

JATROS

Orthopädie & Traumatologie Rheumatologie

EUR 11,- Jahrgang 31/2026 ISSN 1997-8308 Österreichische Post AG, MZ 09Z038204M, Universimed CMC GmbH, Markgraf-Rüdiger-Straße 6-8, 1150 Wien

2 / 2026

RHEUMATOLOGIE

**Das Mikrobiom
als Schlüsselfaktor**

ORTHOPÄDIE

**Gangpathologien
nach Hüftfrakturen**

ÖGR-KONGRESS

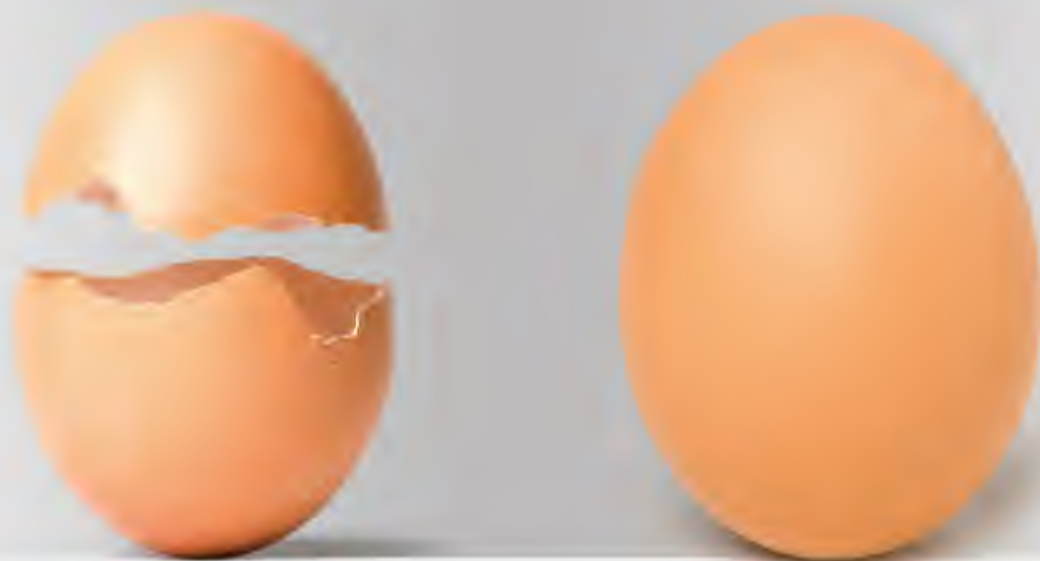
**Osteologie
The Bone Story**

© Amir Taheri



SCHWERPUNKT

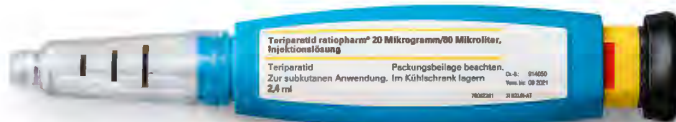
Knochen & Frakturen



Wenn der Knochen bricht: Teriparatid ratiopharm®

- Behandlung der **Osteoporose** bei postmenopausalen Frauen und bei Männern **mit hohem Frakturrisiko**
- **Knochenaufbauende Wirkung**
- **1 x täglich** 20 µg als subkutane Injektion
- Jede Packung enthält einen **vorgefüllten Injektor** (Pen) mit 28 Tagesdosen
- Gelbe Box RE2

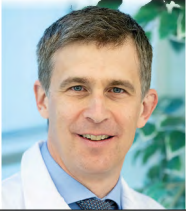
Gleiche Handhabung
wie Forsteo®



RTP-AT-00645

ratiopharm

eine Marke von
teva



Sehr geehrte Leserinnen und Leser!

Der Rheumateil dieser Ausgabe (Seiten 15–29) zeigt eindrucksvoll, wie breit, dynamisch und zugleich klinisch hochrelevant sich unser Fach aktuell entwickelt – von seltenen Nebenwirkungen etablierter Therapien bis hin zu visionären immunologischen Ansätzen.

Besonders freue ich mich über die interessanten osteologischen Beiträge von der letzten ÖGR-Tagung, beginnend mit einem Vortrag von OA Dr. Judith Haschka über die seltene, aber klinisch bedeutsame Methotrexat-assoziierte Osteopathie. Der Artikel lenkt den Blick auf differenzialdiagnostische Feinheiten im klinischen Alltag und erinnert daran, dass langjährig etablierte Therapien unerwartete Konsequenzen haben können.

Ab Seite 18 greift OA Dr. Bernhard Rintelen mit den atypischen Frakturen unter Bisphosphonaten ein weiteres hochrelevantes Thema auf. Die differenzierte Darstellung zeigt, wie wichtig eine individualisierte Nutzen-Risiko-Abwägung in der osteologischen Langzeittherapie ist.

Einen besonders spannenden Perspektivenwechsel bietet Assoc. Prof. Priv.-Doz. Dr. Dr. Roland Kocijan ab Seite 21 mit seinem faktenbasierten „Reality Check“ osteologischer Mythen. Lassen Sie sich dazu einladen, vermeintlich gesichertes Wissen kritisch zu hinterfragen und Therapieempfehlungen für Ihre Patient:innen unter diesem Gesichtspunkt anders zu reflektieren.

Mit Seite 24 beginnt ein thematischer Sprung in die Zukunft der Rheumatologie: Neue Immuntherapien wie CAR-T-Zellen und T-Zell-Engager markieren einen Paradigmenwechsel. Die vorgestellten Daten zeigen eindrucksvoll, dass das Konzept eines „Immun-Resets“ zunehmend klinische Realität wird – mit dem Potenzial, langfristige Remissionen jenseits klassischer Immunsuppression zu erreichen.

Den Abschluss bildet ab Seite 27 der Beitrag zum Mikrobiom als Schlüsselfaktor rheumatischer Erkrankungen. Hier wird deutlich, wie stark systemische Immunprozesse durch Umwelt- und Lebensstilfaktoren beeinflusst werden können – ein Feld, das zunehmend therapeutische Relevanz gewinnt.

Was alle Beiträge verbindet, ist der Blick über etablierte Grenzen hinaus: von der Osteologie über innovative Zelltherapien bis hin zur Mikrobiomforschung. Sie unterstreichen wieder einmal, dass moderne Rheumatologie interdisziplinär gedacht werden soll – und dass Fortschritt oft dort entsteht, wo klinische Erfahrung und translationale Forschung zusammenfinden.

Ich wünsche Ihnen eine inspirierende Lektüre und viele neue Impulse für Ihre tägliche Praxis!

Ihr
Jens Thiel

Wissenschaftliche Beiräte

D. Aletaha, Wien; W. Anderl, Wien; C. Bach, Wien; N. Böhler, Linz; P. Bösch, Wr. Neustadt; H. Boszotta, Eisenstadt; M. Breitenseher, Horn; W. Brodner, Krems; E. Cauza, Wien; D. Dammerer, Krems; K. Dann, Wien; M. Dominkus, Wien; R. Dorotka, Wien; A. Engel, Wien; R. Eyb, Wien; C. Fialka, Wien; M. Friedrich, Wien; R. Ganger, Wien; A. Giurea, Wien; R. Graf, Stolzalpe; W. Grechenig, Graz; F. Grill, Wien; J. Grisar, Wien; J. G. Grohs, Wien; G. Gruber, Graz; K. Gstaltner, Wien; S. Hofmann, Stolzalpe; L. Holzer, Klagenfurt; H. Imhof, Wien; S. Junk-Jantsch, Wien; F. Kainberger, Wien; R. Kdolsky, Wien; K. Knahr, Wien; R. Kotz, Wien; P. Krepler, Wien; W. Lack, Wien; B. Leeb, Stockerau; R. Lunzer, Graz; R. Maier, Baden; S. Marlovits, Wien; M. Mousavi, Wien; T. Muellner, Wien; S. Nehrer, Krems; M. Nicolakis, Wien; M. Nogler, Innsbruck; A. Pachucki, Amstetten; G. Pflüger, Wien; R. Puchner, Wels; F. Rainer, Graz; H. Resch, Salzburg; P. Ritschl, Wien; J. Sautner, Stockerau; K. Schatz, Wien; G. Schippinger, Graz; M. Schirmer, Innsbruck; W. Schneider, Wien; H. Seitz, Jüdenburg; F. Singer, Laab i. W.; J. Thiel, Graz; H. Tilscher, Wien; K. Trieb, Salzburg; H.-J. Trnka, Wien; C. Tschauner, Stolzalpe; A. Ulreich, Gröbmung; V. Vécsei, Wien; A. Wanivenhaus, Wien; R. Windhager, Wien; C. Wurnig, Wien; P. Zenz, Wien; J. Zwerina, Wien

Adson-Rongeur nach Dodson

Entwickelt von EDITORIAL, MD

Zum Entfernen von Gewebe oder Knochen in kleinem Zielgebiet – ähnlich wie mit einer Adson-Pinzette, nur mit scharfem Maul am Ende

EXKLUSIV
FÜR INNOVED IN DER
SCHWEIZ
HERGESTELLT



Art. 1156

New!



Wilson Trigger-Finger-Retraktor

Entwickelt von Ralph V. Wilson, MD

EXKLUSIV
FÜR INNOVED IN DER
SCHWEIZ
HERGESTELLT



Art. 1884

OrthoLucent™ O'Brien Knochenklemme

Entwickelt von Todd O'Brien, DPM

EXKLUSIV
FÜR INNOVED IN DER
SCHWEIZ
HERGESTELLT



Zur Frakturstabilisierung

Art. 1815-R

Das Carbonfaser-PEEK-Material ist stark, leicht, vollkommen strahlendurchlässig, kann dampfsterilisiert werden und beugt Beschädigungen der Komponentenoberflächen vor.



OrthoLucent™ Finger-/Hand- Repositionszange

Entwickelt von Emad Aboujaoude, MS, MPAS, PA-C

Die strahlendurchlässige Repositionszange stabilisiert Hand-/Fingerfrakturen während des Röntgens oder der Stützplatzierung

EXKLUSIV
FÜR INNOVED IN DER
SCHWEIZ
HERGESTELLT



Art. 1383

Ligamentäres Release-Set nach Sutter

Entwickelt von Dr. med. Damian Sutter

Für das ultraschallgestützte Release des A1-Ringbandes wird die Führung mit dem im Set enthaltenen 2,3-mm-Hakenmesser verwendet. Das Release erfolgt über eine kleine Inzision, während die Operation quasi perkutan unter sonographischer Kontrolle durchgeführt wird

Set Art. 1121-SET
Einzel erhältlich

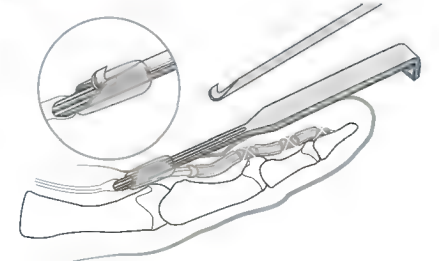
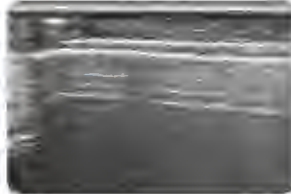
HERGESTELLT
IN DEN USA

Führung für das
ligamentäre Release
Art. 1121



Hakenmesser
Art. 1121-01

New!



Hand-/Finger-Lagerungshilfe

Entwickelt von Emad Aboujaoude, MS, MPAS, PA-C

Zur Erleichterung der korrekten operativen Lagerung für die Durchleuchtung und Fixationsmaßnahme durch Isolation des zu versorgenden Fingers und Retraktion der nicht betroffenen Finger

Die strahlendurchlässige Lagerungshilfe kann dampf- oder gassterilisiert werden.

- Kann unter anderem verwendet werden für:
 - Eintritt intramedullärer Metakarpalschrauben
 - Geschlossene Reposition mit perkutaner Drahtfixation (CRPP) der Phalangen
 - Fingeramputation
 - Tumorentfernung am Finger
 - Fusion von Fingergelenken

HERGESTELLT
IN DEN USA



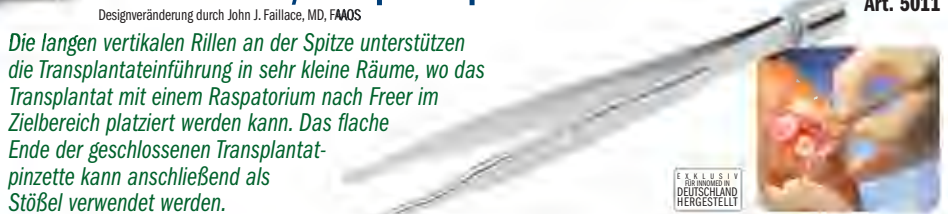
Art. 1134

Knochenstößel/Transplantatpinzette nach Faillace

Designveränderung durch John J. Faillace, MD, FRCGS

Die langen vertikalen Rillen an der Spitze unterstützen die Transplantateinführung in sehr kleine Räume, wo das Transplantat mit einem Raspatorium nach Freer im Zielbereich platziert werden kann. Das flache Ende der geschlossenen Transplantatpinzette kann anschließend als Stößel verwendet werden.

EXKLUSIV
FÜR INNOVED IN DER
SCHWEIZ
HERGESTELLT



Art. 5011



Spaltklemme für die Refixation des distalen Bizeps mittels kortikalem Button

Entwickelt von Corey Trease, MD

Für gleiche Abstände an der Kortikalis zwischen distalem Bizepsstumpf und kortikalem Button



Art. 5262

Innomed-Europe GmbH
Innomed-Europe LLC

c/o Emons Logistik GmbH In Rammelswiesen 9 D-78056 Villingen-Schwenningen
Alte Steinhauserstrasse 19 CH-6330 Cham Schweiz Tel: 0041 (41) 740 67 74

Tel: 0049 (0) 7720 46110 60
orders@innomed-europe.com

www.innomed-europe.com

INNOMED



Liebe Kollegin, lieber Kollege!

Die Orthopädie und Traumatologie befinden sich im Spannungsfeld rasanter technologischer Entwicklungen und eines zunehmenden ökonomischen Drucks auf medizinische Entscheidungen. In diesem Umfeld erscheint die konservative Orthopädie/Traumatologie bisweilen als leise, beinahe unspektakuläre Disziplin. Und doch ist sie es, die das Fundament unseres Faches bildet – evidenzbasiert, ganzheitlich und am Menschen orientiert. Sie ist bewährt, wirksam und unverzichtbar in der täglichen Praxis.

Der österreichische Chirurg Lorenz Böhler (1885–1973) verfasste 1929 das Buch „Die Technik der Knochenbruchbehandlung“. Er gilt als Begründer der modernen Orthopädie und Traumatologie und revolutionierte insbesondere die konservative Therapie von Knochenbrüchen durch die Systematisierung von Behandlungsmethoden, die bis heute stetig weiterentwickelt wurde. Sein Ansatz basierte nicht nur auf einer anatomischen Reposition von Frakturen, sondern auch auf einer funktionellen Wiederherstellung. Lorenz Böhler hat nie „entweder – oder“ gedacht. Er war überzeugt, dass konservative und operative Verfahren nebeneinander bestehen müssen, jeweils mit klarer Indikation und fachlicher Kompetenz. Diese Differenzierung ist heute wichtiger denn je.

Konservative Orthopädie/Traumatologie bedeutet weit mehr als „nicht operativ“. Sie steht für differenzierte Diagnostik, für das Verständnis funktioneller Zusammenhänge und für individualisierte Therapieansätze. Bewegungstherapie, physikalische Medizin, manuelle Verfahren, medikamentöse Strategien, Injektionsbehandlungen und patientenzentrierte Edukation greifen hier ineinander. Gerade in Zeiten chronischer muskuloskelettaler Erkrankungen, demografischer Veränderungen und zunehmender Multimorbidität ist dieser integrative Ansatz aktueller denn je.

Zahlreiche Krankheitsbilder unseres Alltags – Rückenschmerzen, Arthrosen, Tendinopathien oder funktionelle Gelenkbeschwerden – lassen sich mit konservativen Maßnahmen effektiv behandeln. Leitlinien zum Management unspezifischer Kreuzschmerzen unterstreichen seit Jahren den Stellenwert aktiver, konservativer Strategien vor invasiven oder operativen Schritten.

Diese Ausgabe widmet sich daher bewusst der konservativen Orthopädie/Traumatologie in ihrer ganzen Breite. Sie beleuchtet aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse, stellt bewährte klinische Konzepte vor und diskutiert neue Entwicklungen kritisch. Ziel ist es, die Vielfalt konservativer Therapieoptionen sichtbar zu machen und ihren Wert im klinischen Alltag zu stärken. Als Fachärztinnen und Fachärzte tragen wir Verantwortung, Behandlungen nicht nur nach technischer Machbarkeit, sondern nach medizinischer Notwendigkeit auszurichten. Die konservative Orthopädie/Traumatologie ist Ausdruck dieser Verantwortung. Sie fordert Zeit, Erfahrung und interdisziplinäres Denken – und sie belohnt uns mit nachhaltigen Behandlungserfolgen und zufriedenen Patientinnen und Patienten.

Lassen Sie uns die konservative Therapie nicht als Alternative zur operativen Medizin begreifen, sondern als gleichwertige, oft erste und entscheidende Säule unseres Handelns. Diese Zeitschrift möchte dazu einen Beitrag leisten. Vielleicht lässt sich das Vermächtnis Böhlers in einem Gedanken zusammenfassen: Fortschritt entsteht nicht durch möglichst viele Eingriffe, sondern durch kluge Entscheidungen.

Ihr

Prim. Mag. Dr. **Gregor Kienbacher**, MSc
Sektionsleiter „Konservative OT und Reha“

Impressum

Herausgeber: Universimed Cross Media Content GmbH, Markgraf-Rüdiger-Straße 6–8, 1150 Wien. E-Mail: office@universimed.com. Tel.: +43 1 876 79 56. Fax: DW 20. Geschäftsführung: Dr. med. Bartosz Chłap, MBA. Chefredaktion: Dr. Marianne Imhof, E-Mail: marianne.imhof@universimed.com. Redaktion: Clara Fruhmänn, MA, E-Mail: clara.fruhmänn@universimed.com. Key Account Management: Thomas Emsenhuber, BA, E-Mail: thomas.emsenhuber@universimed.com. Lektorat: DI Gerlinde Hinterhölzl, Dr. Patrizia Maurer, Mag. Sabine Wawerda. Grafik: Amir Taheri. Produktion & Druck: Print Alliance HAV Produktions GmbH, 2540 Bad Vöslau. Artikel mit grauer Hinterlegung sind im Sinne des Österreichischen Mediengesetzes § 26 als Werbung, Promotion oder entgeltliche Einschaltung zu verstehen. Gerichtsstand: Wien. Offenlegung nach § 25 MedienG: www.universimed.com/impressum. Medieninhaber: Universimed Cross Media Content GmbH.



