfen Bandagen oder Orthesen? Prof. Dr. Bernd Greitemann

Ein Bereich, in dem die Sinnhaftigkeit einer Orthesenbehandlung bereits seit Längerem als gegeben gilt, sind akute schwere Traumata mit Verletzungen der Halswirbelsäule (HWS).

Hier sind Zervikalorthesen (Stiffneck) zur Teil- oder Komplettimmobilisierung der HWS allgemein im Einsatz und dienen der Entlastung und Stabilisierung der HWS. Auf Grundlage der Literatur lassen sich jedoch keine allgemeinen Aussagen zur Evidenz der Wirksamkeit von Orthesen treffen. Häufig fehlen in Studien Angaben zur Art der verwendeten Orthese oder zur Therapietreue der Behandelten.

Eine Indikation für konservative Behandlungsmethoden besteht z. B. bei stabilen Verletzungen der Brust- oder Lendenwirbelsäule (BWS/LWS). Dazu gehören ligamentäre Distorsionen, isolierte Quer- oder Dornfortsatzfrakturen sowie Kompressionsfrakturen ohne Hinterwandbeteiligung und ohne Instabilität, d. h. A.1- und A.2-Frakturen. Eine Ausnahme bildet der sogenannte Kneifzangenbruch, d. h. die A.2.3-Fraktur. Voraussetzung zur konservativen Behandlung bei allen Frakturen ist, dass in der Verlaufskontrolle keine deutliche Kyphosierungstendenz auftritt. Eine radiologische Kontrolle in regelmäßigen Abständen ist damit unerlässlich. Der Einsatz von Wirbelsäulenorthesen in der Behandlung nach Frakturen an BWS und LWS wird in der Literatur jedoch ansonsten weiterhin kontrovers diskutiert. Aufgrund der heterogenen Studienlage können keine eindeutigen Verbesserungen der Ergebnisse durch die Verwendung von Orthesen festgestellt werden. Zurzeit fehlen randomisierte multizentrische Studien mit selektivem Einschluss vergleichbarer Frakturtypen, Frak-

turlokalisationen und Nachbehandlungsschemata, um den Effekt von Orthesen zu prüfen. Die aktuelle Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V. (DGOU) lautet daher, dass eine orthetische Versorgung von stabilen, monosegmentalen Frakturen der BWS und LWS bei Knochengesunden nicht notwendig ist. Eine Orthese kann aber laut Leitlinie in Abwägung der individuellen Situation zur Vermeidung einer Kyphosierung (bspw. bei Haltungsschwäche) und zur Schmerzreduktion und Unterstützung der Frühmobilisierung in Erwägung gezogen werden [34].

Die Deutsche Wirbelsäulengesellschaft (DWB) hat eine größere Literaturrecherche zu dieser Thematik durchgeführt. Hochkarätige Studien lagen nur wenige vor. Drei kontrollierte prospektiv-randomisierte Studien wurden gefunden, wobei in zwei Studien kein positiver Einfluss von Orthesen auf die Korrektur von Belastungsfrakturen in der radiologischen Kontrolle gezeigt werden konnte. Dies galt für Orthesen einschließlich von Gipsmiedern in Bezug auf kyphotische Nachsinterung, Allgemeinbefinden und Schmerzen. Die dritte Studie zeigte nach 12 Monaten einen signifikant besseren Oswestry-Disability-Index-Score (ODI-Score) nach Orthesenbehandlung über 6–12 Wochen [35].

Als Modell der Wahl, zur Remobilisation bei Frakturen der BWS oder LWS, ist die Vierpunkt-Thorakal-Lumbal-Sakral-Orthese (TLSO) zu nennen. Der aufrichtende Effekt der Orthese hilft, eine Kyphosierung zu vermeiden. Bei Frakturen im LWS-Bereich sind auch rigidere Lumbalorthesen anwendbar, weil sie oft besser toleriert werden. Ein wichtiger Punkt dabei ist, dass derartige lumbale Orthesen mit Bauchhebezügen

angewendet werden. Die Bauchmuskulatur wirkt als Gegenspieler zur Rückenmuskulatur und hilft, die Wirbelsäule zu stabilisieren und zu entlasten. Durch einen erhöhten Druck in der Bauchhöhle, der sogenannten Bauchpresse, wird der Rumpf von vorn gestützt und die LWS entlastet. Die Belastungsreduktion, die mit einer funktionierenden Bauchpresse erreicht werden kann, beträgt ca. 50 % für den Bereich Th12-L1 und ca. 30 % für den Bereich L5-S1. Somit kann eine gute Abstützung erreicht werden.

Orthesen werden entsprechend der Bewegungsrichtung, die eingeschränkt werden soll, ausgewählt. Zur Einschränkung der Flexion hilft eine Dreipunkt-Abstützung mit rígiden Komponenten und mit Symphyse, Sternum und dorsalem Gegenhalt als Anlagepunkten. Zur Einschränkung der Extension/Reklination ist das Wirkprinzip eine hintere Abstützung mit Gegenhalt vorn. Seitneigungen und Rotationsbewegungen sind dagegen schwierig einzuschränken und bedürfen sehr rigider Systeme. Prinzipiell ist die Anlagehöhe einer Orthese jeweils dem betroffenen Bereich anzupassen und die Orthesenart entsprechend des gewünschten Wirkmechanismus auszuwählen.

Die Sorge, dass eine Orthesenbehandlung zur Muskelatrophie führt, kann mittlerweile ausgeräumt werden. Vielmehr konnte z. B. durch das Tragen eines elastischen lumbalen Stützgürtels die Wirksamkeit eines Muskeltrainingsprogrammes bei Patienten mit chronischem Kreuzschmerz signifikant erhöht werden [36]. Andere Studien berichteten eine Zunahme der isometrischen Maximalkraft der Rumpfflexoren um 16 % und der Kraftausdauer um 28 % durch das Tragen von Rückenunterstützungen [37].



“

## ... typische Verletzungen und Überlastungsschäden



Eine der beiden Fokus-Sportarten des ZKOS 2025 ist das Ringen. Es ist die olympische Sportart überhaupt und seit dem Jahr 708 v. Chr. Bestandteil der antiken Olympischen Spiele. Bei den Olympischen Spielen der Neuzeit war Ringen das erste Mal 1896 in Athen vertreten. Seit 1904 ist neben Ringen im griechisch-römischen Stil auch der Freistil olympische Disziplin. Während beim griechisch-römischen Stil Angriffe nur oberhalb der Gürtellinie erlaubt sind, ist beim Freistil keine solche Begrenzung gegeben.

Ziel beim Ringen ist es, den Gegner durch Würfe, Hebel und andere Grifftechniken zu kontrollieren und für einen sichtbaren Moment mit beiden Schultern auf die Matte zu bringen. Ringen ist ein körperlich extrem anspruchsvoller Sport und erfordert neben Ausdauer, Schnelligkeit und Kraft gute Koordination und motorische Fähigkeiten. Aufgrund dieser komplexen Anforderungen ist Ringen für die Entwicklung motorischer Grundfähigkeiten im Kindes- und Jugendalter gut geeignet.

Aus sportmedizinischer Sicht gibt es beim Ringen typische Verletzungen und Überlastungsschäden, häufig durch direkten Kontakt zwischen Sportlern oder aufgrund von Drehrungsmechanismen. Bei 50 % der Verletzungen handelt es sich um Zerrungen, Prellungen und Verstauchungen, knapp unter 10 % der Verletzungen machen Luxationen und Subluxationen aus [38]. Die am häufigsten verletzten Körperregionen sind dabei Schultergelenk und Kniegelenk [38]. Eine besonders typische Belastungszone für das Ringen ist die Halswirbelsäule (HWS) aufgrund der Verteidigungstechnik der so genannten Brücke. Durch Abstützen auf dem Kopf und Füßen in Rückenlage soll verhindert werden, dass die Schultern den Boden berühren. Dazu wird schon früh eine gute Beweglichkeit der HWS trainiert. Statistisch hat Ringen jedoch ein ähnliches Verletzungsrisiko wie andere Mannschafts-/Kontaktsparten, z. B. Handball oder Rugby [39]. Ein starkes Muskelkorsett, gute Koordination und Falltechniken gewähren Ringern einen gewissen Schutz. Am gefährlichsten sind unkontrol-

PD Dr. med.  
Casper Grim  
Osnabrück

## Vom Ringerpilz bis Ringerohr – was muss ich wissen? PD Dr. med. Casper Grim

lierte Stürze. Zur Verletzungsprävention sollte bei Kampfpaarung ein ähnliches Leistungs-, Alters- und Gewichtsniveau angestrebt werden. Wirbelsäulenbelastende Übungen und Trainingsformen wie insbesondere Kopfbrückenkreisen sollten vermieden werden. Auch der provozierte drastische Gewichtsverlust vor Wettkampfeinteilungen ist zu vermeiden und sollte durch langfristige Strategien zur Gewichts- und Körperkompositionsoptimierung ersetzt werden.