Bezugsbedingungen Abonnement: Bestellung bei Universimed oder unter www.universimed.com. Jahresabo EUR 57,-, Einzelheft EUR 11,- inkl. MwSt. und Versand innerhalb von Österreich; im Ausland zzgl. Versandkosten. ISSN 1997-8308. Das Medium *JATROS Orthopädie & Traumatologie Rheumatologie* ist für den persönlichen Nutzen des Lesers konzipiert und beinhaltet Informationen aus den Bereichen Expertenmeinung, wissenschaftliche Studien und Kongresse. Namentlich gekennzeichnete Artikel und sonstige Beiträge sind die persönliche und/oder wissenschaftliche Meinung des Verfassers und müssen daher nicht mit der Meinung der Redaktion und des Herausgebers übereinstimmen. Mit der Übergabe von Manuskripten und Bildern gehen sämtliche Nutzungsrechte in Print und Internet an Universimed über. Copyright: Alle Rechte, insbesondere auch hinsichtlich sämtlicher Artikel, Grafiken und Fotos, liegen bei Universimed. Nachdruck oder Vervielfältigung, Verbreitung, Zurverfügungstellung, Vortrag, Vorführung, Aufführung, Sendung, Vermietung, Verleih oder Bearbeitung – auch auszugsweise – nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung durch den Herausgeber. Die wiedergegebene Meinung deckt sich nicht in jedem Fall mit der Meinung des Herausgebers, sondern dient der Information des Lesers. Die am Ende jedes Artikels vorhandene Zahlenkombination (z.B.: ■0918) stellt eine interne Kodierung dar. Geschlechterbezeichnung: Um die Lesbarkeit der Informationen zu erleichtern, wird nicht durchgehend eine gendergerechte Schreibweise verwendet. Es sind jedoch bei Personenbezeichnungen in der Regel alle Genderidentitäten gemeint.

universimed

GOTS

41. Jahreskongress

2026

Save
the
Date!

11. – 13.06.2026

Move!

Weitere Infos
zum Kongress



© Christa Henke

Datum:

11. – 13. Juni 2026

Ort:

OsnabrückHalle
Schlosswall 1-9
49074 Osnabrück
Deutschland



Gesellschaft für Orthopädisch-
Traumatologische Sportmedizin

**Kongresssekretariat und
GOTS-Geschäftsstelle:**

Bachstraße 18 · 07743 Jena

Telefon: +49 3641 / 472 41 58

eMail: office@gots.org

www.gots.org

Der GOTS-Kongress 2026 wird unterstützt durch
Supreme-Partner:

BAUERFEIND®

Top-Partner:

SPORLASTIC®

OPED
Keep you going.

Arthrex®

plus
zwei

Kreativ- und
Businesspartner
der GOTS



H. Redl, Wien
R. Mittermayr, Wien

Sehr geehrte Leserinnen und Leser!

Die Forschung in der Traumatologie steht heute an einem spannenden, aber auch herausfordernden Wendepunkt. Technologische Durchbrüche eröffnen neue diagnostische und therapeutische Möglichkeiten, während gleichzeitig strukturelle Hürden die Umsetzung und Weiterentwicklung erschweren. Die vorliegende Ausgabe widmet sich diesem Spannungsfeld – und zeigt eindrucksvoll, wie innovativ und klinisch relevant experimentelle Forschung sein kann.

Ein zentrales Thema ist der Einsatz von künstlicher Intelligenz in der Frakturerkennung. Was noch vor wenigen Jahren als visionär galt, findet zunehmend Eingang in den klinischen Alltag. KI-gestützte Systeme können Frakturen schneller und teilweise auch sensitiver detektieren, unterstützen die Entscheidungsfindung und bieten insbesondere in ressourcenlimitierten Settings großes Potenzial. Dennoch bleibt klar: Die Technologie ergänzt, ersetzt aber nicht die klinische Expertise. Vielmehr entsteht hier ein neues Zusammenspiel, das sowohl technisches Verständnis als auch kritisches ärztliches Denken erfordert.

Ebenso innovativ ist der Ansatz der Stoßwellentherapie als prophylaktische Maßnahme. Die Idee, biologische Prozesse gezielt zu modulieren, bevor es überhaupt zu einer manifesten Pathologie kommt, markiert einen Paradigmenwechsel. Prävention wird hier nicht nur als allgemeines Konzept verstanden, sondern als gezielte, evidenzbasierte Intervention auf molekularer und zellulärer Ebene.

Mit der Nutzung von miRNA-Technologien für das Monitoring der Knochenregeneration betreten wir ein weiteres hochdynamisches Forschungsfeld. Die Möglichkeit, regenerative Prozesse in Echtzeit zu analysieren und möglicherweise sogar zu steuern, eröffnet Perspektiven, die weit über die klassische Frakturheilung hinausgehen.

Doch so vielversprechend diese Entwicklungen auch sind – sie entstehen nicht im luftleeren Raum. Forschung steht zunehmend unter Druck. Finanzierungsmodelle werden kompetitiver, Ressourcen knapper, und Zeit ist ein rares Gut geworden.

Parallel dazu wächst die klinische Arbeitsbelastung kontinuierlich: Steigende Patientenzahlen, zunehmende Komplexität der Fälle, ein hoher administrativer Aufwand und strukturelle Herausforderungen im Gesundheitssystem prägen den Alltag vieler Kolleginnen und Kollegen. Aber eines ist klar – das meiste, was uns heute klinisch zur Verfügung steht, ist das Resultat der Forschung der letzten Jahrzehnte.

In diesem Kontext wird die Durchführung experimenteller Forschung oft zur zusätzlichen Belastung. Besonders deutlich zeigt sich dies im Spannungsfeld zwischen experimenteller und klinischer Forschung. Während Erstere Zeit, Infrastruktur und oft auch ein gewisses Maß an planerischer Freiheit erfordert, ist Letztere unmittelbar in den klinischen Alltag eingebettet – jedoch ebenfalls mit erheblichen organisatorischen Hürden verbunden.

Umso wichtiger ist es, junge Ärztinnen und Ärzte für die Forschung zu begeistern. Eine akademische Laufbahn darf nicht als exklusiver Weg innerhalb universitärer Zentren verstanden werden. Vielmehr braucht es auch außerhalb der Universitätskliniken Strukturen, die wissenschaftliches Arbeiten ermöglichen und fördern. Die Themen dieser Ausgabe zeigen eindrucksvoll, dass Forschung nicht nur intellektuell stimulierend ist, sondern auch konkrete Verbesserungen für unsere Patientinnen und Patienten ermöglicht.

Die Zukunft der Traumatologie wird maßgeblich durch translationale Ansätze geprägt sein – durch die Fähigkeit, experimentelle Erkenntnisse in klinisch anwendbare Konzepte zu überführen. Dies erfordert Neugier, Ausdauer und interdisziplinäres Denken. Vor allem aber braucht es Menschen, die bereit sind, diesen Weg zu gehen.

PD Dr. **Rainer Mittermayr**
Ao. Univ.-Prof. Dr. **Heinz Redl**



ACP MaxTM

System für thrombozytenreiches
Plasma (PRP)

Herstellung unterschiedlicher
PRP-Formulierungen, geeignet
für eine Vielzahl therapeutischer
Anforderungen

› **ACP MaxTM-PRP**

Leukozytenarmes PRP mit bis zu 12-fach erhöhter
Thrombozytenkonzentration im Vergleich zum
Ausgangswert

› **PRP mit großem Volumen**

Bis zu 40 ml konzentriertes, leukozytenarmes PRP

› **Leukozytenreiches PRP**

PRP mit bis zu 4-facher höherer Leukozytenkonzentration gegenüber dem Ausgangswert

› **Monozytenreiches PRP**

Selektive Anreicherung von Monozyten bis zu
einem Konzentrationsverhältnis von Monozyten
zu Neutrophilen von 6.5

GESELLSCHAFTSMITTEILUNGEN

10 ÖGU

13 ÖGO

RHEUMATOLOGIE

15 ÖGR: Osteologie – The Bone Story
Selten, aber relevant: Methotrexat kann Knochen schädigen
 J. Haschka, Wien



18 ÖGR: Osteologie – The Bone Story
Atypische Frakturen & Bisphosphonate
 B. Rintelen, Stockerau



21 ÖGR: Osteologie – The Bone Story
Osteologische Mythen im Faktencheck
 R. Kocijan, Wien



24 Jahreskongress der SGR 2025
CAR-T-Zellen und BiTE: neue Immuntherapien in der Rheumatologie

27 Kongress
Mikrobiom als Biomarker

28 Jahreskongress der SGR 2025
Rheumatische Erkrankungen: Mikrobiom als Schlüsselfaktor

KNOCHEN & FRAKTUREN

32 Therapeutisches Management
Präventive Strategie: extrakorporale Stoßwellentherapie
 R. Mittermayr, Wien
 W. Schaden, Wien



35 Neues Diagnostik- und Monitoringtool
Zirkulierende miRNAs als molekulare Marker der Knochenregeneration
 J. K. Frank, Wien



37 Künstliche Intelligenz in der Traumatologie
Automatisierte „Zweitmeinung“ bei der Erkennung von distalen Radiusfrakturen
 R. Breu, Wien
 H. Redl, Wien
 S. Quadlbauer, Wien
 T. Hausner, Salzburg



39 Operatives Management
Diagnostik und Therapie osteoporotischer Wirbelkörperfrakturen
 P. Krepler, Wien



42 Operatives Vorgehen und technische Besonderheiten
Die PRS-Rekonstruktionspfanne mit zentraler Ileumschraube
 R. Burgstaller, Krems,
 D. Dammerer, Krems



44 Fokus Ganglabor in der Rehabilitation
Gangpathologien nach hüftgelenksnahen Frakturen
 G. Kienbacher, Frohnleiten
 M. Wruntschko, Frohnleiten
 A. Friedl, Frohnleiten



ÖGU-FELLOWSHIPS

47 Austrian Fellowship for Traumatology 2026
Im Westen viel Neues: Eindrücke vom ÖGU Travelling Fellowship 2026
 J. Alphonsus, Wien



49 Austrian Fellowship for Traumatology 2026
Chirurgische Ausbildung im Fokus
 N. Moretti, Wien



NEWS

31 **Adrian neue Primaria am LK Baden-Mödling**

34 **Hörlesberger neue Primaria für Ortho-Trauma am LKH Murtal**



ÖGU aktuell

Liebe Mitglieder und Förder:innen, liebe Unfallchirurg:innen, Orthopäd:innen und Traumatolog:innen

Die Programmplanung für die Austrian Trauma Days | ÖGU-Herbstkongress 2026 ist schon in vollem Gange: Die Kongresstage werden von den Themen „Alterstraumatologie, komplexes Gelenkstrauma – Schulter, Wirbelsäulenverletzungen thorakolumbal“ geprägt sein. Bitte beachten Sie, dass wir mit der Tagung erneut bereits am Mittwoch beginnen und am Freitag enden (30.9.–2.10.2026). Der allseits beliebte Empfangsabend ist somit für Mittwoch, den 30. September 2026, geplant, die Jahreshauptversammlung für Donnerstag. Selbstverständlich verständigen wir alle ÖGU-Mitglieder, sobald das Programm fertiggestellt ist und die Anmeldung möglich sein wird. ÖGU-Mitglieder nehmen nach wie vor kostenfrei an der Tagung teil, wenn ihr aktueller Mitgliedsbeitrag beglichen worden ist.

Bis zu den Austrian Trauma Days haben wir noch einige weitere Veranstaltungen für Sie geplant.

Veranstaltungen – Ausblick

85. ÖGU-Fortbildung „Neurotraumatologie“

Vom 17. bis 18.4.2026 findet die 85. ÖGU-Fortbildung „Neurotraumatologie“ im Van-Swieten-Saal in Wien statt, die vom Arbeitskreis Schädel-Hirn-Trauma der ÖGU organisiert wird. Die Fortbildung ist für das Modul 2 des ÖGU-Diploms „Vertiefende Unfallchirurgie | Traumatologie“ anrechenbar.

Das interdisziplinäre Programm umfasst nicht nur sehr praktische Aspekte zum Schädel-Hirn-Trauma aus unfallchirurgischer Sicht, sondern auch die Sichtweise und Möglichkeiten verwandter Fächer. Sie haben dadurch die Möglichkeit, einen wirklich umfassenden Blick auf die aktuellen Therapierichtlinien dieses wichtigen Themas zu erhalten.

Junges Forum der ÖGU

Das Junge Forum der ÖGU hält am 24. April 2026 in Linz einen Workshop zum Thema „Fixateur externe und sekundäre Ausversorgung der unteren Extremität“ in Kooperation mit der Firma Stryker® ab. Dieser ist bereits so gut gebucht, dass wir eine Warteliste haben.

Arbeitskreis Kinder- und Jugendtraumatologie

Vom 19. bis 20. April 2026 veranstaltet der Arbeitskreis Kinder- & Jugendtraumatologie der ÖGU einen Basiskurs „Kindertraumatologie – untere Extremität inkl. Workshop am Humanpräparat“ in Wien.

9. Interdisziplinäres Polytraumasymposium

Wir laden Sie herzlich zum 9. Interdisziplinären Polytraumasymposium zum Thema „Das verletzte Abdomen – Schnittstelle der Disziplinen“ am 29. Mai 2026 im Van-Swieten-Saal in Wien ein. Im Rahmen des Programms erwarten Sie hochaktuelle Vorträge namhafter Expert:innen

aus dem In- und Ausland. Behandelt werden unter anderem die moderne Polytraumaversorgung, radiologische Diagnostik, operative und interventionelle Therapieverfahren sowie das Management spezieller Verletzungsmuster und möglicher Komplikationen.

Die Veranstaltung bietet eine hervorragende Gelegenheit, den aktuellen Stand der Versorgung abdomineller Verletzungen beim Polytrauma praxisnah zu diskutieren und sich interdisziplinär auszutauschen. Mitglieder der ÖGU und der ÖGOU sowie Angestellte des AKH und der Medizinischen Universität Wien nehmen hier kostenfrei teil. Das Symposium ist für die Module 3.2 und 3.3 des ÖGU-Diploms „Vertiefende Unfallchirurgie | Traumatologie“ anrechenbar.

86. ÖGU-Fortbildung

Im Rahmen der 86. ÖGU-Fortbildung vom 11. bis 12. Juni 2026 erhalten Sie im Rahmen einer Online-Veranstaltung ein Update zu „Endoprothetik & periprothetischen Frakturen“.

OP-Kurse

Ganz neu geschaffen wurde der OP-Kurs „Notfalleingriffe bei Schwerverletzten am Humanpräparat“, der vom 17. bis 18. Juni 2026 in Graz abgehalten wird und für das ÖGU-Diplom anrechenbar ist. Ebenso neu ist der OP-Kurs „Wirbelsäulentrauma am Humanpräparat“, der am 19. Juni 2026 auch in Graz stattfindet.



ÖKOut

Vom 25. bis 27. Juni 2026 findet der ÖKOut 2026 unter dem Motto „Bewegung verbindet“ in Wien statt. Mitglieder der drei Fachgesellschaften ÖGU, ÖGOut und ÖGO werden einander hier zum fachlichen Austausch treffen.

Zahlreiche weitere Veranstaltungen sind in Planung – diese finden Sie immer aktualisiert im ÖGU-Veranstaltungskalender auf unserer Homepage.

Ich freue mich auf Ihre Einreichungen und auf ein Wiedersehen bei einer unserer kommenden Veranstaltungen!

Mit freundlichen Grüßen
Prim. Prof. Dr. Christian Kammerlander
Präsident der ÖGU

Nicht vergessen!**Wissenschaftspreise**

Reichen Sie Ihre Arbeit für die ÖGU-Wissenschaftspreise ein. Die ÖGU vergibt auch heuer wieder 2 Wissenschaftspreise zu je € 5000.–

- für die beste experimentelle Arbeit auf dem Gebiet der Unfallchirurgie
- für die beste klinische Arbeit auf dem Gebiet der Unfallchirurgie



Die Einreichung ist bis 30. April 2026 möglich. Die Kriterien für die Einreichung entnehmen Sie bitte der ÖGU-Website.

ÖGU-Diplom

Melden Sie sich für das ÖGU-Diplom „Vertiefende Unfallchirurgie | Traumatologie“ an. Bitte tragen Sie sich über den QR-Code in die Liste der Interessent:innen ein, um keine wichtigen Informationen zu verpassen und vorab von neuen Kursterminen zu erfahren. Für die einzelnen Veranstaltungen ist eine gesonderte Anmeldung erforderlich.

**Veranstaltungskalender****24. 4. 2026**

Workshop „Fixateur externe und sekundäre Ausversorgung“ in Kooperation mit der Firma Stryker®
Linz

19.–20. 5. 2026

Basiskurs Kindertraumatologie – untere Extremität inkl. Workshop am Präparat
Wien

29. 5. 2026

9. Interdisziplinäres Polytraumasymposium „Das verletzte Abdomen – Schnittstelle der Disziplinen“
Van-Swieten-Saal, Wien

Achtung – geänderter Termin!**9.–10. 6. 2026**

86. ÖGU-Fortbildung „Endoprothetik & periprothetische Frakturen“
Online

17.–18. 6. 2026

OP-Kurs „Notfalleingriffe bei Schwerverletzten am Humanpräparat“
Graz

19. 6. 2026

OP-Kurs „Wirbelsäule am Humanpräparat“
Graz

25.–27. 6. 2026

ÖKOut 2026 „Bewegung verbindet“
Hofburg, Wien

30. 9.–2. 10. 2026

Austrian Trauma Days 2026 | ÖGU-Herbstkongress „Alterstraumatologie, komplexes Gelenkstrauma – Schulter, Wirbelsäulenverletzungen thorakolumbal“
Salzburg

Anrechenbar
für das
ÖGU-Diplom:
Modul 5.2, 8.1
und 11

20.–21. 11. 2026

87. ÖGU-Fortbildung „Konservative Methoden der Frakturbehandlung & Ethik und Recht in der Traumatologie“
Van-Swieten-Saal, Wien

Anrechenbar
für das
ÖGU-Diplom:
Modul 12
und 13

24.–25. 11. 2026

Osteosynthesekurs der oberen Extremität am Humanpräparat in Kooperation mit der Firma ITS®

26. 11. 2026

Basis-Beckenkurs am Humanpräparat in Kooperation mit der Firma ITS®

Unsere laufend aktualisierte Veranstaltungsübersicht finden Sie im ÖGU-Veranstaltungskalender.

Für weitere Veranstaltungen scannen Sie den QR-Code.

**Auskunft für alle Veranstaltungen:**

Mag. Birgit Magyar & Mag. Cornelia Debnath
Tel.: +43 (0)1 588 04-606/-213
E-Mail: office@unfallchirurgen.at
www.unfallchirurgen.at

Austrian Trauma Days 2026

ÖGU Herbstkongress

SAVE
THE DATE

www.unfallchirurgen.at



© ÖAMTC/Schornsteiner

© AUVA UKH Steiermark

ÖGU Österreichische
Gesellschaft für
Unfallchirurgie

30.09. – 02.10.2026

Salzburg

**Alters-
traumatologie**

**Komplexes
Gelenkstrauma
Schulter**

**Wirbelsäulen-
verletzungen
thorakolumbal**



Es wird angestrebt, die
Jahrestagung nach den Kriterien
des Österreichischen Umweltzeichens für
Green Meetings/Green Events auszurichten.



Sonderfach Orthopädie und Traumatologie: Entwicklungen, Herausforderungen und Perspektiven der Facharztprüfung

Liebe Kolleginnen!

Liebe Kollegen!

Liebe Freunde der österreichischen Orthopädie und Traumatologie!