Eine typische Verletzungsfolge ist außerdem das Ringerohr, auch bekannt als Blumenkohllohr. Bleibt ein Ohrhämatom nach Aufschlagen oder Reiben auf der Matte unbehandelt, kann sich das Knorpelgewebe verformen oder absterben, was zu einer dauerhaften Entstellung der Ohrmuschel führen kann. Durch eine zügige Behandlung oder das Tragen von Ohrschützern kann diese Verletzung vermieden werden. Darüber hinaus sind Hautinfektionen bei Kontaktsparten wie Ringen ein Risiko. Die drei häufigsten Infektionen bei Ringern sind Herpes simplex, Ringelflechte

und Impetigo. Bei der als Ringelflechte bekannten Tinea corporis handelt es sich um eine Dermatophytose des Rumpfes und der Extremitäten (ohne Füße, Hände und Leisten). Impetigo contagiosa ist eine hochkontagiöse, oberflächliche, bakterielle Infektion der Haut. Es können zwei Formen unterschieden werden: die kleinblasige Impetigo vulgaris, ausgelöst durch beta-hämolsierende Streptokokken der Gruppe A (*Streptococcus pyogenes*) und die großblasige Impetigo bullous, ausgelöst durch *Staphylococcus aureus*. Initiale Infektionsquellen sind meist Nasen- und Racheninfektionen oder bereits bestehende kutane Impetigoherde bei Kontaktpersonen. Wird eine Infektion festgestellt, führt dies zum sofortigen Wettkampfausschluss, bis die Infektion abgeklungen und keine Infektiosität mehr gegeben ist. Zur Infektionsprävention sollte allgemein eine gute Hautpflege und Hygiene betrieben werden. Saubere Trainingskleidung und die regelmäßige Desinfektion der Matte nach jeder Nutzung gehören dazu.

„

... Verletzungen  
von vornherein  
vermeiden

ZKOS®



Cynthia J. Wright, PhD, ATC\*; Mike T. Diede, PhD  
\*Department of Health Science, Whitworth University, Spokane, WA; †University of Young, Provo, UT

- 84,4 % der Sporttrainer führten Repositionen obwohl die Häufigkeit, in der Regel geringer als einmal pro Jahr)
- Verrenkungen der Finger, Schulter und Hüfte
- Ausbildung in Bezug auf geeignete Verfahren minimalistisch



Prof. Dr.  
Lukas Negrin  
Wien

06

## Repositionen großer Gelenke im Sport am Spielfeldrand. Was sollte man tun und was nicht? Prof. Dr. Lukas Negrin

Die Häufigkeit von Gelenkluxationen variiert stark nach Gelenk und Sportart, wobei allgemein die Schulter mit 54,9 % der Fälle am häufigsten betroffen ist, gefolgt von Finger- und Handgelenk (16,5 %) und dem Knie (16,0 %) [40, 41]. Gelenkluxationen sind fast immer mit massiven Schmerzen verbunden, was die Frage nach der sofortigen Reposition so dringlich macht.

Da in den Leitlinien kein allgemeingültiger Algorithmus zum Umgang mit Repositionen bei einer Luxation vorgegeben wird, erfolgt zumeist eine Einzelfallentscheidung in Abhängigkeit von der persönlichen Erfahrung des Sportarztes. Die initiale Behandlung hängt damit stark vom klinischen Hintergrund des Arztes ab. Ein gutes Verständnis potenzieller Begleitverletzungen und Repositionskenntnisse sind unerlässlich. Eine umgehende Reposition erfordert eine sofortige Einschätzung und entschlossenes Eingreifen, das oft auch vor Publikum erfolgen muss.

Die schnelle Reposition hat Vorteile, ist aber auch mit Risiken verbunden. Zu den Vorteilen gehören eine sofortige Schmerzlinderung und die Verringerung von Angst. Muskelspasmen und Schwellungen, die eine spätere Reposition erschweren können, entstehen nicht. Zusätzlich ermöglicht sie die ehebaudigste Wiederherstellung des neurovaskulären Flusses bzw. die Dekompression neurovaskulärer Strukturen und erleichtert z. B. eine Schienung und den Transport. Die schnelle Reposition kann somit zu einem besseren Ergebnis der Funktion und Gelenkintegrität führen.

Auf der anderen Seite steht das erhöhte Risiko für Knochen-, Weichteil- oder neurovaskuläre Verletzungen während des Versuchs. Die Behandlung muss häufig bei mangelnder Versorgung mit Schmerzmitteln erfolgen und bei begrenzter Assistenz. Die Entfernung zum nächsten Krankenhaus sollte bei der Entscheidung berücksichtigt werden und nicht alle Luxationen können vor Ort sofort behandelt werden. Ebenso ist der Unfallmechanismus zu beachten. Ist die Verletzung im Bewegungsablauf ohne weitere Krafteinwirkung von außen entstanden oder durch einen Aufprall eines Gegners? Allgemein sollte bei Verdacht auf eine Fraktur kein Versuch einer geschlossenen Reposition vor Ort erfolgen.

Vielmehr sollte eine achsengerechte Lagerung der Extremität erreicht werden und eine Schienung erfolgen, wobei mindestens das jeweils proximal und distal gelegene Gelenk in die Immobilisation einzubeziehen ist. Sichere Anzeichen für eine Fraktur sind eine abnormale Fehlstellung, sichtbare Knochenfragmente, Kreptitation und eine abnormale Beweglichkeit.

Sollte eine sofortige Reposition vor Ort erwogen werden, sollte zuvor eine Analgetikagabe und eine Kühlung erfolgen. Gegenstände, die ggf. die Extremität oder Teile davon abschnüren könnten, wie z. B. Ketten, Armbänder oder Ringe, müssen frühzeitig entfernt werden. Alle Manipulationen sollten nur nach Beurteilung möglicher Weichteilverletzungen durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden und bedürfen der Zustimmung der Patienten (bei Minderjährigen durch Eltern/Vormünder). Zudem ist eine neurovaskuläre Beurteilung vor und

nach jeglicher Manipulation durchzuführen und zu dokumentieren, insbesondere auch für nachbehandelnde Ärzte. Wenn Zweifel bestehen, sollte immer gegen eine sofortige Reposition entschieden werden.

Die Definition des qualifizierten Personals kann sich dabei international unterscheiden. In den USA führen Athletic Trainer die Reposition von Finger, Schulter und Patella selbstständig durch, bei sehr unterschiedlichem Schulungsstand [42]. Die National Athletic Trainers' Association veröffentlichte dazu 2018 ein Positionspapier mit Angaben, welche Repositionen wie durchgeführt werden können, wies darin aber gleichzeitig darauf hin, nicht den Behandlungsstandard darzustellen [43].

Knie- und Hüftluxationen sind echte Notfälle und müssen auf jeden Fall direkt innerklinisch behandelt werden. Ebenso ist bei skeletthal unreifen Athleten und Athletinnen fortgeschrittenen Alters unbedingt von einer sofortigen Reposition vor Ort abzusehen.

Juristisch ist die Reposition in Europa nur bei Beeinträchtigung der peripheren Durchblutung, der Motorik oder der Sensibilität bei langem Anfahrtsweg in eine Klinik ohne radiologische Dokumentation vertretbar, wenn sie durch medizinisch geschultes Personal durchgeführt wird.