Mit der Einführung des neuen Sonderfaches Orthopädie und Traumatologie wurde in Österreich ein bedeutender Schritt zur strukturellen und inhaltlichen Neuausrichtung der fachärztlichen Ausbildung gesetzt. Ziel dieser Reform war die Zusammenführung der zuvor getrennten Disziplinen Orthopädie und orthopädische Chirurgie sowie Unfallchirurgie zu einem modernen, europäischen Standards entsprechenden Sonderfach. Diese Entwicklung stellt nicht nur eine organisatorische Anpassung dar, sondern reflektiert auch die zunehmende inhaltliche Überschneidung beider Fachgebiete im klinischen Alltag. Die Neustrukturierung erfolgte vor dem Hintergrund europäischer Harmonisierungstendenzen. Insbesondere das von der UEMS und der EFORT empfohlene Curriculum sieht eine einheitliche Ausbildung in Orthopädie und Traumatologie vor, die sowohl konservative als auch operative Kompetenzen umfasst.

In diesem Zusammenhang wurde auch die österreichische Ausbildungsordnung angepasst, um die Vergleichbarkeit mit europäischen Facharzt diplomen zu verbessern. Ein zentraler Aspekt dieser Reform betrifft daher die Facharztprüfung. Während im früheren Prüfungssystem neben einem Multiple-Choice-Test auch strukturierte mündliche Prüfungsanteile vorgesehen waren, wurde mit Einführung des neuen Sonderfaches auf eine rein elektronische Multiple-Choice-Prüfung (eMC) umgestellt. Diese Entscheidung wurde jedoch von Fachgesellschaften kritisch bewertet. Die Österreichische Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie sowie die beteiligten Fachgesellschaften (ÖGOUT und ÖGU) fordern ausdrücklich eine Kombination aus schriftlicher und mündlicher Abschluss-

prüfung, wie sie auch auf europäischer Ebene vorgesehen ist. Die Kritik an der derzeitigen Prüfungsform wird durch Evaluationsdaten gestützt. Das Kandidatenfeedback der Österreichischen Ärztekammer zeigt, dass gerade im Fach Orthopädie und Traumatologie die Bewertung der Prüfungsrelevanz für die klinische Praxis unterdurchschnittlich ausfällt. Während strukturierte mündliche Prüfungen im Durchschnitt deutlich bessere Bewertungen erzielen, wird die rein elektronische Prüfung hinsichtlich Praxisnähe und klinischer Entscheidungsfindung schlechter beurteilt. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, Prüfungsformate nicht nur auf Wissensabfrage, sondern auch auf klinische Kompetenz und professionelles Verhalten auszurichten.

Auch aus didaktischer Sicht ist die Diskussion relevant. Moderne medizinische Prüfungen müssen objektiv, reliabel und valide sein. Die von der Akademie der Ärzte formulierten Qualitätskriterien betonen das Vieraugenprinzip bei der Fragerstellung, die Festlegung von Bestehensgrenzen im Vorhinein sowie eine regelmäßige Qualitätssicherung durch Evaluation. Für ein Fach wie die Orthopädie und Traumatologie, das in hohem Maße praktische Fähigkeiten, klinisches Urteilsvermögen und operative Erfahrung erfordert, erscheint daher eine ausschließlich schriftliche Prüfung nur bedingt ausreichend.

Die Zahl der Prüfungsanträge zeigt zugleich die hohe Relevanz des Sonderfaches. In den vergangenen Jahren traten jährlich rund 120 Kandidatinnen und Kandidaten zur Facharztprüfung an, was die Notwendigkeit eines qualitativ hochwertigen und standardisierten Prüfungs-

verfahrens weiter unterstreicht. Die verfügbaren finanziellen Ressourcen – die Prüfungsgebühr beträgt 1364 Euro pro Kandidat – sprechen ebenfalls dafür, eine umfassendere Prüfungsstruktur – einschließlich mündlicher oder simulationsbasierter Elemente – umzusetzen.

Zusammengefasst stellt die Einführung des Sonderfaches Orthopädie und Traumatologie einen wesentlichen Fortschritt für die österreichische Facharztbildung dar. Gleichzeitig zeigt die Diskussion um die Prüfungsmodalitäten, dass Reformprozesse nicht mit der strukturellen Zusammenlegung abgeschlossen sind. Vielmehr bedarf es einer kontinuierlichen Weiterentwicklung der Ausbildungs- und Prüfungsstandards, um den Anforderungen moderner medizinischer Versorgung sowie den europäischen Qualitätskriterien gerecht zu werden.

Ihr Bernd Kubista



Redaktion: Dr. **Ewald Lintner**
 office@orthopaedics.or.at

■04

ÖGR Rheuma Summer School 2026

Die Österreichische Gesellschaft für Rheumatologie und Rehabilitation wird im Rahmen ihres Rheuma-Karrieretracks auch 2026 wieder die ÖGR Rheuma Summer School veranstalten. Neben der Zielgruppe der Medizinstudent:innen möchte die ÖGR die Aus- und Weiterbildung von Jungärzt:innen fördern.

Von 2017 bis 2025 konnten bereits über 350 Student:innen und Jungärzt:innen aus ganz Österreich an den jeweiligen Veranstaltungen der ÖGR Rheuma Summer School teilnehmen.

Die Summer School

Die ÖGR Rheuma Summer School bietet seit einigen Jahren jährlich intensives Lernen in Kleingruppen, praktisches Üben mit Untersuchungen von Rheumapatient:innen zum Hands-on-Wissenserwerb, rheumatologische Ultraschalluntersuchungen mit High-End-Sonografiegeräten und vieles mehr.

Termine der ÖGR Rheuma Summer School 2026

- Für Medizinstudent:innen: 4.-7.7.2026
- Für Jungärzt:innen: 31.7.-2.8.2026; jeweils in Saalfelden

Die Österreichische Gesellschaft für Rheumatologie und Rehabilitation freut sich ganz besonders, dass infolge dieser Förderinitiative bereits viele der Student:innen den Weg der Ausbildung zum Rheumatologen/zur Rheumatologin eingeschlagen haben.

Ein weiterer Erfolg und auch eine internationale Bestätigung unseres Fortbildungskonzepts war die wieder erfolgte



Weitere Informationen finden

Sie auf der ÖGR-Homepage:

www.rheumatologie.at

Aufnahme der ÖGR Summer School in das EULAR-ECONS-Programm 2026 mit Entsendung von EULAR-Referent:innen zur ÖGR-EULAR-Summer-School.

Quelle:

Österreichische Gesellschaft für Rheumatologie und Rehabilitation



Summer School in Rheumatology
4.-7. Juli 2026 in Saalfelden



Österreichische Gesellschaft für
Rheumatologie & Rehabilitation

Anmeldung unter:
www.rheumatologie.at



Österreichische Gesellschaft für Rheumatologie und Rehabilitation 2026

ÖGR: Osteologie – The Bone Story

Selten, aber relevant: Methotrexat kann Knochen schädigen

Bei Schmerzen und Insuffizienzfrakturen der unteren Extremität unter Therapie mit Methotrexat besteht der Verdacht auf eine seltene, aber relevante MTX-Osteopathie. Rheumatolog:innen sollten daher bei Patient:innen mit langjähriger MTX-Therapie und mechanischen Belastungsschmerzen differenzialdiagnostisch an eine MTX-Osteopathie denken. Dies trifft insbesondere auf postmenopausale Frauen zu. Die Diagnose erfolgt anhand des charakteristischen radiologischen Erscheinungsbildes. Das Absetzen von MTX ist entscheidend für den Therapieerfolg. Eine osteoanabole oder duale Therapie kann vor allem bei multiplen Frakturen erwogen werden, ist jedoch „off-label“.

Dr. Judith Haschka, stellvertretende Leiterin des Fachbereichs Osteologie am Hanusch-Krankenhaus in Wien, präsentierte den Fall einer 55-jährigen Patientin mit Schmerzen im Bereich beider Kniegelenke. Die Patientin litt unter beidseitigen Frakturheilungsstörungen bei Insuffizienzfrakturen der proximalen Tibiae mit anhaltenden Knochenmarksödemen seit mehr als einem Jahr. Obwohl kein Trauma vorlag, bestand aufgrund der Schmerzen eine deutlich reduzierte Belastbarkeit. Die Anamnese ergab keine weiteren Frakturen, die Familienanamnese war unauffällig. Die Patientin befand sich seit fünf Jahren in der Postmenopause, es waren keine Risikofaktoren für Osteoporose bekannt. Die Anamnese ergab jedoch auch eine bekannte Psoriasis palmaris et plantaris, ohne Hinweis auf periphere oder axiale Gelenkbeteiligung, die mit einer Dauermedikation von Methotrexat 20 mg p.o. 1 x pro Woche, Folsan und Oleovit D3 behandelt wurde. Drei Monate vor der Vorstellung wurde ein Therapieversuch mit Ibandronsäure unternommen, der zu einer leichten Besserung der Symptomatik geführt hatte.

Das klinische Bild und die Anamnese lenkten den Verdacht auf eine Methotrexat-Osteopathie. Diese äußert sich klinisch typischerweise mit belastungsab-

„MTX-Osteopathie tritt häufiger bei postmenopausalen Frauen und nach längerer Einnahme von MTX auf.“

OA Dr. Judith Haschka



hängig aggravierten, häufig bilateralen Schmerzen der gewichtstragenden unteren Extremitäten und tritt unter laufender, niedrig dosierter MTX-Therapie auf. Betroffen sind vor allem postmenopausale Frauen mit den Hintergrunddiagnosen rheumatoide Arthritis oder Psoriasis-Arthritis. Die MTX-Osteopathie gilt als selten, die Prävalenz ist allerdings unklar, so Haschka. Es treten keine klassischen osteoporotischen Signalfrakturen auf und die Anamnese ergibt kein Trauma.

KEYPOINTS

- MTX-Osteopathie ist selten, aber relevant – Prävalenz unklar
- Bei belastungsabhängigen Schmerzen/Insuffizienzfrakturen an MTX-Osteopathie denken
- Frühzeitige MRT-Diagnostik essenziell, da Röntgen zu Beginn unauffällig
- MTX-Absetzen entscheidend für Therapieerfolg
- Anabole/duale Therapie („off-label“) erwägen, v.a. bei multiplen Frakturen

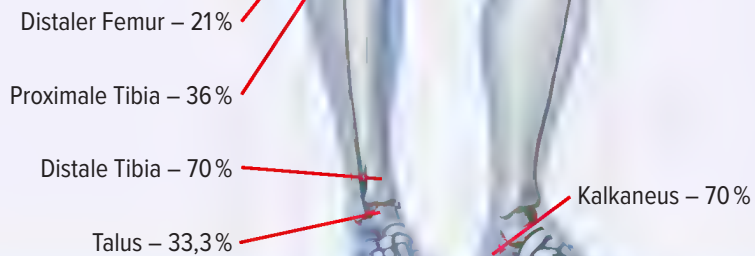
Der Einfluss der MTX-Therapiedauer ist unklar, zumal die wenigen verfügbaren Kohortendaten zu dieser Frage widersprüchliche Ergebnisse liefern. In einer Fallserie mit 33 Patient:innen hatten 85 % der Betroffenen mehr als eine Insuffizienzfraktur der unteren Extremität, in fast allen Fällen lagen beidseitige Frakturen an den unteren Extremitäten vor. Die Frakturen betrafen den distalen Femur (21 %), die proximale Tibia (36 %), die distale Tibia (70 %), den Talus (33 %) und den Kalkaneus (70 %), siehe Abb. 1.¹

Die in der Literatur untersuchten Patienten mit MTX-Osteopathie waren häufiger postmenopausal und wurden aufgrund einer rheumatoiden Arthritis oder Psoriasis-Arthritis behandelt.

Diagnose anhand des charakteristischen Bildes in MRT und Röntgen

Eine frühzeitige MRT-Diagnostik ist bei Verdacht auf MTX-Osteopathie essenziell, da das Röntgen zu Beginn unauffällig sein kann. Auch eine Szintigrafie kann in selte-

MTX-Osteopathie



© Universimed

wird ein diffuser, pochender Schmerz angegeben. Werden solche Beschwerden vor allem von postmenopausalen Frauen unter MTX-Therapie angegeben und bestehen die Schmerzen über einen längeren Zeitraum, dann ist an eine MTXO zu denken.“

Grundlage der Therapie: MTX absetzen

Haschka wies jedoch auch darauf hin, dass rheumatologische Erkrankungen ihrerseits mit einem beträchtlich erhöhten Frakturrisiko verbunden sind. So besteht beispielsweise bei Psoriasis-Arthritis ein im Vergleich zur Normalbevölkerung verdoppeltes Risiko für vertebrale Frakturen.² Auch bei rheumatoider Arthritis, axialer Spondyloarthritis und systemischem Lupus erythematoses ist das Frakturrisiko erhöht.^{3,4} Ursächlich sind direkte negative Effekte auf den Knochen durch chronische Inflammation und die dabei freigesetzten Zytokine.⁵ Methotrexat dämpft die Entzündung und hat damit in den meisten Fällen auch einen stabilisierenden Effekt auf den Knochen. Die Pathophysiologie der MTX-Osteopathie unter niedrig dosiertem MTX ist hingegen multifaktoriell und nicht vollständig geklärt. Aberrante Heilungsprozesse im Knochen mit gestörter Knochenneubildung und erhöhte Osteoklastenaktivität dürften im Spiel sein. Bekannte negative Effekte von High-Dose-MTX auf den Knochen sind abnehmende Knochenformation durch Hemmung der Osteoblastenfunktion, reduzierte Knochenmarkszellularität

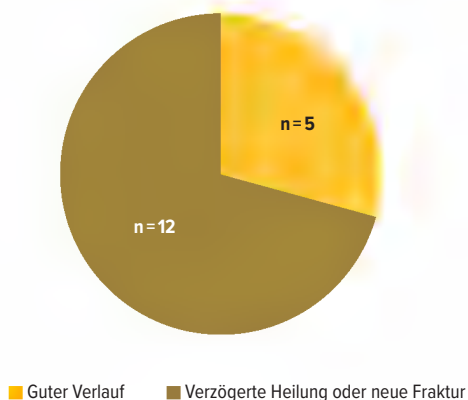
- 85 % hatten mehr als eine Fraktur.
- 21 von 25 (84 %) mit beidseitiger Bildgebung hatten bilaterale Frakturen.

Abb. 1: Verteilung und Häufigkeit von Insuffizienzbrüchen, modifiziert nach Hauser B 2025¹

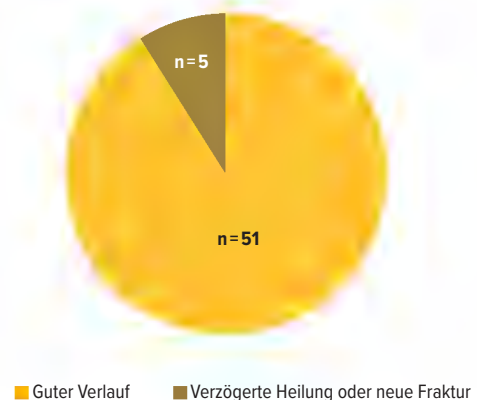
nen Fällen indiziert sein. Das charakteristische Erscheinungsbild in der Bildgebung ist eine band- bzw. mäanderförmige Insuffizienzfraktur, an den langen Röhrenknochen epi- bzw. metaphyseal, im Bereich der ehemaligen Wachstumsfuge. Aufgrund unspezifischer klinischer Symptome und limitierter Sensitivität der Röntgendiagnostik wird die MTX-Osteopathie allerdings häufig verkannt. Gleichzeitig besteht jedoch das Problem, dass MTX ein vielverwendetes Medikament ist und in der

damit behandelten Patient:innen-Population Schmerzen der unteren Extremität sehr häufig sind. Damit stellt sich die Frage, wer eine detailliertere Diagnostik und Bildgebung mittels MRT benötigt. Haschka: „Wir wissen derzeit noch nicht, wer prädisponiert ist. Typischerweise haben die Betroffenen jedoch, so wie alle Patient:innen mit Stressfrakturen, über lange Zeit Schmerzen, die sich nicht bessern – auch nicht mit Physiotherapie – und sich unter Belastung verschlechtern. Meist

MTX-Fortführungsgruppe (n = 17)



MTX-Absetzgruppe (n = 56)



© Universimed

Abb. 2: Vergleich des Verlaufs in Abhängigkeit vom MTX-Management. Ein schlechter Verlauf wurde definiert als anhaltende Schmerzen, wiederkehrende Frakturen oder verzögerte Heilung. MTX = Methotrexat, modifiziert nach Robin F 2025⁶

und Verschlechterung der Frakturheilung bei erhöhter Knochenresorption durch gesteigerte Osteoklastenaktivität. Zu den identifizierten Risikofaktoren für MTX-Osteopathie zählen jedenfalls weibliches Geschlecht, langjährige MTX-Therapie und Menopause. Bezüglich des Risikofaktors Kortikosteroide ist die Datenlage inkongruent. In jedem Fall gilt zu berücksichtigen, dass die Fallzahl insgesamt in der Literatur bisher sehr niedrig ist und damit die Aussage limitiert ist.

Treten unter MTX-Therapie Insuffizienzfrakturen auf, mit einem klinischen und radiologischen Verdacht für das Vorliegen einer MTX-Osteopathie, dann sollte MTX durch eine andere Therapie ersetzt werden – sofern dies möglich ist. Studien- daten zeigen bei weitergeführter Einnahme von MTX ein höheres Risiko weiterer Frakturen als nach dem Absetzen (Abb. 2).^{1,6} Über das Absetzen von MTX hinaus gibt es keine evidenzbasierte Behandlung der MTX-Osteopathie. Eine Kom-

bination aus osteoanaboler Therapie mit Teriparatid und antiresorptiver Therapie oder auch der Einsatz der dual wirksamen Substanz Romosozumab können als „off-label“ Einzelfallentscheidungen erwogen werden. Bei der eingangs präsentierten Patientin kam es nach dem Absetzen von MTX zu einer raschen Besserung der Symptomatik. In der Bildgebung waren die Frakturen und die assoziierten Knochenmarksödeme allerdings sehr langsam rückläufig. ■

Bericht: **Reno Barth**

Unter Mitwirkung von
OA Dr. **Judith Haschka**

1. Medizinische Abteilung am Hanusch-
Krankenhaus, Wien

■21

Quelle:

ÖGR-Jahrestagung, 27.–29.11.2025, Wien

Literatur:

- 1** Hauser B et al.: Methotrexate continuation increases fracture risk in patients who sustained lower limb insufficiency fractures. *Ann Rheum Dis* 2025; 84(4): 554-61
2 Charoenngam N et al.: Psoriatic arthritis and risk of vertebral fracture: a systematic review and meta-analysis. *Curr Rheumatol Rev* 2022; 18(1): 64-71
3 Chen TL et al.: Bone mineral density, osteoporosis, and fracture risk in adult patients with psoriasis or psoriatic arthritis: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Clin Med* 2020; 9(11): 3712
4 Carvalho Barreira S, Fonseca JE: The impact of conventional and biological disease modifying antirheumatic drugs on bone biology. Rheumatoid arthritis as a case study. *Clin Rev Allergy Immunol* 2016; 51(1): 100-9
5 Tilg H et al.: Gut, inflammation and osteoporosis: basic and clinical concepts. *Gut* 2008; 57(5): 684-94
6 Robin F et al.: METHOFRAC, a methotrexate osteopathy multicentre cohort study. *RMD Open* 2025; 11: e005941

1FACH RIESIG, DIESE AUSWAHL



NEU im 1A Pharma Portfolio:

Naproxen/Esomeprazol 1A Pharma¹

500 mg / 20 mg 30 Stk. Tabletten mit veränderter Wirkstofffreisetzung²

500 mg / 20 mg 60 Stk. Tabletten mit veränderter Wirkstofffreisetzung²



Jederzeit Ärztemuster und kostenlose Patientenmaterialien anfordern unter www.1Apharma.at*

1FACH 1FACHER 1A

* ausgenommen Hausapotheken

Orthopädie & Traumatologie Rheumatologie 2/2026
1. Ekt-Naproxen/Esomeprazol 1A Pharma Stand der Informationen 09/2024.
2. sequentiellen Wirkstofffreisetzung Wirkung von Esomeprazol im Magen und Naproxen im Dünndarm.