„

... das sogenannte  
Jumper's Knee



Dr.  
Reinhard Schmidt  
Brunn am Gebirge

07

## Typische Verletzungen und Überlastungsschäden bei Volleyball und Beachvolleyball

Dr. Reinhard Schmidt





Prof. Dr.  
Romain Seil  
Luxemburg

08

## Sicherheit und Schutz von Kindern im Sport: Warum ist das Thema so wichtig? Prof. Dr. Romain Seil

**Was ist Safe Sport?** Darunter ist eine sportliche Umgebung zu verstehen, die respektvoll, fair und frei von jeglicher Form vorsätzlicher oder vermeidbarer Gewalt gegenüber Athleten ist [49].

Die United Nations Organization (UNO) hat bereits 1959 Kinderschutzrechte thematisiert, der Deutsche Olympische Sportbund (DOSB) hat erst 2010 eine Erklärung zum Schutz vor sexualisierter Gewalt im Sport verabschiedet, die tatsächliche Situation an der Basis hat sich aber noch immer nicht vollständig geändert.

Um die Problematik in ihrer Gesamtheit zu verstehen, ist es wichtig, Definitionen und Prävalenzen zu kennen. Missbrauch lässt sich in fünf Kategorien unterteilen. Diese umfassen den psychischen Missbrauch (u. a. mit Demütigung und verbaler Bedrohung), die körperliche Misshandlung (u. a. mit körperlicher Gewalt, Nahrungsmittelentzug oder Ignoranz von Verletzungen), die sexuelle Belästigung (u. a. mit Kommentaren und Blicken), den sexuellen Missbrauch (u. a. mit sexuellen Berührungen bis hin zur Vergewaltigung) und die Vernachlässigung (u. a. mit unzureichender medizinischer Versorgung oder Ausrüstung)

[49]. Prinzipiell wären auch ausbleibende Maßnahmen zur Verletzungsprävention zu letzter Kategorie zu zählen. In einer Online-Befragung kanadischer Spitzensportler berichteten z. B. bis zu ca. 20 % der aktiven und ehemaligen Athleten verschiedener Sportarten von psychischen und sexuellen Verletzungen. Zwischen ca. 60 und 76 % berichteten von emotionalen Verletzungen und Vernachlässigung. Dabei sind insbesondere psychologische Gewalt und Vernachlässigung die Folgen eines toxischen Umfelds, das Leistung über alles setzt. Diese dysfunktionale Trainer-Sportler-Beziehung kann von betroffenen Kindern als normal empfunden werden und die Problematik wird vielen erst nach dem Karriereende in der Rückschau mit genügend Abstand bewusst.

Die Sporthochschule Köln hat eine Online-Befragung deutscher Kadersportler zu sexualisierter Gewalt in 128 Sportarten durchgeführt. In dieser gaben 37,6 % der Befragten an, mindestens eine übergriffige Situation erlebt zu haben, und 11,2 % berichteten von schwererem oder länger anhaltendem Missbrauch. Alter, Leistungsniveau, Sportart, Behinderungsstatus und Migrationshintergrund hatten dabei jedoch keinen Einfluss, während weibliches Geschlecht das Risiko

steigerte [50]. Eine norwegische Studie zeigte ähnliche Werte auch für den Bereich des Freizeitsportes, wobei Teamkameraden am häufigsten als Täter genannt wurden [51]. Das Täterprofil ist aber wahrscheinlich durch ein großes Dunkelfeld verzerrt. Allgemein berichten Betroffene primär der Familie und Freunden, Vereine und Organisationen werden seltener informiert und Strafanzeigen erfolgen sehr selten. Die Angst vor Banalisierung, aber auch die mögliche Verleugnung durch das Umfeld sowie Verwirrung und Schuldgefühle, sind ein großes Hindernis.

Das Risiko für Missbrauch steigt immer dann, wenn Machtgefälle und Abhängigkeit mit der Isolation in einem geschlossenen System (Trainingsumgebung) mit eingeschränkter Kontrolle und Aufsicht zusammenfallen. Besonders im Leistungssport kommt dazu noch eine hohe Leidens- und Schmerzakzeptanz, die für den sportlichen Erfolg als unerlässlich gilt.

Bei Betroffenen können sich körperliche, kognitive und emotionale Symptome entsprechend einer posttraumatischen Belastungsstörung (PTBS) einstellen, die den sportlichen Erfolg massiv beeinträchtigen

können. Auch rezidivierende sowie gehäufte Verletzungen können eine Folge sein.

In der Zwischenzeit ist die Missbrauchsproblematik im Sport ausgehend von dem Skandal im Kunstturnen ins öffentliche Bewusstsein gerückt und Institutionen wie das IOC haben mit der Gründung einer eigenen Abteilung für sicheren Sport sowie der Erarbeitung eines Schutzkonzeptes reagiert, für die flächendeckende Umsetzung der Maßnahmen ist aber noch immer viel Arbeit nötig. Der Abbau toxischer Führungsstrukturen verläuft sehr mühselig. Sportärztinnen und Sportärzte können hier einen wertvollen Beitrag leisten – sie haben direkten Einblick, sind aber zwischen Schweigepflicht und häufig auch Loyalitätskonflikt gefangen. Problematisch ist, dass knapp 60 % der Mediziner angeben, nicht ausreichend im Umgang mit Missbrauch geschult zu sein, und ebenso viele die Verantwortlichen in ihrem Sportverband nicht kennen. Die überwiegende Mehrheit möchte sich jedoch stärker für den Schutz im Sport engagieren und sich entsprechend weiterbilden.



„... respektvoller  
und achtsamer  
Umgang“

PD Dr.  
Lisa Bode  
Freiburg

09

## Wie kann der Schutz von Kindern und Jugendlichen im Sport wirksam organisiert werden?

PD Dr. Lisa Bode

Auf Bundesebene tragen das Strafgesetzbuch, das Bundeskinderschutzgesetz, das Jugendschutzgesetz sowie die Führungszeugnisverordnung dazu bei, Gewalt gegen Kinder zu verhindern bzw. zu ahnden.

Ergänzt werden diese durch landesrechtliche Regelungen und spezifische Maßnahmen der Sportverbände und -vereine. Die zentrale Herausforderung liegt jedoch nicht in einem Mangel an Vorschriften, sondern in deren wirksamer Umsetzung. Häufig begünstigen strukturelle Gegebenheiten sowie ein vereinsinternes Klima der Toleranz gegenüber Diskriminierung und Gewalt das Entstehen sogenannter organisationaler Gewalt.

Ein wirksamer Kinderschutz im Sport erfordert mehr als nur formale Regelwerke – notwendig ist ein grundlegender Kulturwandel auf Vereinebene. Das bedeutet:



Alle Beteiligten müssen sensibilisiert werden, Warnsignale zu erkennen, nicht wegzuschauen und aktiv zum Schutz von Kindern und Jugendlichen beizutragen. Schutzkonzepte dürfen nicht nur auf dem Papier existieren oder vom Vorstand beschlossen werden – sie müssen fest in den Vereinsalltag integriert und gelebt werden.

### Strukturelle Risiken erkennen und abbauen

Eine Risikoanalyse zeigt auf, welche konkreten Veränderungen im Verein notwendig sind, um präventiv tätig zu werden. Strukturelle Risiken entstehen häufig durch hierarchische Strukturen, unklare Machtverhältnisse und fehlende Transparenz. Hier können unabhängige Kontroll- und Meldestellen helfen, Machtmisbrauch zu unterbinden. Wichtig ist dabei ein niedrigschwelliger Zugang zu Ansprechstellen sowie ein vertraulicher Umgang mit sensiblen Informationen – ohne Angst vor negativen Konsequenzen für die eigene Position im Verein. Diese Anlaufstellen sollten dauerhaft erreichbar sein.

### Situative Risiken minimieren

Situative Risiken entstehen insbesondere bei Umkleidesituationen, Übernachtungen bei Wettkämpfen, Einzeltraining oder Trainingseinheiten an abgelegenen Orten. Vereine müssen ein Bewusstsein dafür entwickeln, in welchen Konstellationen Übergriffe begünstigt werden, und entsprechende Schutzmaßnahmen ergreifen. Gelegenheiten für potentiellen Missbrauch sollten gezielt reduziert oder ganz ausgeschlossen werden.