1A
PHARMA

ÖGR: Osteologie – The Bone Story

Atypische Frakturen & Bisphosphonate

Bisphosphonate sind Standard in der Osteoporosetherapie und wirksam in der Prävention osteoporotischer Frakturen. Allerdings sind sie in seltenen Fällen mit atypischen Frakturen, vor allem jenen des Femurs (AFF), assoziiert. In der Praxis kann das zu einem schwierigen Dilemma führen, für dessen Auflösung wenig Evidenz verfügbar ist.

Dr. Bernhard Rintelen von der 2. Medizinischen Abteilung am NÖ. Landesklinikum Weinviertel/Stockerau präsentierte den Fall einer 72-jährigen Patientin mit Zustand nach Hysterektomie mit Salpingektomie sowie nach einem nicht metastasierten Kolonkarzinom. Nach einer Netzhautablösung bestand eine deutliche Visusbeeinträchtigung; bei Vorhofflimmern wurde die Patientin mit einem DOAK antikoaguliert. Die Familienanamnese war hinsichtlich Frakturen unauffällig. Mit 70 Jahren hatte die Patientin eine Femurfraktur erlitten. Die aktuelle Vorstellung erfolgte aufgrund multipler Wirbelkörperfrakturen sowie einer niedrigtraumatischen Sakrumfraktur. In der Bildgebung zeigten sich innerhalb weniger Monate wiederholt neue Einbrüche weiterer Wirbelkörper, das Labor war unauffällig. Eine Osteoporose war bekannt, insgesamt hatte die Patientin über 14 Jahre Bisphosphonate erhalten (9 Jahre oral, 5 Jahre Ibandronat i.v.). Eine osteoanabole Therapie war geplant; Teriparatid wurde aufgrund der Visusprobleme abgelehnt, weshalb eine Behandlung mit Romosozumab erfolgte. Nach einem Jahr zeigte sich eine Konsolidierung ohne weitere Wirbelkörperfrakturen.

Eine Analyse der Femurfraktur in der Anamnese zeigte, dass es sich dabei um keine typische osteoporotische Fraktur am Femurhals, sondern um eine atypische Fraktur am Femurschaft unter Bisphosphonattherapie gehandelt hatte, wofür eine gerade Frakturlinie auf der lateralen und eine schräge Frakturlinie auf der medialen Seite sprachen (Abb.1).¹ Der Fraktur waren keine Schmerzen vorausgegangen; diese gelten als Warnsignal für atypische Frakturen.² Werden Patient:innen unter antiresorptiver Therapie mit unbestimmten

„Bei atypischer Femurschaftfraktur oder einer Fraktur anderer Röhrenknochen wird eine Überweisung an erfahrene Osteolog:innen empfohlen.“

OA Dr. Bernhard Rintelen



Knochenschmerzen an den Oberschenkeln vorstellig, so sollte man hellhörig werden, erläuterte Rintelen.

Bei atypischen Frakturen Bisphosphonate absetzen – wenn möglich

Eine langjährige Therapie mit Bisphosphonaten reduziert zwar das Risiko osteoporotischer Frakturen, erhöht aber das Risiko atypischer Femurfrakturen. Vergleicht man drei Jahre Therapie mit einer Therapie über weniger als drei Monate, ergibt sich eine Risikoerhöhung um mehr als den Faktor 8, bei acht Jahren Therapie ist das Risiko mehr als 40-fach erhöht. Ausschlaggebend ist letztlich die kumulative Bisphosphonatdosis. Weitere Risikofaktoren sind geringe Körpergröße, hohes Körpergewicht, Glukokortikoidgebrauch sowie Gebrauch von Protonenpumpen-Inhibitoren. Im Gegensatz dazu erhöhen Diabetes mellitus und rheumatoide Arthritis das Risiko

KEYPOINTS

- Atypische Femurschaftfrakturen unter antiresorptiver Therapie mit Bisphosphonaten oder Denosumab sind selten, aber für die Patient:innen dramatisch.
- Sie können vor allem bei langjähriger Therapie und hoher kumulativer Dosis auftreten.
- Die Reduktion des Risikos für Frakturen unter antiresorptiver Therapie überwiegt bei Weitem das Risiko für atypische Femurschaftfrakturen.
- Unklare Schmerzen am Oberschenkel können als Warnsignal vorangehen.
- Im Prodromalstadium gibt es radiologische Zeichen einer inzipienten Fraktur.
- Im Zweifelsfall ist ein MRT des Oberschenkels hilfreich.
- Ziel sollte es sein, das Anti-resorptivum abzusetzen, was aber nur unter Abschätzung des allgemeinen Frakturrisikos erfolgen sollte.

für atypische Frakturen nicht. Nach dem Absetzen der Bisphosphonate reduziert sich das Risiko rasch. Insgesamt überwiegt der Nutzen der Bisphosphonattherapie das Risiko atypischer Femurfrakturen bei Weitem. Bei drei Jahren Anwendung kommen auf eine atypische Fraktur 75 verhinderte osteoporotische Frakturen. Rintelen: „In anderen Worten bedeutet das, dass atypische Frakturen selten sind, dabei allerdings dramatisch für die wenigen, die davon betroffen sind.“ Und das sind eher jüngere Patient:innen als betagte – während die Inzidenz osteoporotischer Frakturen mit dem Alter stark ansteigt. In asiatischen Populationen ist das Verhältnis ungünstiger,

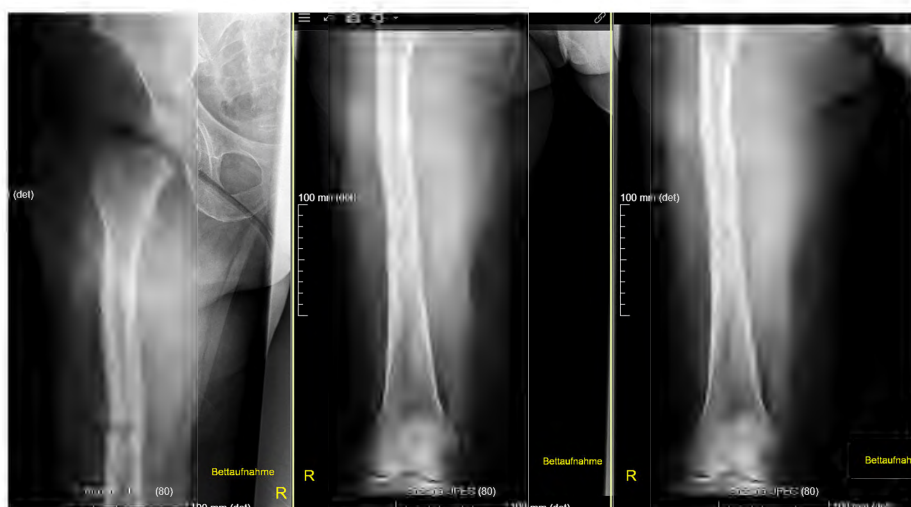


Abb. 1: Die Röntgenaufnahmen zeigen eine atypische gerade Frakturlinie auf der lateralen und eine schräge Frakturlinie auf der medialen Seite

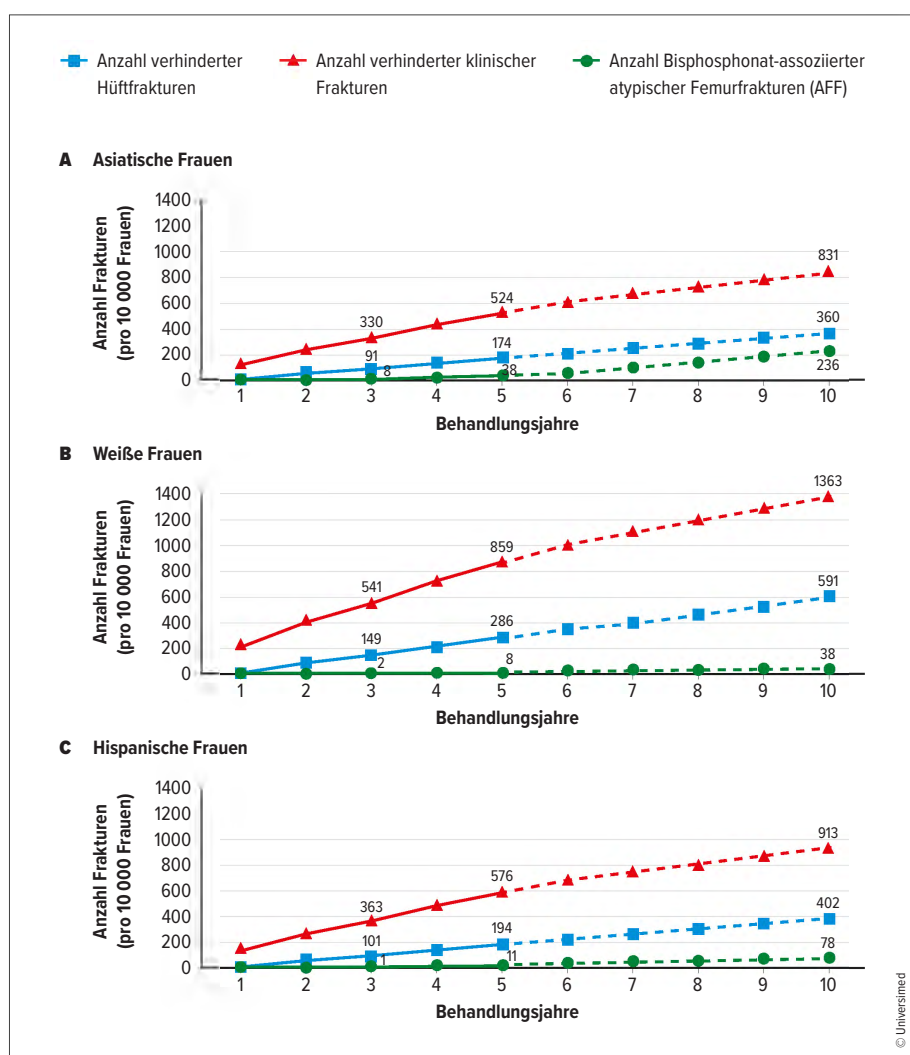


Abb. 2: Verhinderte Hüft- und klinische Frakturen im Vergleich zu AFF im Zusammenhang mit Bisphosphonatanwendung. Dargestellt ist die Anzahl der Frakturen in Abhängigkeit von den Jahren der Bisphosphonatbehandlung, aufgeschlüsselt nach ethnischer Zugehörigkeit. Durchgezogene Linien für die Jahre 1 bis 5 weisen auf eine stärkere Evidenzbasis für die Reduktion des Risikos für Hüft- und klinische Frakturen unter Bisphosphonatbehandlung in den ersten 5 Behandlungsjahren hin als für Risikoreduktionen nach 5 Jahren. Modifiziert nach Black DM et al. 2020³

der Nutzen der Bisphosphonate überwiegt aber auch hier das Risiko (Abb. 2).³ Bei einseitigen atypischen Frakturen des Femurs sollte immer auch der andere Femur begutachtet werden, so Rintelen, da auch dort ein hohes Frakturrisiko besteht. Auch atypische Frakturen der Ulna oder der Tibia kommen vor.

Die Behandlung der Osteoporose bei Patient:innen mit atypischen Frakturen ist schwierig. Auch unter Denosumab sind atypische Frakturen beschrieben. Bisphosphonate sollten nach Möglichkeit abgesetzt und nichtmedikamentöse Maßnahmen zur Frakturprävention konsequent ausgeschöpft werden. Dazu zählen Sturzprävention sowie die Optimierung von Ernährung und Bewegung. Zudem sollte nach Ursachen einer sekundären Osteoporose gesucht, frakturrisikoerhöhende Medikamente sollten nach Möglichkeit abgesetzt werden. Manche Patient:innen profitieren von einer osteoanabolen Therapie, wobei für Romosozumab in dieser Population noch keine Daten vorliegen. Angesichts multipler osteoporotischer Wirbelfrakturen entschied man sich im geschilderten Fall dennoch für eine Weiterbehandlung mit Zoledronsäure, um den Effekt von Romosozumab zu erhalten. Denosumab wäre eine weitere Option, ist jedoch ebenfalls mit atypischen Femurfrakturen assoziiert und eine Therapie damit müsste letztlich mit einem Bisphosphonat abgeschlossen werden.

Bericht: **Reno Barth**

Unter Mitwirkung von
OA Dr. **Bernhard Rintelen**^{1,2}

¹ Landesklinikum Stockerau
II. Medizinische Abteilung

Niederösterreichisches Zentrum für
Rheumatologie

² Karl Landsteiner Institut für klinische
Rheumatologie, Stockerau

■21

Quelle:

ÖGR-Jahrestagung, 27.–29. 11. 2025, Wien

Literatur:

1 Anderson PA et al.: J Bone Joint Surg Am 2024; 106(19): 1819-28 **2** Shane E et al.: J Bone Miner Res 2010; 25(11): 2267-94r **3** Black DM et al.: N Engl J Med 2020; 383(8): 743-53

oegkm

Österreichische Gesellschaft für
Knochen und Mineralstoffwechsel

Austrian Society for Bone and Mineral Research

34. OSTEOPOROSEFORUM

28. - 30. Mai 2026

St. Wolfgang, scalaria

Tagungspräsidentin:

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Astrid Fahrleitner-Pammer

Tagungssekretär:

Priv.-Doz. Dr. Christian Muschitz

Fachausstellung:

MAW - Medizinische Ausstellungs- und
Werbe-gesellschaft

T: +43 1 53663-48

E: maw@media.co.at

MAW – Kongressbüro:

Freyung 6, 1010 Wien

T: +43 1 53663-23

E: osteoporose@media.co.at

www.oegkm.at/osteoporoseforum

ÖGR: Osteologie – The Bone Story

Osteologische Mythen im Faktencheck

Rund um die Osteoporose und ihre Behandlung kursieren nicht nur unter Betroffenen, sondern selbst in Fachkreisen einige falsche Annahmen. Diese halten sich hartnäckig, obwohl solide Evidenz gegen sie spricht. Hier eine Auswahl der häufigsten osteologischen Mythen.

Das Informationsverhalten in der Medizin hat sich in den vergangenen Jahren deutlich gewandelt, so OA Priv.-Doz. Dr. Dr. Roland Kocijan, Leiter der Osteologie, 1. Medizinische Abteilung am Hanusch-Krankenhaus in Wien. Eine deutsche Untersuchung aus dem Jahr 2023 zeigt, dass 62% aller Internetnutzer:innen vor einem Arztbesuch ihre Symptome online recherchieren. Das ist ein deutlicher Anstieg gegenüber 2020 (53%) und 2021 (56%). Unter den Befragten gaben 43% an, dass sie schon einmal auf einen Arztbesuch verzichtet haben, weil sie ihre Diagnose selbst gestellt hatten, und 63% recherchierten nach dem Arztbesuch selbst im Internet weiter.¹ Häufige Gründe dafür waren der Wunsch nach zusätzlichen Informationen zu Diagnose und Behandlung bzw. alternativen Therapien, die Suche nach zweiten Meinungen sowie zu Alternativen zur verschriebenen Medikation. Kocijan: „Das Internet hat viele Informationen parat, diese sind jedoch ungefiltert.“

Vitamin-D-Zielwerte sind mit niedrig dosierter Supplementation erreichbar

Daraus ergeben sich verbreitete Fehlinformationen und Mythen, denen im ärztlichen Gespräch begegnet werden muss. Einer dieser Mythen lautet: „Ich brauche kein Vitamin D, ich gehe viel in die Sonne.“ Dies-

„Das größte Problem der Osteologie ist nicht der Wissensmangel, sondern die Beharrlichkeit von Mythen.“

Assoc. Prof.
Priv.-Doz. Dr. Dr.
Roland Kocijan



© MORITZ NACHTSCHATT

sei insofern unrichtig bzw. problematisch, als die Vitamin-D-Synthese erst ab einem UV-Index (UVI) von 3 möglich ist. In Österreich liegt der UVI allerdings von Oktober bis Februar zumeist unter 2, sodass keine Synthese möglich ist und folglich Supplementation erforderlich ist, erläuterte Kocijan und kam damit zum zweiten Mythos: „Viel Vitamin D hilft besser als weniger Vitamin D.“ Kocijan: „An diesem Mythos sind wir Osteologen nicht ganz unschuldig, denn wir haben es bis heute nicht geschafft, korrekte Referenzwerte für Vitamin D anzugeben.“ Internationale Leitlinien empfehlen jedoch einen Vitamin-D-Spiegel von zumindest 20 ng/ml bzw. 50 nmol/l (Tab. 1). Ab einem Vitamin-D-Spiegel von 50 ng/ml bzw. 125 nmol/l bringt eine weitere Er-

höhung aus osteologischer Sicht jedoch keinen weiteren Benefit.² Dies macht Supplementation in den Wintermonaten zwar empfehlenswert, die Zielwerte sind jedoch in aller Regel mit einer sehr geringen Dosis von 800 bis 1000 IE pro Tag erreichbar. Bei Osteoporosepatient:innen können höhere Dosierungen erforderlich sein, die empfohlene Maximaldosis liegt jedoch bei 4000 IE pro Tag.

Als weiteren Mythos, der durch zweifelhafte Informationen aus der osteologischen Community genährt wurde, bezeichnete Kocijan die Annahme, dass orale Bisphosphonate aufgrund ihrer geringen Bioverfügbarkeit nicht wirken. Warum diese Annahme nicht schlüssig ist, illustrierte Kocijan an einem Rechenbeispiel. Die Bioverfügbarkeit von Ibandronat liegt bei erschreckend niedrigen 0,6%. Das bedeutet, dass bei oraler Einnahme von 150 mg/12 x im Jahr letztlich 10,8 mg systemisch verfügbar sind. Bei intravenöser Infusion von Ibandronsäure in einer Dosierung von 3 mg alle drei Monate und einer Bioverfügbarkeit von 100% liegt die verfügbare Dosis im System letztlich bei 12 mg.³ Kocijan: „Das ist absolut vergleichbar. Unsere am häufigsten verwendeten Bisphosphonate sind Alendronat und Risedronat. Für beide bestehen Klasse-A-Empfehlungen zur Prävention von Frakturen der Wirbelkörper, des proximalen Femurs sowie für periphere Frakturen“ (Tab. 2).

Keine Angst vor Kiefernekrosen unter Bisphosphonaten in osteologischer Dosierung

Dies führt auch zu einem weiteren Mythos, nämlich „von Bisphosphonaten oder Denosumab fallen einem alle Zähne aus“. In diesem Zusammenhang verwies Kocijan auf Paracelsus: „Die Dosis macht das Gift.“ Wobei ein Vergleich zwischen den in der

Vitamin D – Key Facts
Ein adäquater Vitamin-D-Spiegel von zumindest ≥ 20 ng/ml bzw. ≥ 50 nmol/l wird empfohlen, ein Vitamin-D-Spiegel von ≥ 50 ng/ml bzw. ≥ 125 nmol/l ist aus osteologischer Sicht aber nicht erforderlich.
Meist ist in den Wintermonaten eine Supplementation von nativem Vitamin sinnvoll/erforderlich.
Empfohlene Zufuhr: 800–1000 IE/Tag
Maximaldosis: 4000 IE/Tag

Tab. 1: Leitlinie der OEGKM, Dimai HP et al. 2024, Patientenleitlinie Bundesselbsthilfverband für Osteoporose e. V. (BfO e. V.)