### Personelle Risiken ernst nehmen

Ein hohes Missbrauchsrisiko ergibt sich aus personellen Faktoren – etwa durch den Einsatz ungeprüfter Trainer, fehlender Qualifikationen oder mangelnder Sensibilität im Umgang mit Nähe und Distanz. Deshalb ist es unerlässlich, dass alle Trainer und Betreuer regelmäßig geschult werden – sowohl im Erkennen von Warnsignalen als auch im Einhalten professioneller Distanz und angemessener Umgangsformen.

Besonders wirksam sind Präsenzschulungen mit konkreten Fallbesprechungen und interaktiven Workshops.

### Vorgehen im Verdachtsfall

- Einfache und sichere Möglichkeiten zur Meldung
- Sofortige Schutzmaßnahmen (z. B. Wechsel von Trainingsgruppe oder -ort, zusätzliches Aufsichtspersonal)
- Klare Zuständigkeiten und Entscheidungswege
- Ggf. medizinische Versorgung und rechtssichere Meldung an zuständige Behörden
- Transparente Information der Vereinsgemeinschaft unter Wahrung der Persönlichkeitsrechte und zum Schutz der betroffenen Person(en) vor Retraumatisierung

### Handlungsfähigkeit im Ernstfall

Ein klar definiertes Vorgehen im Falle eines Verdachts oder bestätigten Missbrauchs ist unerlässlich. Dazu gehört auch eine lückenlose Dokumentation aller Maßnahmen und Entscheidungen. Dokumentation ist notwen-

dig, um die Wirksamkeit des Vorgehens nachvollziehen und auswerten zu können. Ebenso wichtig ist eine langfristige Begleitung und Unterstützung für Betroffene und ihr Umfeld.

### Eltern und Erziehungsberechtigte einbinden

Ein wirksamer Kinderschutz im Sport gelingt nur im Schulterschluss mit den Erziehungsberechtigten. Regelmäßige Elternabende, in denen auch Schutzthemen offen besprochen werden, fördern den Dialog und die gegenseitige Sensibilisierung. Dafür sind einfache, etablierte Kommunikationswege erforderlich. Auch digitale Plattformen bieten Chancen – bergen jedoch zugleich Risiken, insbesondere im Hinblick auf Datenschutz, Grenzüberschreitungen im digitalen Raum und Cybermobbing unter Kindern und Jugendlichen. Vereine sollten daher sichere Plattformen nutzen und klare Richtlinien für die digitale Kommunikation zwischen Trainern und Sportlern festlegen.

### Fazit

Ein respektvoller und achtsamer Umgang muss die Grundlage des gesamten Vereinslebens bilden. Dieser muss nicht nur formuliert, sondern aktiv vorgelebt und regelmäßig thematisiert werden. Nur durch eine umfassende Kultur der Aufmerksamkeit, Verantwortung und Prävention kann der Sport ein sicherer Ort für Kinder und Jugendliche sein.





# WORKSHOPS ZKOS 2025

## 10 INJEKTIONSTHERAPIE IM SPORT (PRP UND CO.) PROF. DR. THOMAS TISCHER

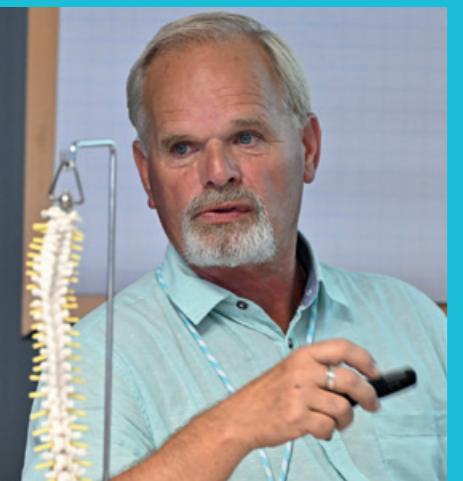
Eine schnellere und bessere Regeneration nach Verletzungen im Leistungssport hilft Sportlern, schneller in Training und Wettkampf zurückzukehren, und ist somit von größter Wichtigkeit.

Seite 26 - 27

## 11 WIE HÄNGT DIE STILLE ENTZÜNDUNG MIT DEM SPORT, DEM DARMMIKROBIOM\* UND DER NAHRUNG ZUSAMMEN? GAST-PROF. DR. WERNER SEEBAUER

Entzündungen im Körper und oxidativer Stress, der Schäden an Zellmembranen und der DNA erzeugen kann, verstärken sich gegenseitig.

Seite 32-34



„... die Orthobiologie kann helfen“



Prof. Dr.  
Thomas Tischer  
Erlangen

10

## Prof. Dr. Thomas Tischer Injektionstherapie im Sport (PRP und Co.)

**Eine schnellere und bessere Regeneration nach Verletzungen im Leistungssport hilft Sportlern, schneller in Training und Wettkampf zurückzukehren, und ist somit von größter Wichtigkeit.**

Hier kann die Orthobiologie helfen, die sich mit biologischen Verfahren zur Heilung und Regeneration von Geweben des Stütz- und Bewegungsapparates befasst. Wichtiger Teil ist die Injektionstherapie, wobei verschiedene injizierbare Präparate zur Verfügung stehen, u. a. Lokalanästhetika, Glukokortikoide, Hyaluronsäure (HA), Platelet Rich Plasma (PRP) und mit Einschränkungen auch Stammzellen (in Deutschland nicht zugelassen).

Die intraartikuläre Anwendung von Lokalanästhetika ist dabei nicht zu empfehlen. Abhängig von Substanz, Dosis und Zeit kommt es zu Chondrotoxizität und insbesondere die Kombination von Lidocain und Methylprednisolon ist zu vermeiden. Die subkutane Anwendung zur Schmerztherapie oder die einmalige diagnostische Injektion bei unklaren Schmerzen ist jedoch unbedenklich.

Kortison-Injektionen können intraartikulär, peritendinos und intramuskulär zum Einsatz kommen, sollten aber nicht mehr als dreimal im Jahr gegeben werden. Besonders zu beachten ist, dass Kortison als Doping zählt und Auswaschzeiten unbedingt berücksichtigt werden müssen. Triamcinolonacetonid hat bei intramuskulärer Applikation mit 60 Tagen die längste Auswaschzeit. Durch ihre stark entzündungshemmende Wirkung führen intraartikuläre Glukokortikoid-Injektionen zu einer signifikanten kurzzeitigen Schmerzbesserung [52]. Allerdings führen auch Glukokortikoide bei häufiger Gabe zu Chondrotoxizität. [53]. In der S3-Leitlinie zur

Prävention und Therapie der Gonarthrose der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V. (DGOU) wird eine kurzeitige intraartikuläre Therapie mit Kortikosteroiden empfohlen. Tierstudien belegen zudem, dass der entzündungshemmende Effekt der Kortikosteroide eine protektive Wirkung für Gelenke haben kann [54]. Zur Behandlung von Sehnenschädigungen sind Glukokortikoide dagegen weniger geeignet und es überwiegen die negativen Effekte [55].

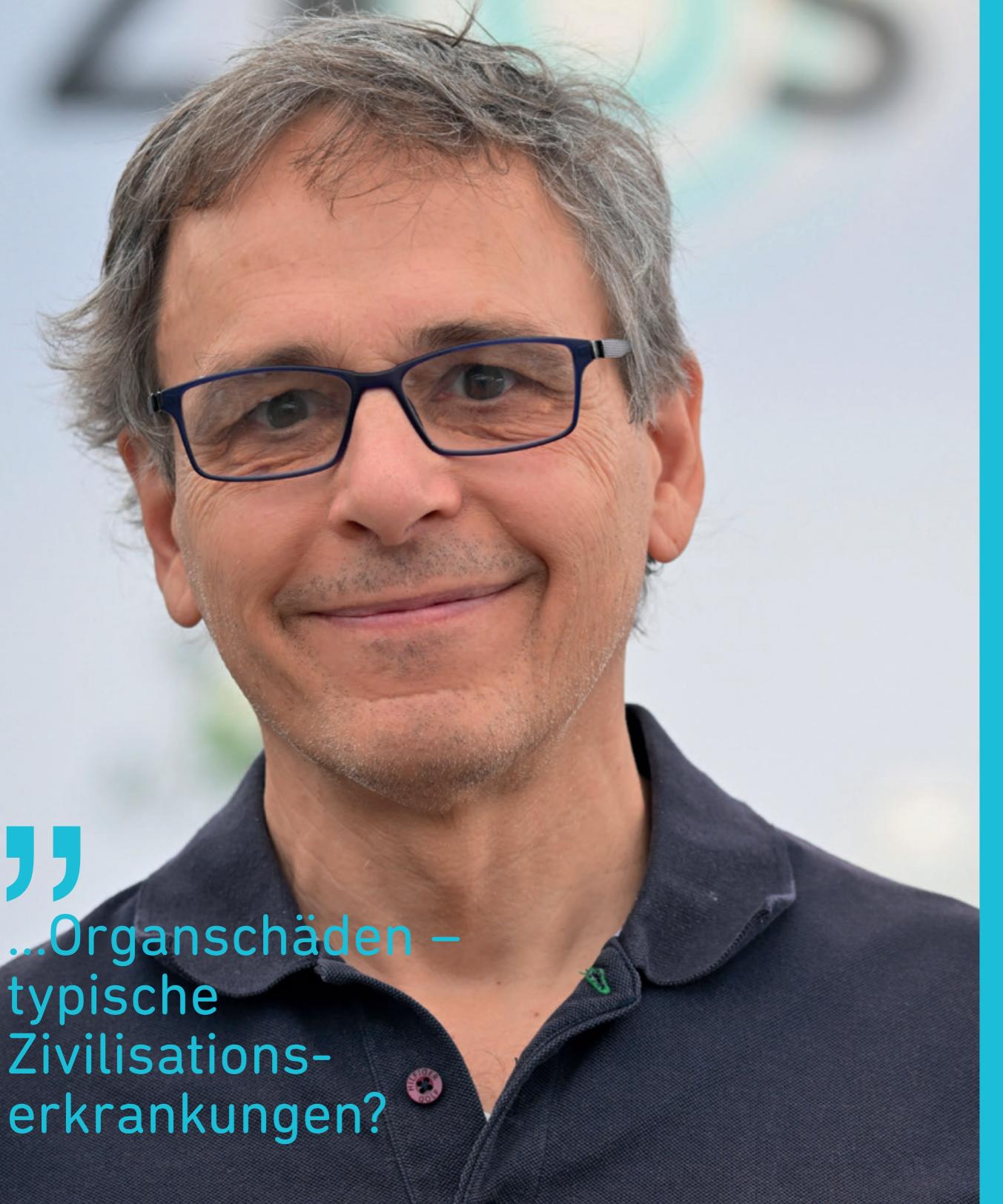
HA wirkt intraartikulär durch Verbesserung der Gelenk-Rheologie bis zu mehreren Tagen. Sie kann die endogene HA-Produktion induzieren, hat antiinflammatorische Wirkung und reguliert Interleukin (IL)-1b und die Matrix-Metalloproteininasen (MMP)-1, -3 und -13 herunter [56, 57]. Wirksamkeit und optimale Dosierung sind lange diskutierte Themen bei HA-Injektionen, eine strukturierte Auswertung von 71 Studien konnte zeigen, dass HA kurzzeitig eine gute Wirkung hat und nach 13 Wochen bessere Ergebnisse erzielte als nach 26 Wochen. Allerdings zeigte HA auch nach 26 Wochen noch eine statistisch signifikante Verbesserung von Schmerz, Funktion und Steifheit gegenüber Placebo [58]. HA-Injektionen können eine Knieprothesenimplantation verzögern [59], in den Leitlinien wird aber international keine starke oder keine Empfehlung für HA-Injektionen gegeben. Eine aktuelle Überlegung ist HA und Glukokortikosteroide zu kombinieren, um so die negativen Steroid-Effekte auf die Knorpelzellen zu reduzieren.

Zwei Arbeiten zeigten in der Zellkultur und in Patienten einen positiven Effekt durch die Kombination, die auch durchaus in der Praxis auf Grundlage von Erfahrungswerten praktiziert wird [60, 61]. Jedoch fehlen hierzu valide Studien.

Die Injektion von PRP, d. h. angereichertem Plasma, setzt auf den Effekt von Wachstumsfaktoren in den -Granula von Thrombozyten, deren Anteil über Normwert gesteigert ist [62, 63]. PRP hat den Vorteil der optimalen physiologischen Zusammensetzung verschiedener Wachstumsfaktoren, die besser wirkt als Einzelisolationen. PRP gilt nicht als leistungssteigernd und somit nicht als Doping. Allerdings ist jede PRP-Aufbereitung individuell unterschiedlich und nicht standardisiert hergestellt. Am häufigsten zum Einsatz kommen PRP-Injektionen bei Sehnenpathologien, Arthrose, Muskelverletzungen und Knorpelschäden, wobei bei chronischen Erkrankungen mehrfach injiziert werden sollte. In einer systematischen Übersichtsarbeit zeigte PRP in 80 % der Studien klinische Wirkungen und in 68 % der Studien krankheitsmodifizierende Wirkungen in verschiedenen Tiermodellen [64]. Der Konsensus der European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery & Arthroscopy (ESSKA) hat zu verschiedenen PRP-Anwendungsgebieten detaillierte Empfehlungen entwickelt [65].

Bei Muskelverletzungen lässt die Datenlage für PRP keinen signifikanten Effekt erwarten, die Behandlung könnte jedoch die Zeit bis zur Rückkehr in den Wettkampf verkürzen und ist damit für Leistungssportler interessant [66, 67]. Auch Studien zu Ligamentverletzungen zeigten kaum Evidenz und variable Ergebnisse, allerdings hat PRP auch keine Nebenwirkungen auf Sehnen und Bänder [68].





Gast-Prof. Dr.  
Werner Seebauer  
Potsdam

11

## Wie hängt die stille Entzündung mit dem Sport, dem Darmmikrobiom\* und der Nahrung zusammen? Gast-Prof. Dr. Werner Seebauer

**Entzündungen im Körper und oxidativer Stress, der Schäden an Zellmembranen und der DNA erzeugen kann, verstärken sich gegenseitig.**

Da bei erhöhtem Sauerstoffsatz, wie durch Sport, mehr freie Sauerstoffradikale entstehen, werden mehr Antioxidantien zur Kompensation benötigt. Diese sollten am besten aus der natürlichen Matrix der Nahrung zugeführt werden, nicht aus isolierten Stoffen. Neben metabolischen spielen auch immunologische Faktoren eine Rolle, wobei der Darm und sein Mikrobiom eine Verbindung zwischen der Ernährung, Immunfunktionen und darüber hinaus Entzündungsreaktionen darstellen. Zudem können Umweltschadstoffe und psychischer Stress die metabolisch-immunologische Interaktion stören und proinflammatorische Prozesse begünstigen. Diese können als „stille Entzündungen“ (silent inflammation) lange übersehen werden und systemische Organschäden typischer Zivilisationserkrankungen hervorrufen. Neben Umwelt- und Wirtschaftsfaktoren hat die Ernährung einen großen Einfluss auf die mikrobielle Vielfalt im Darm.

Das Darmmikrobiom interagiert über das darmassoziierte Lymphgewebe mit dem Immunsystem und beeinflusst die Immunregulation. Auch die Schutzbarriere und metabolische Prozesse der Darmschleimhaut werden davon beeinflusst. Bei symbiotischem, ausgewogenem Mikrobiom bzw. kommensaler Spezies tragen bakterielle Produkte wie kurzkettige Fettsäuren (SCFA), Polysaccharid A (PSA) und Peptidoglykan

Entzündungen im Körper und oxidativer Stress, der Schäden an Zellmembranen und der DNA erzeugen kann, verstärken sich gegenseitig.