Osteoporosemedikamente			
Risikoreduktion für	WK-FX	Periphere FX	Proximale Femur-FX
Alendronat	A	A	A
Bazedoxifen	A	B	
Denosumab	A	A	A
Ibandronat	A	B	
Östrogene	A	A	A
Raloxifen	A		
Risedronat	A	A	A
Romosozumab	A	A	A
Teriparatid	A	A	A
Zoledronat	A	A	A

Tab. 2: Leitlinie DVO 2023, FX = Fraktur, WK = Wirbelkörper, Periphere = Extremitäten, Proximale Femur = am körpernahen Ende des Oberschenkelknochens, A = Klasse-A-Empfehlung (Standardtherapie), B = Klasse-B-Empfehlung (situationsabhängig empfohlen), Klasse O: optional

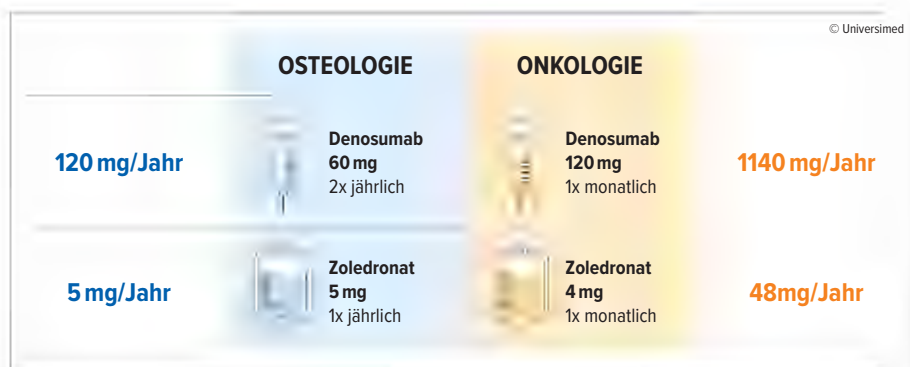


Abb. 1: Jahresdosierungen von Denosumab und Zoledronat im Vergleich

Osteologie und in der Onkologie eingesetzten Dosierungen Klarheit schafft. So wird z. B. Zoledronat in der Osteologie mit 5 mg pro Jahr dosiert, in der Onkologie jedoch mit 48 mg pro Jahr. Bei Denosumab sind es 120 mg/Jahr in der Osteologie und 1440 mg/Jahr in der Onkologie (Abb. 1). Während bei onkologischen Dosierungen das Risiko für Kiefernekrosen nicht unterschätzt werden darf, ist es bei osteologischen Dosierungen minimal. Dennoch sollte bei zahn- oder kieferchirurgischen Eingriffen vorsichtig vorgegangen werden. Die Gabe von Denosumab kann nach einem Eingriff für einen Monat verzögert werden, wenn die Alveole nicht abgeheilt ist. Bis zur Abheilung der Alveole sollten auch i.v. Bisphosphonate vermieden werden. Für orale Bisphosphonate gibt es keine Empfehlungen. Kocijan: „Man könnte die oralen Bisphosphonate weiterlaufen lassen,⁴ wir pausieren sie allerdings in der Regel.“

Ebenso mythisch ist die Behauptung, Denosumab sei grundsätzlich besser als Zoledronat. Die Zulassungsstudien zeigen für beide Osteoporosemedikamente vergleichbare Ergebnisse, so Kocijan, und mittlerweile sind auch Ergebnisse von Head-to-Head-Studien verfügbar. Diese zeigen beispielsweise in einer Population älterer Männer mit hohem Frakturrisiko über fünf Jahre in der Denosumab-Gruppe 4,4% und mit Zoledronat 4,6% neue Fragilitätsfrakturen. Sehr wohl ein Vorteil für Denosumab zeigte sich jedoch im Hinblick auf die Entwicklung der Knochendichte.⁵ Ein direkter Vergleich zwischen Denosumab und Zoledronat wurde auch in einer Population von Patient:innen mit Osteoporose und Typ-2-Diabetes durchgeführt, wobei sich keine Unterschiede hinsichtlich Frakturrisiko oder Gesamtmortalität zeigten. Kocijan wies jedoch darauf hin, dass in dieser Studie die Baseline-Charakteristika nicht ganz ausgewogen und die Pati-

ent:innen in der Denosumab-Gruppe etwas älter und kränker waren.⁶ Dies entspräche jedoch der klinischen Erfahrung und Praxis. Kocijan: „Ältere, kränkere Patient:innen mit schlechterer Nierenfunktion profitieren mehr von Denosumab.“

Bisphosphonate sind auch langfristig sicher und wirksam

Dies führt zum nächsten Mythos, nämlich „nach fünf Jahren Bisphosphonaten oder Denosumab muss man aufhören“. Kocijan: „Ich weiß nicht, woher diese Annahme kommt. Tatsächlich steht sie in keiner einzigen Leitlinie. Was jedoch sehr wohl in diesen Leitlinien steht, ist die Empfehlung, die antiresorptive Therapie alle drei bis fünf Jahre zu evaluieren.“ Diese Evaluation könne grundsätzlich drei Szenarien zeigen. Erstens: Die Knochendichte hat zugenommen, es besteht kein hohes Frakturrisiko mehr. In solchen Fällen könne darüber nachgedacht werden, die Therapie zu pausieren. Zweitens: Die Situation ist unter Therapie weitgehend unverändert geblieben, es kam jedoch zu keinen Frakturen. Dies zeigt, dass die Therapie zwar wirkt, dass jedoch das Frakturrisiko nach wie vor hoch ist und daher die Therapie weitergeführt werden muss. Drittens: Die Knochendichte hat weiter abgenommen. Dies bedeutet, dass das Problem mit anti-resorptiver Therapie allein nicht in den Griff zu bekommen ist und daher Indikation für eine osteoanabole Therapie besteht.

Beim Absetzen einer Therapie mit Bisphosphonaten ist Vorsicht geboten, da die Effekte der Therapie mit der Zeit reversibel sind. Nach mehrjähriger Behandlung mit Aledronat kann man damit rechnen, dass der Effekt nach dem Absetzen über weitere zwei bis drei Jahre erhalten bleibt. Nach dem Absetzen von Ibandronat und Risedronat gilt dies allerdings nur für ein bis zwei Jahre. Zoledronat zeigt hingegen über mehr als drei Jahre einen weitgehend stabilen Effekt.² In einer Studie mit Frauen kurz nach der Menopause wurde verglichen zwischen einer Infusion von 5 mg Zoledronat zu Beginn der Studie, gefolgt von einer weiteren Infusion nach fünf Jahren (Gruppe 1), einer Infusion von 5 mg Zoledronat zu Beginn der Studie, gefolgt von einer Placeboinfusion nach fünf Jahren (Gruppe 2) sowie Placeboinfusionen sowohl zu Beginn der Studie als auch nach fünf Jahren. Nach zehn Jahren zeigte die

Auswertung bei Frauen, die bei Beginn der Studie Zoledronat erhalten hatten, ein um fast 50 % geringeres Risiko für Wirbelfrakturen. Die zweite Zoledronat-Infusion nach fünf Jahren hatte auf die Auswertung nach zehn Jahren einen verhältnismäßig geringen Einfluss.⁷ Mit Denosumab besteht hingegen das Risiko für ein echtes Rebound-Phänomen mit starkem Knochenabbau nach dem Absetzen. Daher besteht die Empfehlung, im Falle eines Absetzens von Denosumab eine Konsolidierung mit einem lang wirksamen Bisphosphonat (Zoledronat) vorzunehmen und nach drei bis sechs Monaten die Knochenumbau-Marker zu bestimmen.⁸ Die österreichische Leitlinie weist darauf hin, dass eine Weiterführung einer Denosumab-Therapie über zehn Jahre mangels Evidenz nicht empfohlen werden kann, dass es aber auch keine Evidenz gibt, die ein Absetzen nahelegt.²

Offiziell verworfen wurde mittlerweile der Mythos eines erhöhten Krebsrisikos durch Teriparatid. Zwar treten vermehrt

Osteosarkome auf, wenn man Ratten über ihre gesamte Lebenszeit mit extrem hohen Dosen Teriparatid behandelt, doch zeigen Registerdaten mit mehr als 200 000 Patient:innen keinerlei Hinweise auf ein erhöhtes Risiko beim Menschen.⁹ Eine entsprechende Black-Box-Warnung der FDA wurde daher mittlerweile aufgehoben.¹⁰ ■

Bericht: **Reno Barth**

■21

Unter Mitwirkung von

Assoc. Prof. Priv.-Doz. Dr. Dr. **Roland Kocijan**¹

¹1. Medizinische Abteilung am Hanusch-Krankenhaus, Wien

Quelle:

ÖGR-Jahrestagung, 27.–29.11.2025, Wien

Literatur:

1 Pressemeldung Bitkom e.V., Pressemeldung „Viele Deutsche recherchieren ihre Krankheits-Symptome im Internet“: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Viele-Deutsche-recherchieren-ihre-Krankheits-Symptome-im-Internet> **2** Dimai HP et al. Osteoporosis—definition, risk assessment, diagnosis, prevention and treatment (update 2024). Guidelines of the Austrian Society for Bone and Mineral Research. Wien Klin Wochenschr 2024; 136(Suppl 16): 599-668 **3** Barrett J et al.: Ibandronate: a clinical pharmacological and pharmacokinetic update. J Clin Pharmacol 2004; 44(9): 951-65 **4** S3-Leitlinie Antiresorptiva-assoziierte-Kiefernekrosen: https://register.awmf.org/assets/guidelines/007-091_S3_Antiresorptiva-assoziierte-Kiefernekrosen-AR-ONJ_2018-12-abgelaufen.pdf **5** Wu TC et al.: Five-year outcomes of continuous treatment with zoledronic acid versus denosumab in older men with high fracture risk: Risk factor analysis of bone density improvement and incidence of new fracture. J Clin Pharmacol 2024; 64(4): 469-77 **6** Rouach V et al.: Zoledronic acid and denosumab are associated with similar fracture incidence and mortality in patients with type 2 diabetes: a population-based cohort study. Front Endocrinol (Lausanne) 2025; 16: 1590472 **7** Bolland MJ et al.: Fracture prevention with infrequent zoledronate in women 50 to 60 years of age. N Engl J Med 2025; 392(3): 239-48 **8** Tsourdi E et al.: Fracture risk and management of discontinuation of denosumab therapy: a systematic review and position statement by ECTS. J Clin Endocrinol Metab 2020; dgaa756 **9** Abdullelah AA et al. The risk of developing osteosarcoma after teriparatide use: A systematic review. Orthop Res Rev 2023; 15: 191-98 **10** Miller PD et al.: Teriparatide: Label changes and identifying patients for long-term use. Cleve Clin J Med 2021; 88(9): 489-493



GSK

HERPES ZOSTER MUSS NICHT SEIN – JETZT IMPFEN!

SHINGRIX JETZT KOSTENLOS¹

- ▶ Für alle Personen ab 60 Jahren
- ▶ Für bestimmte Risikogruppen ab 18 Jahren laut Österreichischem Impfplan

ÜBER 90% WIRKSAMKEIT IN ALLEN ALTERSGRUPPEN ≥ 50 JAHREN IN DEN ZULASSUNGSSTUDIEN^{2,3}

MINDESTENS 11 JAHRE SCHUTZ MIT 2 DOSEN SHINGRIX⁴



SHINGRIX
ADJUVANTIERTER
HERPES ZOSTER TOTIMPFSTOFF

CAR-T-Zellen und BiTE: neue Immuntherapien in der Rheumatologie

Das ideale Ziel einer Therapie einer rheumatischen Erkrankung ist die medikamentenfreie Remission. Dieses Ziel wird mit den gängigen Therapien, also mit therapeutischen Antikörpern und Januskinase-Inhibitoren, regelhaft nicht erreicht. Strategien, die auf radikale Depletion von B-Zellen und einen folgenden Reset des Immunsystems setzen, könnten dieses Ziel erreichbar machen.

In der Rheumatologie würden seit vielen Jahren weitgehend die gleichen Strategien weiterentwickelt, so Univ.-Prof. Dr. Ricardo Grieshaber-Bouyer von der 3. Internen Abteilung am Uni-Klinikum Erlangen. Auch mit den aktuell in Phase-II- und -III-Studien untersuchten Small Molecules und Antikörpern werden lange bekannte Wege begangen. Sie richten sich gegen die bekannten Zytokine, gegen Januskinasen und nur in wenigen Fällen gegen neue Ziele.¹ Umso erfreulicher sei es, so Grieshaber-Bouyer, dass nun auch B-Zellen in den Mittelpunkt des Interesses rücken. Das betreffe zum einen die Depletion von B-Zellen mittels monoklonaler Antikörper und zum anderen die Inhibition von B-Zell-Wachstumsfaktoren. Ziele an der B-Zelle sind CD20 (Ocrelizumab, Rituximab), CD22 (Epratuzumab), BAFF-R (Belimumab), CD80 und CD86 (Abatacept), TACI und BCMA (Atacicept).²

Einen effektiveren Weg, B-Zellen zu depletieren, und damit auch eine Option, Autoimmunerkrankungen „auf einer ande-

ren Ebene“ zu beeinflussen, stellen gegen CD19 gerichtete CAR-T-Zellen dar, erläutert Grieshaber-Bouyer. Man habe in den vergangenen vier Jahren seit der Behandlung der ersten Patientin mit dieser neuen Therapie gesehen, dass CD19-CAR-T-Zell-Therapie bei einer breiten Auswahl an immunvermittelten Erkrankungen transformative Ergebnisse liefert. CAR-T-Zellen – CAR bedeutet „chimeric antigen receptor“ – sind gentechnisch veränderte T-Zellen mit synthetischen antigenspezifischen Rezeptoren, die sich bei den in der Rheumatologie eingesetzten Therapien zumeist gegen CD19 auf B-Zellen richten. Mit CAR-T-Zellen wird eine vollständige Depletion der CD19-positiven B-Zellen erreicht. Man habe gesehen, dass Lupuspatient:innen mit starker Hautbeteiligung „nach der Behandlung kaum mehr wiederzuerkennen“ waren, und man habe sogar Besserungen bei interstitiellen Lungenerkrankungen beobachtet. So stellte sich bei vielen mit CAR-T-Zellen behandelten Patient:innen langfristige Remission

ein. Dabei lerne man auch viel über die Biologie und die Pathophysiologie des Immunsystems. Zum Beispiel zeigten longitudinale Studien mit Lymphknotenbiopsien, dass mit CAR-T-Zellen eine komplette Depletion der CD19- und CD20-positiven B-Zellen möglich sei, was beispielsweise mit Rituximab nicht gelinge.

Grieshaber-Bouyer: „Das zeigt, dass die T-Zell-vermittelte Lyse der B-Zellen im Gewebe effektiver ist. Die Frage ist nun, wie sich das Immunsystem nach einer vollständigen Depletion der B-Zellen weiterentwickelt.“³

Immun-Reset durch vollständige Depletion der B-Zellen

Die ausgezeichnete klinische Wirksamkeit dieser kompletten B-Zell-Depletion bildete die Basis für das Konzept eines „Immun-Resets“, für das mittlerweile auch molekularbiologische Daten sprechen. So kommt es nach der CAR-T-Behandlung

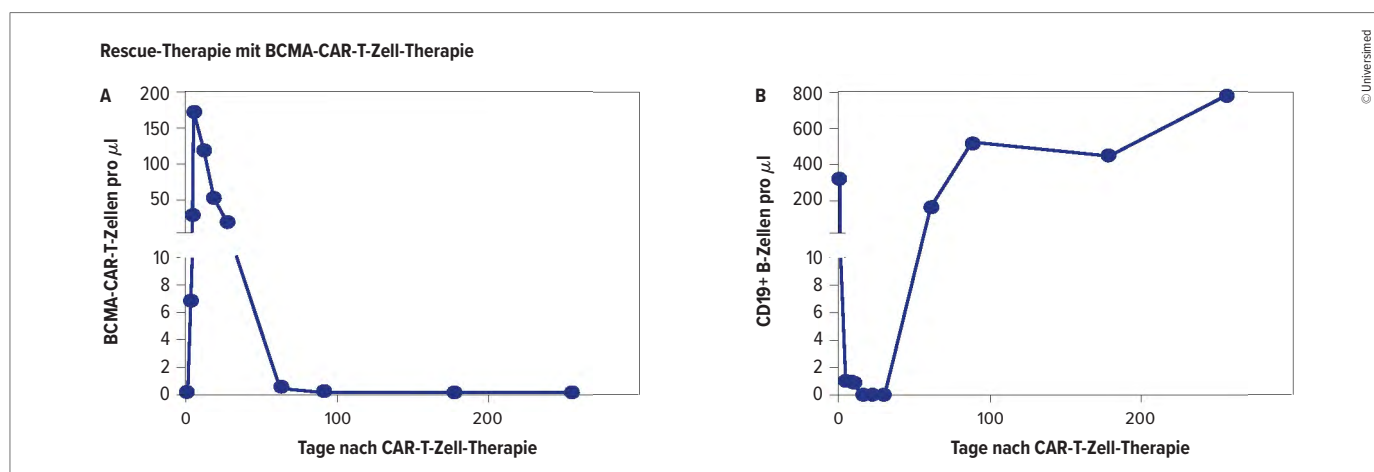


Abb. 1: Kinetik der Zellpopulationen nach Rescue-Therapie mit BCMA-CAR-T-Zellen. (A) BCMA-CAR-T-Zellen/ μl sowie (B) CD19+ B-Zellen/ μl in Abhängigkeit von der Zahl der Tage nach CAR-T-Zell-Therapie (modifiziert nach Müller F et al. 2025)⁵

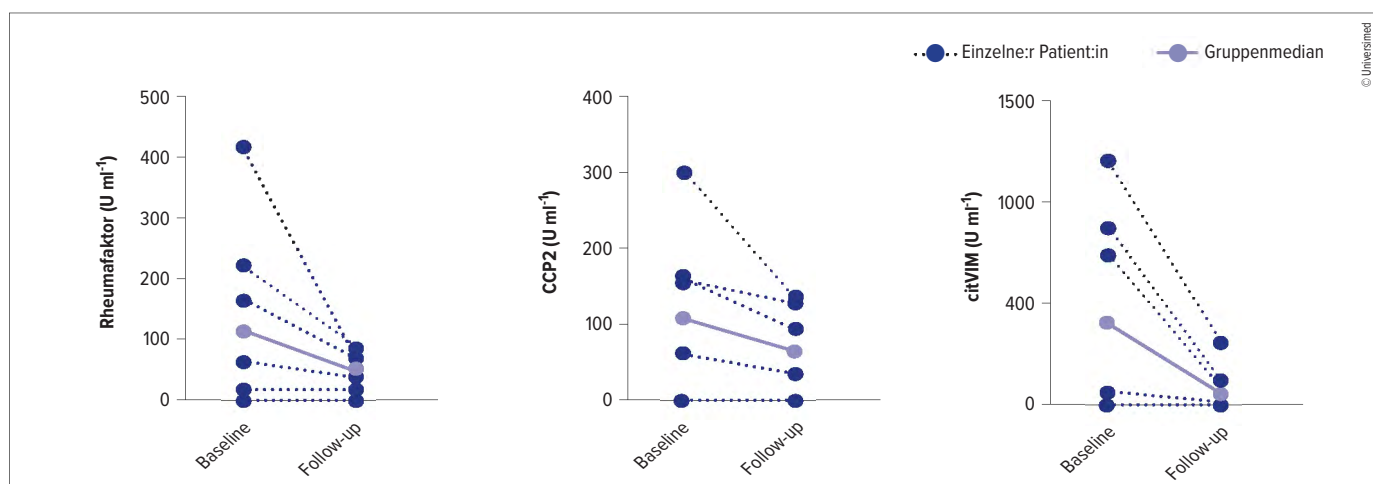


Abb. 2: Therapie-refraktäre RA: Reduktion der Autoantikörper nach zweimaliger Infusion eines CD19xCD3-BiTE (modifiziert nach Bucci L et al. 2024)⁷

zum Verschwinden von Plasmablasten und zu einer deutlichen Zunahme naiver und transistionaler B-Zellen. Die vor einer CAR-T-Zell-Therapie reichlich vorhandenen klassengewechselten IgG+ und IgA+ B-Gedächtniszellen verschwinden, nach der Behandlung dominieren naive Zellen mit IgM oder IgD.

Bemerkenswerterweise betrifft der Reset nicht nur die B-Zellen. Vielmehr zeigen regulatorische T-Zellen (Treg) post CAR-T-Behandlung vermehrte Expression von Proteinen, die mit Immunsuppression assoziiert sind. Grieshaber-Bouyer weist darauf hin, dass diese Proteine bei Patient:innen mit Autoimmunerkrankungen in geringerem Maß exprimiert werden als bei Gesunden. Nach einer CAR-T-Zell-Behandlung erreichen die inhibitorischen Proteine der Treg annähernd das Niveau, das bei gesunden Probanden beobachtet wird. Man bekomme also wieder eine stärkere Regulation des Immunsystems durch die Treg. Diese Effekte weiten sich auf das myeloide Kompartiment aus. Beispielsweise nimmt die Aktivierung der Neutrophilen durch CAR-T-Zell-Therapie ab, es kommt zu einer Reprogrammierung der Neutrophilen mit einer Abnahme der proinflammatorischen Effektormoleküle. Unter anderem nimmt die Antwort auf Zytokine und Typ-1-Interferon ab.

Grieshaber-Bouyer: „Wir können also von einem Immun-Reset auf mehreren Ebenen sprechen, der höchstwahrscheinlich mit dem klinischen Ansprechen korreliert. Wir haben gelernt, dass T-Zellen sehr viel effektivere Mediatoren zur Depletion von B-Zellen sind als Antikörper.“ Diese Einsichten haben auch neue Ziele für inno-

vative Therapien definiert und weisen potenziell auch in Richtung einer erweiterten Zahl von Erkrankungen, die auf diesem Weg behandelt werden könnten. Grieshaber-Bouyer nennt in diesem Zusammenhang die Myasthenia gravis und interstitielle Lungenerkrankungen.⁴ Aktuell befinden sich unterschiedliche Strategien der B-Zell-Depletion in Entwicklung.

Das sind einerseits autologe und allogene Zelltherapien sowie andererseits peptidbasierte Therapien wie therapeutische Antikörper, darüber hinaus aber auch neue Strategien wie die T-Zell-Engager, die die Zytotoxizität von T-Zellen nützen. Als Target für diese Therapien kommt nicht nur CD19 infrage, das von allen B-Zell-Populationen exprimiert wird, sondern mögliche Ziele sind auch CD20, CD38, BAFF-R oder BCMA.

Bei Wirkungsverlust alternatives Target angreifen

Diese alternativen Ziele werden relevant, wenn CD19-gerichtete CAR-T-Zellen nicht den gewünschten Erfolg erzielen oder es nach initialem Ansprechen zu einem Rezidiv kommt. Grieshaber-Bouyer illustriert dies anhand einer 45-jährigen Patientin mit Jo-1-positiver inflammatorischer Myositis: Nach rascher Remission unter CD19-CAR-T-Therapie trat nach neun Monaten ein Rezidiv mit Anstieg der Kreatinkinase (CK) auf.⁵ Eine erneute Behandlung mit dem gleichen T-Zell-Produkt blieb wirkungslos – es kam weder zur Expansion der CAR-T-Zellen noch zu einem klinischen Ansprechen, obwohl CD19-gerichtete CAR-T-Zellen im Blut nachweisbar waren.

Daraufhin wurde eine Therapie mit dem Anti-CD38-Antikörper Daratumumab eingeleitet, die vorübergehend wirksam war. Im Anschluss erhielt die Patientin BCMA-gerichtete CAR-T-Zellen. BCMA („B-cell maturation antigen“) ist ein transmembranäres Glykoprotein der TNF-Rezeptorfamilie, das vor allem auf reifen B-Lymphozyten und Plasmazellen exprimiert wird. Diese Behandlung erwies sich als erfolgreich: Die CAR-T-Zellen expandierten, eliminierten Plasmazellen im lymphatischen Gewebe, senkten die Autoantikörperspiegel und führten zu einer stabilen, medikamentenfreien Remission. Vermutlich trug insbesondere die Depletion von Plasmazellen – mit geringerer CD19-, aber höherer BCMA-Expression – zu diesem Erfolg bei.⁵ Über klassische zytotoxische Ansätze hinaus zeigen CAR-T-Zellen weiteres Potenzial: So wurde auf dem EULAR 2025 eine Phase-I-Studie mit einem regulatorischen Treg-basierten CAR-T-Produkt vorgestellt, das gegen citrullinierte Proteine (CitP) gerichtet ist. Diese spielen eine zentrale Rolle in der Pathophysiologie der rheumatoiden Arthritis und sind in entzündeter Synovia nachweisbar. Das autologe Produkt SBT-77-7101 zielt spezifisch auf CitP ab, ohne Zelldepletion zu verursachen, und soll stattdessen Immuntoleranz induzieren. Erste Daten aus drei Patient:innen zeigen ein günstiges Sicherheitsprofil.⁶

Bispezifische Antikörper statt genetisch manipulierter Lymphozyten

Ein Problem der CAR-T-Zell-Therapie liegt in der langen Herstellungsdauer des

Zellprodukts sowie im generell (auch finanziell) hohen Aufwand, den diese Methode erfordert. Eine Alternative könnten T-Zell-Engager darstellen. Diese führen ebenso wie CAR zu einer Aktivierung von T-Zellen gegen B-Zellen, benötigen jedoch keine gentechnische Manipulation von Zellen *ex corpore*. T-Zell-Engager sind künstliche Antikörperkonstrukte, die die T-Zellen des Patienten in Kontakt mit den gewünschten Zielzellen bringen. Antikörper, die gleichzeitig an eine T-Zelle und an eine Zielzelle andocken, werden als bispezifische T-Zell-Engager (BiTE) bezeichnet. Nach dem Kontakt werden die Zielzellen durch die T-Zellen abgetötet. Zielzellen können beispielsweise Krebszellen, aber auch B-Zellen sein, womit deren Depletion erreicht wird. Die Wirksamkeit dieser Technologie konnte bereits in mehreren onkologischen Indikationen nachgewiesen werden, was zu entsprechenden Zulassungen führte.

In der Indikation therapierefraktäre rheumatoide Arthritis befindet sich der gegen CD19 gerichtete T-Zell-Engager Blinatumomab (CD19×CD3-BiTE) in klinischen Studien. Nach zweimaliger Infusion des extrem niedrig dosierten BiTE kam es zu Depletion von B-Zellen, Immun-Reset und klinischem Ansprechen mit deutlicher Abnahme der druckschmerzhaften und geschwollenen Gelenke sowie Remission nach DAS28-CRP (Disease Activity Score 28 for Rheumatoid Arthritis with CRP). Die Antikörperspiegel (Rheumafaktor, Anti-CCP etc.) fielen rasch ab (Abb. 2).⁷ Als Nebenwirkung trat während der ersten Infusion ein kurzer Anstieg der Körpertemperatur sowie der Akutphasen-Proteine auf, es gab jedoch keine Anzeichen eines klinisch relevanten Zytokinfreisetzungssyndroms. Dennoch erfolgen die Infusionen jeweils im Rahmen eines fünftägigen Krankenhausaufenthalts. Nach 16 Wochen wurde als kostimulatorische Blockade eine Erhaltungstherapie mit Abatacept begonnen.⁷

Depletion von Plasmazellen bei verschiedenen Autoimmunerkrankungen

Ein Wechsel des Targets im Falle eines Rezidivs ist auch mit T-Zell-Engagern möglich, die sich auch zur Depletion von Plasmazellen eignen. Teclistamab ist ein bispezifischer Antikörper, der mit einem Arm an BCMA auf Plasmazellen bindet und mit dem anderen Arm an CD3 auf T-Lympho-

zyten. Teclistamab aktiviert die T-Zellen damit gegen BCMA und ist bereits zur Behandlung des multiplen Myeloms zugelassen. Bei Patient:innen mit unterschiedlichen Autoimmunerkrankungen wurde mit Teclistamab sowohl eine Reduktion der Autoantikörper als auch klinisches Ansprechen erreicht.

In die an deutschen Zentren durchgeführte Pilotstudie waren jeweils eine Patientin mit systemischer Sklerose, mit Sjögren-Syndrom, mit idiopathischer inflammatorischer Myositis und mit schwerer rheumatoider Arthritis (RA) eingeschlossen. In allen Fällen lag ein therapierefraktärer Status der Immunerkrankung nach mindestens fünf gescheiterten Immunvortherapien inklusive Rituximab vor. Die Behandlung mit Teclistamab erfolgte in aufsteigenden Dosierungen an den Tagen 1 (0,06 mg/kg), 3 (0,3 mg/kg) und 5 (1,5 mg/kg) plus einer Erhaltungsdosis 4 bis 12 Wochen später und führte zu einer raschen Depletion sowohl der Plasma- als auch der B-Zellen.

Teclistamab verminderte die Krankheitsaktivität bei allen vier Patientinnen, es kam zu Symptomverbesserungen und Reduktionen der Immunglobuline bereits nach einer Woche. Bei allen Teilnehmerinnen waren mit Beginn der Studientherapie die bisherigen Immunsuppressiva abgesetzt worden. Bei der RA-Patientin sank der DAS28-CRP von 5,9 vor Beginn der experimentellen Behandlung auf 1,9 nach 12 Wochen. Bei der Patientin mit systemischer Sklerose besserte sich die Hautsymptomatik von 39 im modifizierten Rodnan Skin Score auf 24 zu Woche 22. Die antinukleären Antikörpertiter (ANA) sanken von 1:3200 auf 1:100. Auch bei der Patientin mit primärem Sjögren-Syndrom und derjenigen mit idiopathischer inflammatorischer Myositis kam es zu substanziellen Verringerungen der Krankheitsaktivität in Verbindung mit abnehmenden Autoantikörpern.⁸ Mittlerweile liegen zu dieser ersten Fallserie Daten aus der Nachbeobachtung über mehr als 400 Tage vor. Sechs weitere Patient:innen wurden mit Teclistamab behandelt. Bei mehreren Patient:innen – insbesondere bei drei Patient:innen mit systemischer Sklerose – führte die Behandlung mit Teclistamab zu kontinuierlicher Remission ohne zusätzliche Therapie. Bei anderen wurde das Ansprechen durch Flares unterbrochen, die mit einer neuerlichen Anwendung von Teclistamab

Factbox

CAR-T-Zellen – CAR bedeutet „chimeric antigen receptor“ – sind gentechnisch veränderte T-Zellen mit synthetischen antigenspezifischen Rezeptoren, die sich bei den in der Rheumatologie eingesetzten Therapien zumeist gegen CD19 auf B-Zellen richten.

wieder unter Kontrolle gebracht werden konnten. Lediglich in einem Fall von idiopathischer inflammatorischer Myositis wurde kein Ansprechen erreicht.⁹

Alles in allem stellen die T-Zell-Engager einen wichtigen Schritt in Richtung einer optimalen Immuntherapie für Autoimmunerkrankungen dar, erläutert Grieshaber-Bouyer, da sie als „Off the shelf“-Therapie im Gegensatz zu CAR-T-Zellen keine individualisierte Herstellung eines Zellprodukts benötigen, das Potenzial für wiederholten Einsatz haben und im Idealfall ambulant appliziert werden könnten. Darüber hinaus erwartet Grieshaber-Bouyer jedoch auch die Ausweitung dieser Strategie auf neue Indikationen und neue Ziele, insbesondere was die Induktion von Immuntoleranz anbelangt. ■

Bericht: **Reno Barth**

■21

Quelle:

Session „Therapeutische Herausforderungen“, Jahreskongress der SGR 2025 am 4. und 5. 9. 2025 in Interlaken

Literatur:

1 Fauconnier A et al.: Trends in the drug target landscape for autoimmune diseases. *Nat Rev Drug Discov* 2025; 24(6): 415-6 2 Gregersen JW, Jayne DRW: B-cell depletion in the treatment of lupus nephritis. *Nat Rev Nephrol* 2012; 8(9): 505-14 3 Tur C et al.: CD19-CAR T-cell therapy induces deep tissue depletion of B cells. *Ann Rheum Dis* 2025; 84(1): 106-14 4 Wilhelm A et al.: Selective CAR T cell-mediated B cell depletion suppresses IFN signature in SLE. *JCI Insight* 2024; 9(12): e179433 5 Müller F et al.: BCMA CAR T cells in a patient with relapsing idiopathic inflammatory myositis after initial and repeat therapy with CD19 CAR T cells. *Nat Med* 2025; 31(6): 1793-7 6 Baxter SK et al.: REGULATE-RA: A Phase 1 study of CAR-T regulatory cells targeting citrullinated proteins in refractory rheumatoid arthritis: interim safety and tolerability. *EULAR* 2025, POS0034 7 Bucci L et al.: Bispecific T cell engager therapy for refractory rheumatoid arthritis. *Nat Med* 2024; 30(6): 1593-601 8 Hagen M et al.: BCMA-targeted T-cell-engager therapy for autoimmune disease. *N Engl J Med* 2024; 391(9): 867-9 9 Bucci L et al.: BCMA T-Cell engager therapy in patients with refractory autoimmune disease. *N Engl J Med* 2025; 393(15): 1544-7

Mikrobiom als Biomarker

Therapieansprechen bei axialer Spondyloarthritis

Das Darmmikrobiom soll bei axialer Spondyloarthritis Krankheitsaktivität und Therapieansprechen beeinflussen. Diese Theorie wurde nun in einem prospektiven deutschen Register evaluiert. Tatsächlich zeigen Mikrobiome von Patient:innen, die auf eine Biologikatherapie ansprechen oder eben nicht ansprechen, jeweils unterschiedliche Charakteristika.

Hintergrund

Rund 30 bis 40% der Patient:innen mit axialer Spondyloarthritis (axSpA) sprechen nicht gut auf eine Biologikatherapie an, erläuterte Dr. Valeria Rios Rodriguez, Campus Benjamin Franklin, Charité, Berlin. Zudem mehrte sich die Evidenz, dass das Darmmikrobiom sowohl die Krankheitsaktivität als auch das Ansprechen auf Therapien beeinflusst. Unklar sei jedoch, wie Biologika das Darmmikrobiom beeinflussen und wie sich dies auf das klinische Outcome auswirkt. Ziel der von ihr präsentierten Arbeit war es, das Mikrobiom von Patient:innen mit axSpA sowie den Einfluss von Biologika auf dieses zu charakterisieren. Dabei sollten mikrobiologische Signaturen identifiziert werden, die sich als Prädiktoren für gutes Ansprechen auf Therapien eignen und longitudinale Verschiebungen in den Mikrobiomen von Respondern und Non-Respondern über eine Beobachtungszeit von zwei Jahren charakterisieren.

Studienaufbau und Methodik

Dazu wurden Patient:innen aus der German Spondyloarthritis Inception Cohort (GESPIC), die eine Biologikatherapie neu begonnen hatten, ausgewertet und mit Kontrollen verglichen, die unter chronischem Rückenschmerz litten, aber keine Diagnose einer axSpA hatten. GESPIC wurde im Jahr 2000 als prospektive, longitudinale, multizentrische, landesweite Studie in Deutschland begonnen. In die Kohorte aufgenommen wurden sowohl Patient:innen mit ankylosierender Spondy-

litis (AS) als auch solche mit nicht radiografischer axSpA. Ziel von GESPIC ist es, mehr Evidenz zum Verlauf der SpA von Erkrankungsbeginn an zu generieren und mit Outcomes wie radiografischer Progression über ein mehrjähriges Follow-up in Verbindung zu bringen, Prädiktoren für diese Outcomes zu identifizieren, die Lebensqualität zu bewerten und die direkten und indirekten Kosten abzuschätzen. GESPIC wurde mittlerweile um Patient:innen erweitert, die unter mit axSpA verwandten Erkrankungen leiden, darunter anteriore Uveitis, Morbus Crohn und Psoriasis/axiale Psoriasis-Arthritis. Von jeweils 62 Patient:innen aus der axSpA und der Kontrollgruppe wurden Stuhlproben genommen und mittels Shotgun Metagenomic Profiling ausgewertet, wobei taxonomische Profile erstellt wurden. Zusätzlich wurde das klinische Ansprechen auf die Therapie nach dem Ankylosing Spondylitis Disease Activity Score (ASDAS) beobachtet.

Ergebnisse

Die Auswertung zeigte in den vor Beginn der Therapie untersuchten Stuhlproben hinsichtlich der Alpha-Diversität (Maß für die Artenvielfalt) des Mikrobioms keine signifikanten Unterschiede zwischen Respondern und Non-Respondern. Auch zwischen Baseline und Follow-up nach einem Jahr gab es keine signifikanten Abweichungen. Allerdings bestand bei den Non-Respondern ein Trend in Richtung einer reduzierten Alpha-Diversität, der über die Zeit erhalten blieb. Hinsichtlich der Beta-Diversität (beschreibt den Unterschied in der Artenvielfalt zwischen verschiedenen

Proben) zeigten sich markantere Unterschiede. Bei Non-Respondern kam es nach Therapiebeginn zu Verschiebungen innerhalb des Mikrobioms. In dieser Gruppe kam es insbesondere zu einer Zunahme von *Blautia*-Spezies. Im Gegensatz dazu wurden bei Respondern vermehrt Taxa gefunden, die kurzkettige Fettsäuren produzieren (*Bacteroides xylanisolvens*, *Odoribacter splanchnicus* etc.). Rios Rodriguez betonte jedoch, dass die Veränderungen bei Non-Respondern größer waren als bei Respondern.

Das Mikrobiom könnte also in Zukunft eine Rolle als Prädiktor von Therapieansprechen herangezogen werden. Bei Non-Respondern zeigten sich unter Therapie mit Biologika deutlichere Verschiebungen des Mikrobioms. Damit könnte sich das Mikrobiom in Zukunft auch als Biomarker anbieten, mit dessen Hilfe Therapien besser individualisiert werden können, so Rios Rodriguez. ■

Bericht:
Reno Barth

■21

Quelle:

EULAR 2025, Basic Abstract Session „Cutting the edges – omics and new targets in SpA and other inflammatory arthritis“: Abstract „Microbiota and clinical responses to biological treatment in axial spondyloarthritis: insights from 2 year follow up of the GESPIC cohort“

Literatur:

beim Verfasser

Rheumatische Erkrankungen: Mikrobiom als Schlüsselfaktor

Die mikrobielle Zusammensetzung im Darm beeinflusst maßgeblich dessen Barrierefunktion. Ist diese durchlässig, können Metaboliten oder auch Bakterien die Epithelbarriere überwinden und proinflammatorische Immunreaktionen triggern. Dies könnte bei Autoimmunerkrankungen wie rheumatoider Arthritis oder systemischem Lupus erythematoses (therapie-)relevant sein.