Da bei erhöhtem Sauerstoffsatz, wie durch Sport, mehr freie Sauerstoffradikale entstehen, werden mehr Antioxidantien zur Kompensation benötigt. Diese sollten am besten aus der natürlichen Matrix der Nahrung zugeführt werden, nicht aus isolierten Stoffen. Neben metabolischen spielen auch immunologische Faktoren eine Rolle, wobei der Darm und sein Mikrobiom eine Verbindung zwischen der Ernährung, Immunfunktionen und darüber hinaus Entzündungsreaktionen darstellen. Zudem können Umweltschadstoffe und psychischer Stress die metabolisch-immunologische Interaktion stören und proinflammatorische Prozesse begünstigen. Diese können als „stille Entzündungen“ (silent inflammation) lange übersehen werden und systemische Organschäden typischer Zivilisationserkrankungen hervorrufen. Neben Umwelt- und Wirtschaftsfaktoren hat die Ernährung einen großen Einfluss auf die mikrobielle Vielfalt im Darm.

Das Darmmikrobiom interagiert über das darmassoziierte Lymphgewebe mit dem Immunsystem und beeinflusst die Immunregulation. Auch die Schutzbarriere und metabolische Prozesse der Darmschleimhaut werden davon beeinflusst. Bei symbiotischem, ausgewogenem Mikrobiom bzw. kommensaler Spezies tragen bakterielle Produkte wie kurzkettige Fettsäuren (SCFA), Polysaccharid A (PSA) und Peptidoglykan

(PTGN) zur Integrität der SchleimhautschutzbARRIERE sowie zur entzündungshemmenden Homöostase bei [69]. Das kommensale Mikrobiom induziert dabei Immuntoleranz und Verträglichkeit gegenüber den physiologischen Bakterien sowie den erwünschten Nährstoffen [70]. Das „gesunde“ Darmmikrobiom fördert beispielsweise über regulatorische T-Zellen (Treg) und Interleukin 10 (IL-10) die Immuntoleranz. Zusätzlich verweisen Metaanalysen auf systemische SCFA-Effekte mit positiver Wirkung auf Insulinspiegel und Insulinempfindlichkeit [Nhan HAT Pham 2024]. Das gestörte Darmmikrobiom (Dysbiose) reduziert die Synthese bakterieller Produkte wie SCFA und kann Virulenzfaktoren sowie übersteigerte Immunreaktionen erhöhen. Eine Dysbiose kann eine schlechtere Abwehr von Fremdkörpern bedingen und zur schlechteren Toleranz von Kohlenhydrat-Formen (z. B. Lactose, Fructose, Sorbit etc.) und anderen Stoffen wie Histamin führen.

Der häufige Ernährungsstil westlicher Industrienationen mit viel Fleisch, zu viel zugesetztem Zucker und stark verarbeiteten Nahrungsmitteln mit vielen Zusatzstoffen sowie wenig „Ballaststoffen“ aus Gemüse und Salaten fördert die Dysbiose des Darmmikrobioms und führt oft zu gestörter Balance zwischen entzündungsfördernden und -hemmenden Faktoren (Lymphozyten, Interleukinen etc.) sowie häufigen Intoleranzen bzw. Verwertungsstörungen bei bestimmten Nahrungsmitteln. Bei Dysbiose kommt es zu überaktivierten Th2-Zellen und Th17-Zellen, die auch zu Allergien und Autoimmunerkrankungen führen können.

Die fortlaufende Förderung einer Th2-Dominanz bei Dysbiose verstärkt die Synthese von proinflammatorischen Zytokinen und Antikörpern bei gleichzeitiger Th1-Hemmung. Dies führt indirekt zu niedrigeren Treg- und IL-10-Werten. Zudem wird die Produktion des Th1-Zytokins Interferongamma (IFN- $\gamma$ ) reduziert, wodurch eine Schwächung der zellulären Immunität (z. B. antivirale, antibakterielle und antikanzerogene Funktionen) resultiert.

Weitere Studien bekräftigen die regulative Rolle des Mikrobioms bei Barrierefunktionen wie dem Darm und seine Schlüsselrollen bei Immunfehlfunktionen [71]. Das symbiotische Mikrobiom stimuliert die Produktion von sekretorischem Immunglobulin A (sIgA), das die Integrität der Darmbarriere stärkt. Eine dysbiotisch bedingte, längerfristige Reduktion von sIgA korreliert mit Leaky Gut Syndrome im Zusammenhang mit einer gestörten Darmschleimhautbarriere. Auch hierüber lassen sich Korrelationen zu Allergien von Lunge und Haut zeigen [71].

Durch eine „gesunde Ernährungsweise“ kann der Darmdysbiose entgegengewirkt werden. Prä- und Probiotika, aber auch weitere Nahrungs faktoren sind dabei wichtig. Präbiotika sind schwer- oder unverdauliche „Ballaststoffe“ (z. B. Inulin, Fructo-Oligosaccharide, Galacto-Oligosaccharide, Resistente Stärke etc.), die im Dünndarm unverdaut bleiben und als Nahrung für symbiotische Bakterien im Dickdarm dienen. Diese „Ballaststoffe“ fördern das Wachstum von Bifidus- sowie Lactobacillus-Spezies (sowie weiteren vor teilhaften Keimen) und werden zu SCFA wie Acetat, Propionat und Butyrat fermentiert. Gut fermentierbare Oligosaccharide liefern z. B. Gemüse wie Chicorée, Artischocken, Lauch, Knoblauch, Zwiebeln, Broccoli, Schwarzwurzeln, Spargel, Radicchio, Endivien etc. Der positive Effekt von SCFA, die vom symbiotischen Darmmikrobiom produziert werden, kann bisher nicht durch Fettsäure Präparate erreicht werden [Morrison, Preston 2016]; was belegt, dass nicht einzelne Stoffe sondern das Zusammenwirken zwischen komplexen Nahrungs faktoren und dem Darm mikrobiom entscheidend sind.

Neben präbiotischen helfen probiotische Nahrungs mittel der „Immungesundheit“. Probio-

tika sind lebende Mikroorganismen, und z. B. in saurem Naturjoghurt, Kefir, fermentiertem Kraut, Tempeh, Miso und Kombucha enthalten und entstehen auch bei Sauerteigfermentation. Neben einem Zuviel an stark verarbeiteten Lebensmitteln mit vielen Zusatzstoffen kann sich auch ein Zuviel an Fett (besonders proinflammatorische Fettsäuren) sowie ein Zuviel an Proteinen nachteilig auf das gesunde Darmmikrobiom auswirken und in Interaktion mit anderen Risikofaktoren längerfristig viele Nachteile bzw. Risikosteigerungen für die „Zivilisationserkrankungen“ bewirken.

Bei einer gesunden Ernährungskomposition sollten Obst und Gemüse 15 % bzw. 20 % aus machen. Auf tierische Produkte sollten 10 % für Fisch, Fleisch und Eier und 15 % für fet tarme Milchprodukte entfallen. Dazu kommt die Gruppe aus Hülsenfrüchten, Nüssen und Samen mit 15 % (überwiegend Hülsenfrüchte) und Vollkornprodukten mit 25 %. Bei einer vegetarischen Ernährung verdoppelt sich der Anteil in der Gruppe von Hülsenfrüchten, Nüssen und Samen auf 30 % (überwiegend Hülsenfrüchte) und fettarme Milchprodukte und Eier mit 20 % des Energieanteils (nicht zu hoher Anteil aus Ei). Bei einer veganen Ernährung steigt der Anteil aus der Gruppe von Hülsenfrüchten, Nüssen und Samen auf 40 % und der Anteil von Vollkornprodukten auf 30 %. Da der Kaloriengehalt zu berücksichtigen ist, muss man die Lebensmittel in den Gruppen differenziert betrachten und auch den Energieumsatz bzw. die physische Aktivität einberechnen.

Die graphische Darstellung in Form der **Ernährungspyramide**, bei der innerhalb der Lebensmittelgruppen auch Qualitätsunterschiede dargestellt werden, gibt eine gute Orientierung zur Lebensmittel auswahl; über die **Ernährungskreise** zeigt sich die quantitative Komposition, wie die Lebensmittelgruppen gewichtet werden. Dabei sind Variationen möglich und ausschlaggebend ist die längerfristige Nahrungskomposition, weshalb Ausnahmen an einzelnen Tagen keine wesentliche Rolle spielen.