Die Ernährung wirkt über das Mikrobiom auf den gesamten Organismus und beeinflusst auch verschiedene Immunmechanismen – z.B. bei rheumatischen Erkrankungen, informiert Univ.-Prof. Dr. Martin A. Kriegel, Sektion für Rheumatologie und Klinische Immunologie, Medizinische Klinik D, Universität Münster, Deutschland, in seinem Vortrag im Rahmen der Jahrestagung 2025 der Schweizer Gesellschaft für Rheumatologie (SGR). „Bekannte und gut mit Daten belegte Einflussfaktoren für das Mikrobiom sind Antibiotika und prozessierte Lebensmittel, die zu Dysbiose führen und chronische Immunerkrankungen sowie metabolische Erkrankungen fördern können“, ergänzt Kriegel, und weiter: „Beim Neugeborenen ist das Mikrobiom essenziell für die Entwicklung des Immunsystems. Eine Formula-only-Diät begünstigt aufgrund der fehlenden Immunglobuline der Muttermilch nachweislich das Risiko für Asthma bronchiale und Allergien bei diesen Kindern.“

Zahlreiche epidemiologische Studien zeigen, dass die Inzidenz von Autoimmun- und allergischen Erkrankungen stetig steigt, während es zu einer Abnahme von Infektionskrankheiten kommt (Hygiene-Hypothese). Durch Veränderungen der mikrobiellen Zusammensetzung im Darm wird dessen Barrierefunktion durchlässiger, wodurch mikrobiell erzeugte Metaboliten transloziert werden und in der Folge Immunantworten auslösen können. Denn sowohl Pathogene als auch Kommensalen im Darm stimulieren immunregulatorische Signalwege.¹

Durchlässige Darmbarriere und Translokation von Mikroben

„Mechanistisch stellt sich immer mehr heraus, dass die Darmbarriere beim Menschen durchlässiger geworden ist“, so Kriegel. Vor allem ultraprozessierte Nahrung führt zu einer dünneren Mukusschicht im Darm und damit zu einer durchlässigen Darmbarriere. Immunzellen sind daher mit verstärkten Interaktionen durch Antigene der Mikrobiota konfrontiert, was zu einer Überstimulierung des angeborenen und adaptiven Immunsystems führt.^{1,2}

„Mikrobielle Bestandteile oder auch lebende Bakterien können die Epithelbarriere überwinden und gelangen ins Gewebe bzw. in die Blutbahn“, erläutert Kriegel weiter. Diese Translokation kann zwar primär keine Infektionen auslösen, aber bei genetisch prädisponierten Personen sehr wohl proinflammatorische, fehlgeleitete Immunreaktionen triggern, was relevant für die Entwicklung chronischer Autoimmunerkrankungen und von Krebs ist.²⁻⁴

„Obwohl diese komplexen Prozesse noch nicht ganz verstanden sind, sind ihre Grundprinzipien – Darmbarriere, Mikrobiom und Immunaktivierung – bei unterschiedlichen Erkrankungen ähnlich“, unterstreicht Kriegel.^{5,6}

Rheumatoide Arthritis

„Die Pathogenese der rheumatoiden Arthritis (RA) ist komplex, Umweltfaktoren spielen ebenso eine Rolle wie die Ernährung, die wiederum die Mund- und

KEYPOINTS

- Die Ernährung hat einen wesentlichen Einfluss auf das Mikrobiom im Darm und dessen Barrierefunktion.
- Eine durchlässige Darmbarriere triggert durch die Translokation von Pathobionten eine Überstimulierung des Immunsystems und damit das Entstehen von Autoimmunerkrankungen.
- Fasten verändert durch die Entstehung von Ketonkörpern das Mikrobiom und beeinflusst die Klinik bei RA positiv.
- Eine pflanzenbasierte Ernährung (Lentigin) hat potenziell antiinflammatorische Effekte bei RA.
- Resistente Stärke in der Ernährung kann den Krankheitsverlauf von SLE verbessern.

Darmmikrobiota beeinflusst“, stellt Kriegel fest. Rauchen und Periodontitis gelten ebenfalls als Risikofaktoren, die auf die Epigenetik einwirken und bei genetisch prädisponierten Personen verschiedene Prozesse fördern, wie beispielsweise die vermehrte Citrullinierung und Aktivierung des Immunsystems.^{7,8}

„In der Klinik ist TNF ein wichtiger therapeutischer Angriffspunkt. Allerdings werden in Zukunft sowohl in der Primär- als auch in der Sekundärprävention mehrere Triggerfaktoren zu adressieren sein. Wie etwa mit dem Rauchen aufzuhören und die Periodontitis zu behandeln“, unterstreicht Kriegel. Und hier kommen auch die Ernährung und das Mikrobiom als weiterer Triggerfaktor ins Spiel.

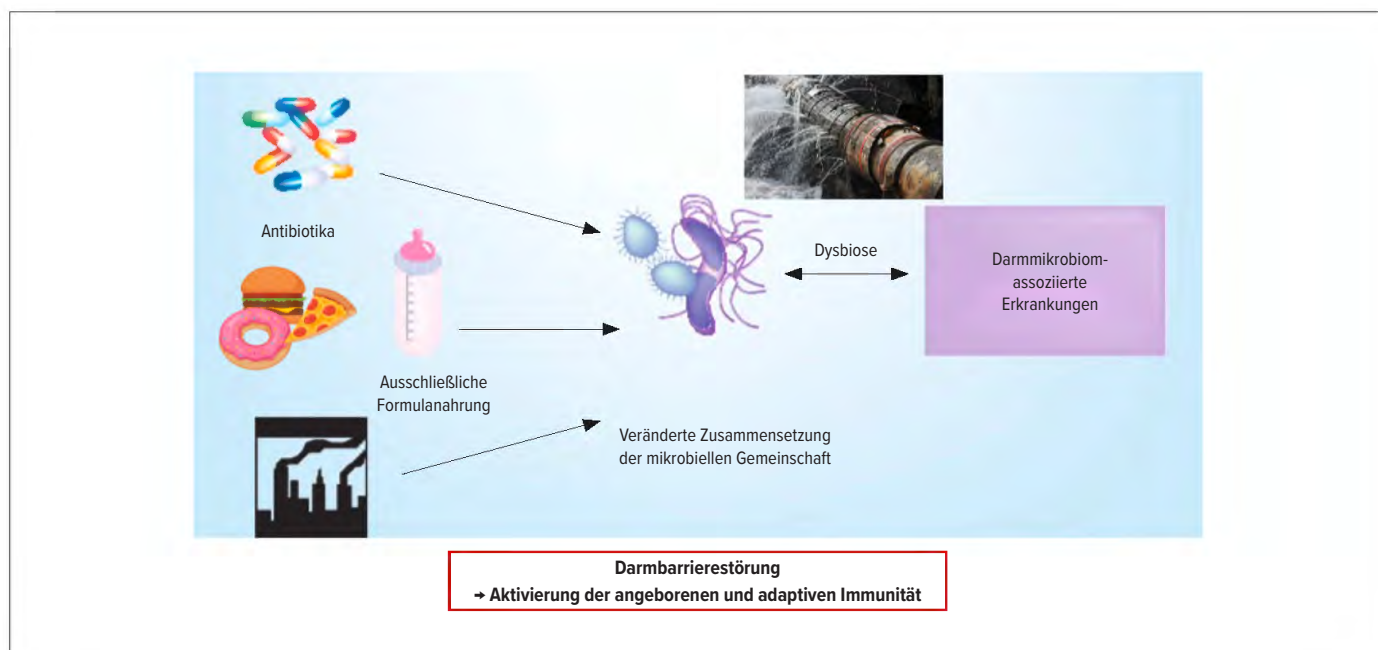


Abb. 1: Chronische Einflüsse auf unsere Mikrobiota (modifiziert nach Ruff WE et al. 2020)²

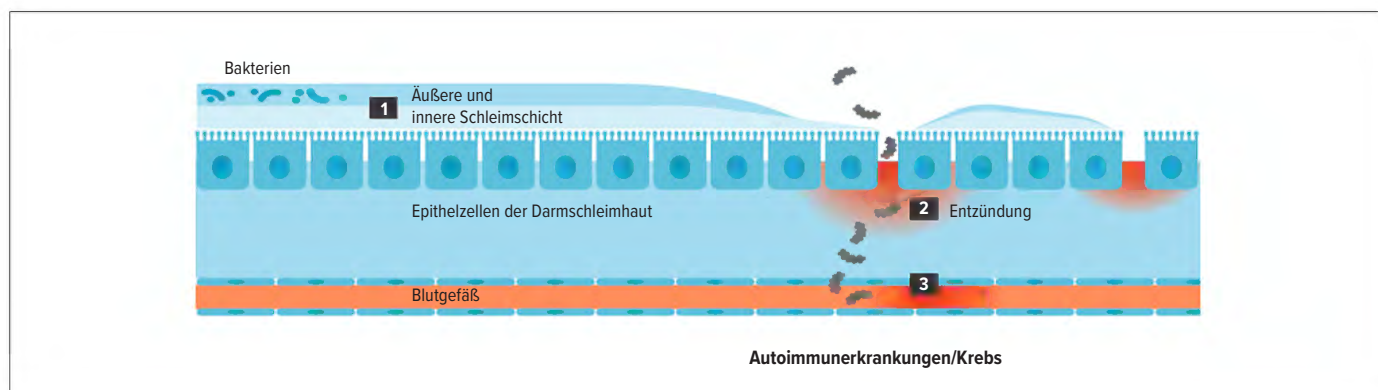


Abb. 2: Umsiedelung der Mikrobiota bei chronischer Inflammation (modifiziert nach Ruff WE et al. 2020; Pereira MS, Kriegel MA 2023; McPherson AC et al. 2021)²⁻⁴

Ernährung und Fasten

Ältere skandinavische Studien zeigten bereits vor einigen Jahrzehnten einen klinischen Nutzen von Fasten auf die RA.^{9,10} „Bereits eine Woche Fasten kann deutliche klinische Effekte zeigen, zugleich ist jedoch die Umsetzung im Alltag für die Patienten schwierig“, gibt Kriegel zu bedenken. Und auch die Evidenzlage variiert je nach Studienprotokoll. Die interventionelle deutsche NutriFast-Studie erforscht kausale Zusammenhänge zwischen Ernährung, Mikrobiom und Erkrankungen und ist auch eine ernährungsmedizinische Kooperation zwischen Klinik und der Mikrobiom- bzw. Metabolomforschung.¹¹ Inter-

ventionelle Studien sind laut Kriegel hilfreich, um die Mechanismen zu verstehen, wie Bakterien und ihre Interaktionen kausal zusammenhängen. Faktum ist, dass sich das Mikrobiom bei RA durch Fasten verändert. Dabei scheint u. a. das ernährungssensible *Bifidobacterium adolescentis* eine bedeutende Rolle zu spielen, das bei RA-Patienten durch Fasten reduziert werden kann.¹²⁻¹⁴ Dies zeigt sich auch übereinstimmend in einer bedeutenden Studie mit übergewichtigen Patienten.¹⁵

Einfluss der Darmbarriere

In einer RA-Kohorte wurden die Level von *B. adolescentis* quantifiziert, und es wurde eine direkte Korrelation zu einem

Darmbarriere-Marker gefunden. Bei Patienten mit Reizdarmsyndrom wurde dieses Bakterium ebenfalls als Darmbarrierefunktion-störend identifiziert.¹⁶ Kriegel: „Beim Fasten steigen die Ketonkörper an, sie stellen damit einen sehr guten Biomarker für die Compliance der Patienten dar.“ Ketonkörper (β -Hydroxybutyrat) wiederum hemmen nachweislich das Wachstum von *B. adolescentis*.¹⁵ Dies stützt das Paradigma, dass eine ketogene Ernährung zur Produktion von Ketonkörpern führt, welche als Metaboliten das Wachstum von ungünstigen Bakterien hemmen, und umgekehrt, dass eine Dysbiose bzw. Pathobionten zu einem Verlust der Darmbarriere und zur Aktivierung des Immunsystems führen. Auch die subklinische Entzündung

und Th17-Zellakkumulation bei adipösen Patienten werden offenbar durch diese Bakterien gefördert.¹⁴ Anhand von Immunzellen von Arthritispatienten konnte zudem gezeigt werden, dass *B. adolescentis* die Arthritisachse aktiviert und im Arthritismodell Arthritis fördert.¹⁷

„Klinische Effekte des Fastens können zunehmend mechanistisch plausibilisiert werden. Daher könnten Metaboliten als neue, gezielte Mikrobiomtherapien oder Bakterien als Therapietargets genutzt werden“, skizziert Kriegel.

Pflanzenbasierte Ernährung

Bei übergewichtigen Patienten reduzierte eine vegane Ernährung das TNF-Signaling.¹⁸ In der randomisierten, kontrollierten Studie „Plants for Joints“ mit einem multidisziplinären Lifestyle-Programm bei RA-Patienten brachte eine pflanzenbasierte Ernährung deutliche Vorteile, auch wenn die Studie nicht placebokontrolliert war.¹⁹ Zudem zeigten sich Verbesserungen der Darmbarriere. Somit könnte die Stabilisierung der Darmbarriere einen zentralen Wirkungsweg der pflanzenbasierten Ernährung darstellen.

In einer weiteren Untersuchung zum Thema „Targeted Metabolomics“ erwies sich Lenticin (Hypaphorin) als stark erhöhter Metabolit und „best responder“. Lenticin ist in Hülsenfrüchten wie z. B. Linsen enthalten.²⁰

Resistente Stärke bei systemischem Lupus erythematodes

Eine Ernährung mit resistenter Stärke kann durch die Veränderung des Mikrobioms die Darmbarriere stärken und zu Verbesserungen beim systemischen Lupus erythematodes (SLE) führen.⁶ Resistente Stärke ist – im Gegensatz zur schnell im Dünndarm resorbierbaren Stärke (Weißbrot) – resistent gegen die Verdauung im Dünndarm, gelangt dadurch in den Dickdarm und wird dort fermentiert. Die Folgen sind das Wachstum von „guten“ Bakterien, die Produktion von kurzkettigen Fettsäuren (SCFA), Stärkung der Barriere und Abnahme der Translokation z. B. von Darmbakterien wie *Lactobacillus reuteri*, Enterokokken oder *B. adolescentis*. SCFA gelten als zentrale Mediatoren bei SLA und erhöhte SCFA-Spiegel gehen mit einer besseren Krankheitskontrolle der SLA einher.^{21,22}

Factbox

Zukünftig könnten Metaboliten als neue, gezielte Mikrobiomtherapien bzw. Bakterien als Therapietargets genutzt werden.

Fazit

„SLE und RA sind sehr unterschiedliche Erkrankungen: Lupus mit einer Interferon-Signatur, RA eher TNF-/Th17-getrieben. Entsprechend finden sich unterschiedliche mikrobielle Pathobionten“, fasst Kriegel zusammen. Das sind Laktobazillen bei SLE und Bifidobakterien bei RA, die durch bestimmte Ernährungsinterventionen gehemmt werden können. „Eine ballaststoffreiche Ernährung kann bei entzündlichen Erkrankungen die Darmbarriere stärken und dadurch die Krankheitsaktivität günstig beeinflussen“, hält Kriegel fest. Jede Ernährung wirkt auf das Mikrobiom und verändert nicht nur die Metaboliten, sondern auch das Immunsystem und das Organsystem. So kann resistente Stärke SLE verbessern, Fasten oder ketogene Ernährung fördert Ketonkörper, die als Biomarker dienen und Pathobionten hemmen können. Vegane Ernährung mit Linsen kann antiinflammatorische Effekte bei RA bewirken.

Kriegel abschließend: „Durch Interventionsstudien und weitere präklinische Forschung könnte in Zukunft eine personalisierte Ernährung in Kombination mit Immuntherapien als neuer, vielversprechender Therapieansatz entwickelt werden.“

Bericht:
Mag. Nicole Bachler

■21

Quelle:

„Fasting, nutrition and the microbiome in rheumatic diseases“, Vortrag im Rahmen der Jahrestagung der Schweizerische Gesellschaft für Rheumatologie (SGR), 4. September 2025, Interlaken, Schweiz

Literatur:

1 Bach JF: The hygiene hypothesis in autoimmunity: the role of pathogens and commensals. *Nat Rev Immunol* 2018; 18(2): 105-20 2 Ruff WE et al.: Host-microbiota interactions in immune-mediated diseases. *Nat Rev Microbiol* 2020; 18(9): 521-38 3 Pereira MS, Kriegel MA: Transloca-

ting *Lactobacillus* torments tumors via tryptophan catabolism. *Cell* 2023; 186(9): 1821-3 4 McPherson AC et al.: Systemic immunoregulatory consequences of gut commensal translocation. *Trends Immunol* 2021; 42(2): 137-50 5 Matei DE et al.: Intestinal barrier dysfunction plays an integral role in arthritis pathology and can be targeted to ameliorate disease. *Med* 2021; 2(7): 864-783 6 Zegarar-Ruiz DF et al.: A diet-sensitive commensal *Lactobacillus* strain mediates TLR7-dependent systemic autoimmunity. *Cell Host Microbe* 2019; 25(1): 113-27 7 Dehner C et al.: The microbiome in systemic autoimmune disease: mechanistic insights from recent studies. *Curr Opin Rheum* 2019; 31(2): 201-7 8 McInnes IB, Schett G: The pathogenesis of rheumatoid arthritis. *N Engl J Med* 2011; 365(23): 2205-19 9 Kjeldsen-Kragh J et al.: Controlled trial of fasting and one-year vegetarian diet in rheumatoid arthritis. *Lancet* 1991; 338(8772): 899-902 10 Kjeldsen-Kragh J et al.: Changes in laboratory variables in rheumatoid arthritis patients during a trial of fasting and one-year vegetarian diet. *Scand J Rheumatol* 1995; 24(2): 85-93 11 Hartmann AM et al.: To eat or not to eat-an exploratory randomized controlled trial on fasting and plant-based diet in rheumatoid arthritis (NutriFast-Study). *Front Nutr* 2022; 9: 1030380 12 Thompson KN et al.: Alterations in the gut microbiome implicate key taxa and metabolic pathways across inflammatory arthritis phenotypes. *Sci Transl Med* 2023; 15(706): eabn4722 13 Wu G et al.: A core microbiome signature as an indicator of health. *Cell* 2024; 187(23): 6550-65 14 Pereira MS et al.: Fasting modulates the human gut microbiome and reduces an IL-17+/IFNγ+ T cell-inducing gut pathobiont in patients with rheumatoid arthritis. *EULAR 2024/Ann Rheum Dis* 2024; 83(1): 51.2-52 15 Ang QY et al.: Ketogenic diets alter the gut microbiome resulting in decreased intestinal Th17 cells. *Cell* 2020; 181(6): 1263-1275. E16 16 Bootz-Maoz H et al.: Diet-induced modifications to human microbiome reshape colonic homeostasis in irritable bowel syndrome. *Cell Rep* 2022; 41(7): 111657 17 Häupl T et al.: Intestinal microbiota reduction followed by fasting discloses microbial triggering of inflammation in rheumatoid arthritis. *J Clin Med* 2023; 12(13): 4359 18 Link VM et al.: Differential peripheral immune signatures elicited by vegan versus ketogenic diets in humans. *Nat Med* 2024; 30(2): 560-72 19 Walrabenstein W et al.: A multidisciplinary lifestyle program for rheumatoid arthritis: the „Plants for Joints“ randomized controlled trial. *Rheumatology* 2023; 62(8): 2683-91 20 Wagenaar C et al.: Long-term effectiveness of a lifestyle intervention for rheumatoid arthritis: two-year follow-up after the „Plants for Joint“ randomized clinical trial. *Ann Rheum Dis* 2024; 83: 203-4 21 Hornero RA et al.: TNF and type I interferon crosstalk controls the fate and function of plasmacytoid dendritic cells. *Nat Immunol* 2025; 26(9): 1540-52 22 Heidt C, Kriegel MA: Mikrobiom, Ernährung und Rheuma. *rheuma plus* 2025; 24(5): 1-10

Aldrian neue Primaria am LK Baden-Mödling

Seit Anfang März leitet Assoc. Prof. Priv.-Doz. Dr. Silke Aldrian die Abteilung für Orthopädie und Traumatologie. Diese war zuvor seit 2017 als stellvertretende Leiterin der Klinischen Abteilung für Unfallchirurgie an der Medizinischen Universität Wien tätig.