Es gibt Varianzen in den Darstellungen von verschiedenen Fachgesellschaften. Zu empfehlen sind z. B. die Informationen der Harvard School of Public Health oder der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V.

(DGE), gezeigt als **Ernährungspyramide oder Ernährungskreis**. Aufgrund des großen Spektrums an verfügbaren Lebensmitteln kann dabei jedoch nur eine exemplarische Auswahl gezeigt werden.

**Sowohl die Pyramide als auch der Ernährungskreis können nach individuellen Bedingungen weiter differenziert werden. Eine gezielte Diagnostik mit Beratungen hilft dabei, die Ernährungsanpassung individuell zu optimieren.**



Ernährungspyramide



Ernährungskreis

Defizite lassen sich durch gezielte Diagnostik frühzeitig erkennen (Labordaten aus Blutparametern oder Stuhlanalysen). Hinweise zur oxidativen Belastung, Mikronährstoffmängel oder einer gestörten Darmflora können die Diagnostik unterstützen. Dazu zählt die Bestimmung von Oxidationsprodukten als Surrogatparameter für DNA-Schäden sowie das Fettsäurespektrum (z. B. mehrfach ungesättigte, einfach ungesättigte und gesättigte Fettsäuren sowie Transfette). Der Omega-3-Index und das Verhältnis von Omega-6- zu Omega-3-Fettsäuren werden ebenfalls bestimmt. Stuhluntersuchungen können neben Keimspezies auch sekretorisches IgA, Verdauungsrückstände und Entzündungs parameter umfassen. Zudem sollte die individuelle Ernährung über ein Ernährungs protokoll (mindestens 1–2 Wochen) analysiert werden.

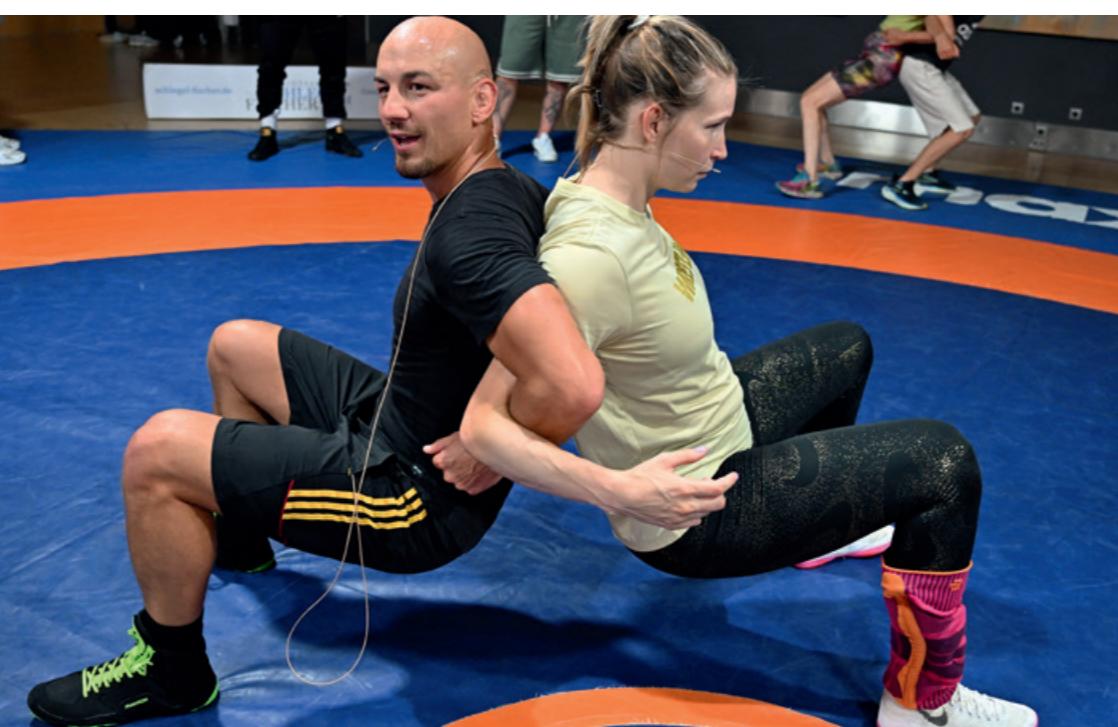
\*Anmerkung: Der Begriff „Darmmikrobiom“ wird oft verwendet, ist jedoch meist nicht ganz korrekt. Studien erfassen hauptsächlich bestimmte Spezies und deren spezifische Interaktionen. Der Begriff Mikrobiom wird daher synonym für das jeweils untersuchte Mikrobiom-Profil verwendet. Das gesamte Mikrobiom und dessen komplexe Wechselwirkungen (z. B. genetische Informationen) können bislang nicht vollständig erfasst werden; es besteht aus einem komplexen und dynamischen Ökosystem aus Billionen von Mikroben.



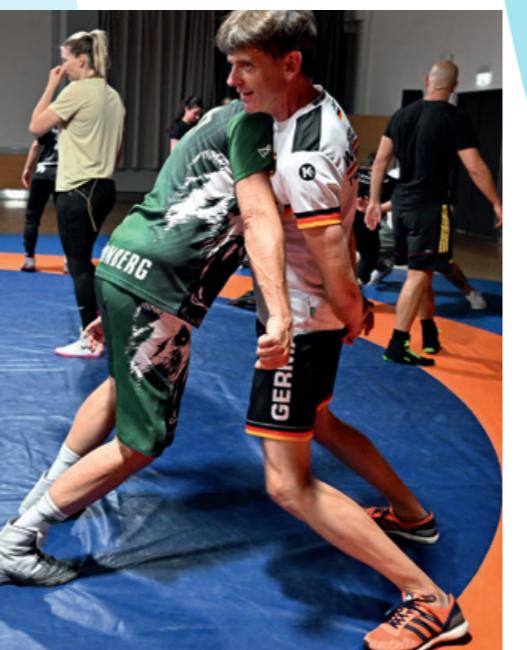


## SPORTLICHES RAHMEN-PROGRAMM

Ein beeindruckendes Rahmenprogramm ermöglichte einen vielfältigen Austausch und lud dazu ein, eigene Erfahrungen in den Themsportarten Ringen und Volleyball zu sammeln, angeleitet von Spitzensportler in den jeweiligen Disziplinen.



Wer Ungewohntes ausprobieren möchte, konnte sich in Tai-Chi oder Haka, den rituellen Tanz der Maori, einführen lassen. Das neu erworbene Können wurde als Teil des Galaprogramms am Abend dem begeisterten Publikum vorgeführt.



# DANKE AN ALLE SPONSOREN

Bauerfeind AG

Biologische Heilmittel Heel GmbH

Bösl Medizintechnik GmbH

Fidia Pharma GmbH

Kröner Shockwave GmbH

Medizintechnik Horn e.K.

Medizintechnik Rostock GmbH

Neurotech GmbH

NORSAN GmbH

PraxiMed® Vertriebs GmbH

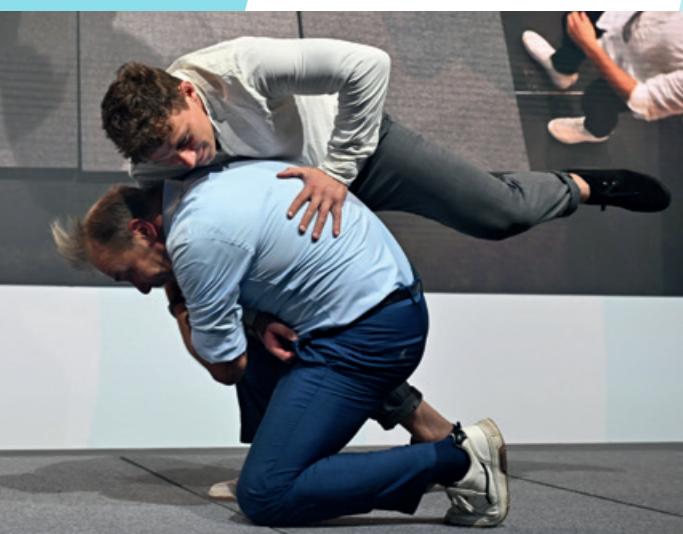
Revimed Vertriebsgesellschaft mbH

Serimed GmbH & Co. KG

SL-Praxisbedarf GmbH

TRB- CHEMIDICA AG







# SAVE THE DATE

17. Zeulenrodaer  
Kongress für  
Orthopädie und  
Sportorthopädie

27.08.-29.08.2026

ANMELDUNGEN AB MÄRZ 2026 UNTER

[www.zkos.de](http://www.zkos.de)

# LITERATUR/REFERENZEN

- [1] Müller J, et al. Scand J Med Sci Sports. 2017; 27(4):448-454.
- [2] Müller S, et al. Sportphysio 2017; 02/2017(05(02)) 57 - 65.
- [3] Mueller S, et al. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2016;8:38.
- [4] Wall J, et al. Br J Sports Med. 2022;56(22): 1299-1306.
- [5] Haus BM, Micheli LJ. Clin Sports Med. 2012; 31(3):423-440.
- [6] Kriz PK, et al. Am J Sports Med. 2024; 52(10): 2639-2645.
- [7] Weber L, et al. ew. Sportverl Sportschad 2025; 1-9.
- [8] Hollenberg GM, et al. Spine (Phila Pa 1976). 2002;27(2):181-186.
- [9] Rosemann LM SAI, Risch L, Cassel MW 2025. OUP 2025;14(5)
- [10] Kountouris A, et al. Br J Sports Med. 2019;53(19):1236-1239.
- [11] Gabbett TJ. Br J Sports Med. 2016; 50(5):273-280.
- [12] Mohile NV, et al. J Am Board Fam Med. 2022;35(6):1204-1216.
- [13] Urushibara M, et al. Orthop J Sports Med. 2023;11(1):23259671221142560.
- [14] Hsu C, et al. Sports Health. 2024; 16(6):971-981.
- [15] Ross R, Han J, Slover J. JBJS Rev. 2023; 11(6)
- [16] Saw A, et al. Clin J Sport Med. 2024;34(1): 44-51.
- [17] Klein G, Mehlman CT, McCarty M. J Pediatr Orthop. 2009;29(2):146-156.
- [18] Choi JH, et al. Spine J. 2022;22(10): 1628-1633.
- [19] Barone G, et al. Arch Orthop Trauma Surg. 2023;143(1):97-106.
- [20] Langlois JA, Rutland-Brown W, Wald MM. J Head Trauma Rehabil. 2006;21(5):375-378.
- [21] Beidler E, et al. J Athl Train. 2018;53(9): 866-872.
- [22] Black AM, Sergio LE, Macpherson AK. Clin J Sport Med. 2017;27(1):52-56.
- [23] McCREA M, et al. JAMA Netw Open. 2020;3(1):e1919771.
- [24] Lumbar-Brown A, et al. Neurosurgery. 2020;86(1):2-13.
- [25] Cancelliere C, et al. Arch Phys Med Rehabil. 2014;95(3 Suppl):S201-209.
- [26] Cassidy JD, et al. Arch Phys Med Rehabil. 2014;95(3 Suppl):S132-151.
- [27] Carroll LJ, et al. Arch Phys Med Rehabil. 2014;95(3 Suppl):S152-173.
- [28] Jacobs B, et al. J Neurotrauma. 2010;27(4): 655-668.
- [29] van der Naalt J, et al. Lancet Neurol. 2017;16(7):532-540.
- [30] Mäki K, et al. J Head Trauma Rehabil. 2022;37(3):E157-e164.
- [31] Koerte IK, et al. J Neuroimaging. 2020;30(4): 387-409.
- [32] Labastida-Ramírez A, et al. J Headache Pain. 2020;21(1):55.
- [33] Hardaker N, et al. BMC Neurol. 2024;24(1): 149.
- [34] Bork H, et al. Z Orthop Unfall. 2018;156(5): 533-540.
- [35] Stadhoudier A, et al. J Orthop Trauma. 2009;23(8):588-594.
- [36] Dalichau S, Scheele K. Z Orthop Ihre Grenzgeb. 2000;138(1):8-16.
- [37] Walsh NE, Schwartz RK. Am J Phys Med Rehabil. 1990;69(5):245-250.
- [38] Pasque CB, Hewett TE. Am J Sports Med. 2000;28(4):509-515.
- [39] Kordi R, et al. Sports Health. 2012;4(3):217-221.
- [40] Skelley NW, McCormick JJ, Smith MV. Sports Health. 2014;6(3):246-255.
- [41] Stannard JT, Stannard JP. Clin Sports Med. 2023;42(3):515-524.
- [42] Wright CJ, Dieder MT. J Athl Train. 2021;56(9):980-992.
- [43] Rozzi SL, et al. J Athl Train. 2018; 53(12): 1117-1128.
- [44] Verhagen EA, et al. Br J Sports Med. 2004;38(4):477-481.
- [45] Bere T, et al. Br J Sports Med. 2015;49(17):1132-1137.
- [46] Tibesku CO, Pässler HH. Sportverletz Sportschaden. 2005;19(2):63-71.
- [47] Agaard H, Scavenius M, Jørgensen U. Int J Sports Med. 1997;18(3):217-221.
- [48] Juhan T, et al. Orthop J Sports Med. 2021;9(4):23259671211004546.
- [49] Mountjoy M, et al. Br J Sports Med. 2016;50(17):1019-1029.
- [50] Ohlert J, et al. Sportwissenschaft. 2018; 48:59-68.
- [51] Sølvberg N, et al. Med Sci Sports Exerc. 2022;54(11):1869-1878.
- [52] Bannuru RR, et al. Osteoarthritis Cartilage. 2019;27(11):1578-1589.
- [53] Charlesworth J, et al. BMC Musculoskeletal Disord. 2019; 20(1):151.
- [54] Bensa A, et al. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2024; 32(11):2725-2745.
- [55] Dean BJ, et al. Semin Arthritis Rheum. 2014; 43(4):570-576.
- [56] Altman RD, Dasa V, Takeuchi J. Cartilage. 2018; 9(1):11-20.
- [57] Gigante A, Callegari L. Rheumatol Int. 2011; 31(4):427-444.
- [58] Bhandari M, et al. Ther Adv Musculoskeletal Dis. 2017;9(9):231-246.
- [59] Delbarre A, et al. PLoS One. 2017; 12(11):e0187227.
- [60] Moser LB, et al. Int J Mol Sci. 2021;22(21)
- [61] Wang CP, Lee WC, Hsieh RL. Am J Med. 2022; 135(5):641-649.
- [62] Mazzocca AD, et al. J Bone Joint Surg Am. 2012; 94(4):308-316.
- [63] Tischer T, et al. J Exp Orthop. 2020;7(1):64.
- [64] Boffa A, et al. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2021;29(12):4100-4121.
- [65] Beaufils P, et al. J Exp Orthop. 2023; 10(1): 101.
- [66] Grassi A, et al. Sports Med. 2018; 48(4): 971-989.
- [67] Bradley JP, et al. Orthop J Sports Med. 2020; 8(4):2325967120911731.
- [68] Kunze KN, et al. Orthop J Sports Med. 2022; 10(2):23259671211066504.
- [69] Maslowski KM, Mackay CR. Nat Immunol. 2011; 12(1):5-9.
- [70] Ohland CL, Jobin C. Cell Mol Gastroenterol Hepatol. 2015; 1(1):28-40.
- [71] Augustine T, et al. Clin Rev Allergy Immunol. 2023;65(1):43-71.

Sponsoren



neurotech.



-Heel



MEDIZINTECHNIK HORN  
QUALITÄT AUF DEN PUNKT

ReviMed  
Open Innovation

NORSAN

Partner

? → I welcome  
ANDERES ERLEBEN.

einblick



Wissenschaftliche Leitung

Prof. Dr. med. Martin Engelhardt

Prof. Dr. med. Thomas Tischer

PD Dr. med. Casper Grim

Prof. Dr. med. Wolfram Mittelmeier



Gesellschaft für  
Orthopädisch-Traumatologische  
Sportmedizin

Association for  
Orthopaedic  
Research