Medizinischer Werdegang

Der medizinische Ausbildungsmarathon begann für Aldrian an der Medizinischen Universität Wien. An dieser promovierte die gebürtige Wienerin 2001 und schloss im Anschluss daran 2007 ihre Facharztausbildung für Unfallchirurgie sowie das Additivfach Sporttraumatologie ab. Ihr fachlicher Schwerpunkt liegt unter anderem in der gelenkerhaltenden Chirurgie. 2014 folgten die Ernennung zur assoziierten Professorin sowie die Habilitation zur Privatdozentin. 2016 schließlich absolvierte



© LK BN-MD

sie die Facharztprüfung für Orthopädie und Traumatologie.

Führungserfahrungen

Seit 2009 leitete Aldrian die Spezialambulanz für traumatische Knochenschäden am AKH Wien. 2017 wurde sie zur stellvertretenden Leiterin der Klinischen Abteilung für Unfallchirurgie an der Medizinischen Universität Wien bestellt. Parallel dazu führt Sie eine Wahlarztordination in Wien. Darüber hinaus ist sie die amtierende Präsidentin (2025–2027) der Österreichischen Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie (ÖGOuT). Mit

Anfang März 2026 übernahm sie nun schließlich die Leitung der Abteilung für Orthopädie und Traumatologie am LK Baden-Mödling.

Zur Person

Aldrian ist verheiratet und zweifache Mutter. Ihren Ausgleich zum vielseitigen und intensiven beruflichen Engagement findet sie beim Laufen sowie in der Zeit mit ihrer Familie. (red) ■

Quelle:

Pressemitteilung des Landesklinikums Baden-Mödling, 26. 2. 2026

Rheumatoide Arthritis

Kopfschmerzen

Rückenschmerzen

Zahnschmerzen

Regelschmerzen

Gelenksschmerzen

Verletzungen, Schwellungen

Seractil®
Dexibuprofen

30 Jahre

Gebro Pharma

Arzneimittel aus Österreich

green box
laeschen 100

Seractil® Filmtabletten
in der Green Box:
200 mg: 30 und 50 Stk.
300 mg: 10, 30 und 50 Stk.
400 mg forte: 10 und 30 Stk.

Orthopädie & Traumatologie Rheumatologie 2/2026

Gebro Pharma



Therapeutisches Management

Präventive Strategie: extrakorporale Stoßwellentherapie

Die extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT) hat sich von einer ursprünglich lithotriptischen Methode zu einem vielseitigen biologischen Stimulationsverfahren entwickelt. Mechanotransduktive Effekte führen zur Aktivierung angiogener, osteogener und immunmodulatorischer Prozesse, wodurch Komplikationen bei Hochrisikopatient:innen durch frühzeitigen Einsatz reduziert werden können.

Die extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT) stellt eine nichtinvasive Methode dar, bei der akustische Druckwellen mechanische Reize auf biologisches Gewebe übertragen. Zentraler Wirkmechanismus ist die Mechanotransduktion, bei der mechanische Signale in biochemische Prozesse überführt werden. Dies führt zur Aktivierung von Angiogenese, zur Modulation von Entzündungsprozessen sowie zur Stimulation von Stammzellmigration und Geweberegeneration. Während die ESWT traditionell zur Behandlung bestehender Pathologien eingesetzt wurde, zeigen aktuelle Entwicklungen ein wachsendes Interesse an prophylaktischen Anwendungen. Ziel ist es, Gewebe vor chirurgischen Eingriffen oder unmittelbar danach biologisch zu „präkonditionieren“, um Komplikationen zu vermeiden und Heilungsprozesse zu optimieren.

Prophylaktische Anwendungen in der Frakturheilung

Zahlreiche Studien zeigen, dass ESWT die osteogene Aktivität stimuliert. Die Stoßwellen aktivieren Osteoblasten, hemmen Osteoklasten und fördern die Migration von Stammzellen. Über Mechanotransduktion kommt es zur Hochregulation von Wachstumsfaktoren wie BMP, TGF- β und VEGF. Neben der etablierten Anwendung bei Non-Unions wird ESWT zunehmend frühzeitig nach Frakturversorgung eingesetzt. In-vivo-Studien belegen eine beschleunigte endochondrale Ossifikation und frühzeitige Knochenmineralisation. Klinische Daten zeigen eine Reduk-

tion der Non-Union-Rate nach osteosynthetisch versorgten Frakturen durch unmittelbar postoperative hochenergetische ESWT von 20% auf 11%. Metaanalysen bestätigen, dass ein früher Therapiebeginn mit besseren Heilungsraten verbunden ist, weshalb eine frühzeitige Therapieeinleitung insbesondere bei Risikokonstellationen empfohlen wird. Zu diesen zählen:

- Hochenergie-, offene oder segmentale Frakturen
- Periostal-, Weichteildefekte
- osteoporotischer Knochen
- Rauchen, Diabetes, Steroidtherapie

Auch präklinische Modelle zeigen eine beschleunigte endochondrale Ossifikation sowie verbesserte biomechanische Eigenschaften des regenerierten Knochens. Daraus ergibt sich eine klare pathophysiologische Grundlage für den prophylaktischen Einsatz bei Risikofrakturen.

ESWT bei Osteotomien und Arthrodesen

Osteotomien und Arthrodesen weisen relevante Pseudarthrosen auf, insbesondere bei Risikopatient:innen. Tierexperimentelle Studien zeigen, dass früh postoperativ applizierte ESWT zu einer Erhöhung des Kallusvolumens und der Knochenmineraldichte, verbesserter ossärer Mikroarchitektur und gesteigerter biomechanischer Belastbarkeit führt. Für Arthrodesen liegen klinische Daten vor, die Konsolidierungsraten von bis zu 80% nach einmaliger ESWT 24 Wochen postoperativ zeigen. Darüber hinaus kam es zu einer

KEYPOINTS

- Der zentrale Wirkmechanismus der ESWT ist die Mechanotransduktion, bei der mechanische Signale in biochemische Prozesse überführt werden.
- Die Stoßwellen wirken aktivierend auf Osteoblasten, hemmend auf Osteoklasten und haben einen migratorischen Effekt auf Stammzellen.
- Experimentelle Studien zeigen, dass perioperative ESWT die Fibroseentwicklung signifikant reduziert sowie in Tiermodellen die Neovaskularisation und biomechanische Stabilität verbessert.
- Besonders relevant ist der Einsatz der ESWT in der plastischen und rekonstruktiven Chirurgie, wo sie durch Förderung der Neovaskularisation und Modulation der Fibrose Narbenqualität und Gewebeerintegration verbessern kann.

signifikanten Schmerzreduktion. Systematische Übersichten berichten Erfolgsraten zwischen 65% und 100% bei gleichzeitig niedrigen Komplikationsraten. Diese Daten legen nahe, dass ESWT als adjuvante prophylaktische Maßnahme insbesondere bei Hochrisikokonstellationen sinnvoll sein könnte.

Prävention von Arthrofibrose

Arthrofibrose ist eine häufige Komplikation nach Gelenkoperationen. Experimentelle Studien zeigen, dass perioperative ESWT die Fibroseentwicklung signifikant reduziert. Mechanistisch wird dies



Abb. 1: Zustand nach palmarer Radiusverplattung mit hypertropher Narbe 11 Monate postoperativ



Abb. 2: Zustand nach dreimaliger Behandlung mit elektrohydraulischer Stoßwelle

auf eine Modulation der Entzündungsreaktion sowie eine Verschiebung der Makrophagenpolarisation vom proinflammatorischen M1-Typ auf den regenerativen M2-Typ zurückgeführt.

Osteonekroseprophylaxe

Eine randomisierte Studie zeigte, dass prophylaktisch angewendete ESWT die Inzidenz glukokortikoidinduzierter Femurkopfn nekrose signifikant senken kann. Die Studiengruppe, die mit prophylaktischer hochenergetisch-fokussierter ESWT behandelt wurde, zeigte eine signifikant reduzierte Inzidenz von Osteonekrosen im 12-Monats-Verlauf im Vergleich zur Kontrollgruppe. Dies eröffnet neue Perspektiven für Risikopatient:innen unter Steroidtherapie.

Chondroprotektive Effekte

Präklinische Studien belegen, dass ESWT knorpelschützende Effekte hat, einschließlich der Reduktion von proinflammatorischen Zytokinen und Matrixabbau. Gleichzeitig werden regenerative Marker wie VEGF, BMP-2, Osteocalcin, PCNA und TGF- β hochreguliert. Dies weist auf einen kombinierten Effekt aus Knochen- und Knorpelmodulation hin. Klinische Studien zeigen vor allem funktionelle Verbesserungen und Reduktion von Schmerz bei Arthrose, während strukturelle Effekte bislang nur eingeschränkt belegt sind.

Sehnen-Knochen-Heilung (Enthese)

Die Heilung der Enthese ist entscheidend für den Erfolg vieler orthopädischer Eingriffe einschließlich Kreuzbandoperation und Rekonstruktion der Rotatoren-

manschette. Die ESWT verbessert in Tiermodellen die Neovaskularisation und biomechanische Stabilität signifikant. Klinische Studien zeigen verbesserte funktionelle Ergebnisse nach ACL-Rekonstruktion sowie reduzierte Tunnelaufweitung. Auch bei Rotatorenmanschettenrekonstruktionen wurden positive Effekte beobachtet.

Wundheilung und Narbenprävention

Pathologische Narben wie hypertrophe Narben und Keloide stellen eine häufige postoperative Komplikation dar. Während Therapien traditionell erst nach Manifestation einsetzen, zeigen aktuelle Daten, dass eine frühzeitige oder prophylaktische ESWT die Narbenmorphogenese günstig beeinflussen kann. In einer klinischen Pilotstudie zur Abdominoplastik führte bereits eine einmalige präoperative ESWT zu einer signifikanten Reduktion von Narbendicke und Gesamtnarbenbewertung (Vancouver Scar Scale). Auch bei bestehenden hypertrophen Narben wurden Verbesserungen in mehreren POSAS-Parametern beobachtet. Experimentelle und klinische Studien belegen, dass ESWT das Wundmilieu frühzeitig moduliert. Tiermodelle zeigen eine beschleunigte Reepithelialisierung, gesteigerte Angiogenese und verbesserte Gewebequalität. Klinisch konnten reduzierte Transplantationsraten und geringere Inzidenzen hypertropher Narben nachgewiesen werden. Randomisierte Studien berichten insbesondere eine verbesserte Narbenelastizität. Auf molekularer Ebene werden u. a. eine Hemmung der TGF- β 1/Smad-Achse sowie eine reduzierte Myofibroblastenaktivität beschrieben.

Zudem beschleunigt ESWT die Epithelialisierung akuter Wunden und Transplantationsstellen, verkürzt die Heilungszeit, reduziert Wundfläche und Infektionsraten ohne relevante Nebenwirkungen. Auch bei chirurgischen Wunden wurden eine verbesserte Heilung und weniger antibiotische Therapien gezeigt. Zusammenfassend weist ESWT ein breites präventives Potenzial in der Modulation von Narbenbildung und Wundheilung auf und könnte in vielen chirurgischen Fächern eine wichtige Rolle in der Prävention von Wundheilungsstörungen spielen.

Osseointegration und Implantate

Die Osseointegration von Implantaten ist entscheidend für den langfristigen Erfolg in der Implantatchirurgie sowie in der Orthopädie und Traumatologie. Experimentelle Studien zeigen, dass die Anwendung der ESWT unmittelbar postoperativ diesen Prozess signifikant verbessern kann. So konnte in einem Tiermodell eine mehrfache ESWT-Applikation (Tag 7, 10 und 13 postoperativ) im Vergleich zu einer einmaligen Behandlung oder Kontrollgruppen eine signifikant höhere Ausrisskraft von Titanimplantaten nachweisen. Das weist auf eine verbesserte knöcherne Integration hin. Vergleichbare Ergebnisse wurden auch in weiteren präklinischen Studien bestätigt. Als zentraler Wirkmechanismus wird eine immunmodulatorische und zellaktivierende Wirkung der ESWT diskutiert. Insbesondere führt die Stimulation mesenchymaler Stammzellen zu erhöhter Proliferation, Migration und reduzierter Apoptose, wodurch regenerative Prozesse im Knochengewebe gefördert werden. Die aktuel-

len, vorwiegend (noch) experimentellen Studien deuten darauf hin, dass ESWT durch biologische Aktivierung und verbesserte Gewebeintegration einen vielversprechenden adjuvanten Ansatz zur Optimierung der Osseointegration darstellt.

Fazit

Die Stoßwellentherapie besitzt aufgrund mechanotransduktiv vermittelter Effekte auf Angiogenese, Mikrozirkulation, Immunmodulation, Stammzellaktivierung und antifibrotische Signalwege ein erhebliches präventives Potenzial. In Orthopädie, Traumatologie und Sportmedizin könnte sie insbesondere bei Risikopatient:innen und Leistungssportler:innen zur Stabilisierung subklinischer Mikrotraumata beitragen und die Entwicklung chronischer Tendinopathien oder Enthesiopathien verhindern. Bei Risikofrakturen und Komorbiditäten kann eine hochenergetische ESWT unmittelbar postoperativ die Konsolidierung verbessern und Komplika-

tionen wie Wundheilungsstörungen oder hypertrophe Narben reduzieren. In der Prothetik kann sie die Implantateinheilung beschleunigen. Zudem erscheint eine prophylaktische Anwendung zur Reduktion von Arthrofibrose, periartikulären Kontrakturen und fibrotischer Kapselbildung sinnvoll.

Auch in der Gefäßmedizin und Chirurgie eröffnen sich durch proangiogene Effekte neue Perspektiven: Verbesserte Gewebepfusion und Kollateralbildung könnten ischämische Erkrankungen verlangsamen und postoperative Komplikationen reduzieren. Ähnliche Ansätze sind für die abdominal- und thoraxchirurgische Wundheilung denkbar. Besonders relevant ist der Einsatz in der plastischen und rekonstruktiven Chirurgie, wo ESWT durch Förderung der Neovaskularisation und Modulation der Fibrose Narbenqualität und Gewebeintegration verbessern kann. Präoperative Anwendungen könnten die Einheilung von Lappenplastiken, Transplantaten und Implantaten optimieren und Komplika-

tionen wie Kapselkontrakturen oder hypertrophe Narben reduzieren. Weitere potenzielle Einsatzgebiete umfassen die Zahnmedizin, Gynäkologie sowie Neurologie und Rehabilitation. Insgesamt deutet die Evidenz darauf hin, dass die Stoßwellentherapie ein vielversprechender nichtinvasiver Ansatz zur präventiven Modulation biologischer Heilungsprozesse ist, insbesondere bei Risikopatient:innen und komplexen Eingriffen, mit Potenzial zur Reduktion von Komplikationen bei guter Verträglichkeit. ■

Autoren:

Priv.-Doz. Dr. **Rainer Mittermayr**

Dr. **Wolfgang Schaden**

Traumazentrum Wien,

Standort Meidling

E-Mail: Rainer.Mittermayr@trauma.lbg.ac.at

■04

Literatur:

beim Verfasser

Hörlesberger neue Primaria für Ortho-Trauma

Prim. Priv.-Doz. DDr. Nina Hörlesberger leitet seit 1. Jänner 2026 die Abteilung für Orthopädie und Traumatologie am LKH Murtal an den Standorten Judenburg und Stolzalpe.

Ihre medizinischen Schwerpunkte liegen im Bereich der Wirbelsäulenchirurgie sowie der orthopädisch-traumatologischen Infektchirurgie.

Prim. Priv.-Doz. DDr. Nina Hörlesberger absolvierte das Studium der Humanmedizin sowie ein Doktoratsstudium der Medizinischen Wissenschaften an der Medizinischen Universität Graz. Ihre fachärztliche Ausbildung und berufliche Laufbahn führten sie unter anderem an den Standort Judenburg sowie an die Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie Graz. Im Jahr 2024 habilitierte sie im Fach Orthopädie und Traumatologie.

Neben ihrer klinischen Tätigkeit ist Hörlesberger wissenschaftlich aktiv, in der



© N. Hörlesberger, Murtal

universitären Lehre engagiert und Mitglied mehrerer nationaler und internationaler Fachgesellschaften. Zudem ist sie als Gutachterin für renommierte wissenschaftliche Fachzeitschriften tätig.

„Mein Ziel ist es, die Abteilung fachlich wie menschlich weiterzuentwickeln und zu einem Ort zu machen, an dem man gerne mit Stolz und Motivation arbeitet. Die Abteilung soll ein beruflicher Heimathafen sein, der Identifikation und Zusammenhalt stärkt. Gleichzeitig ist es mir ein großes Anliegen, das Leistungsspektrum der beiden

Standorte weiter auszubauen und dieses auch für die Öffentlichkeit sichtbar zu machen.“ (red) ■

Quelle:

Pressemitteilung 2/2026 des LKH Murtal



Neues Diagnostik- und Monitoringtool

Zirkulierende miRNAs als molekulare Marker der Knochenregeneration

Zirkulierende Mikro-RNAs (miRNAs) sind stabile, im Blut nachweisbare regulatorische Moleküle, die Einblick in molekulare Mechanismen der Osteogenese geben können. Experimentelle Daten weisen darauf hin, dass spezifische miRNA-Profile sowohl den Heilungsverlauf widerspiegeln als auch das individuelle Regenerationspotenzial vorher-sagen können.¹

Molekulare Grundlagen der Knochenheilung

Die Knochenheilung ist ein komplexer biologischer Prozess, dessen Verlauf klinisch oft nur indirekt mittels radiologischer Parameter beurteilbar ist. Trotz moderner Bildgebung bleibt insbesondere die frühe Phase der Heilung derzeit schwer objektivierbar.

Ganz allgemein erfolgt die Regeneration von Knochengewebe über eine koordinierte Abfolge inflammatorischer, reparativer und remodellierender Phasen. Früh nach Trauma führen Zytokinfreisetzung, Hämatombildung und Angiogenese zur Rekrutierung mesenchymaler Vorläuferzellen, die anschließend in Chondroblasten und Osteoblasten differenzieren. Diese Prozesse werden durch Signalwege wie BMP/SMAD, Wnt/ β -Catenin, MAPK sowie PI3K/AKT gesteuert.²⁻⁵ miRNAs greifen in diese Signalnetzwerke ein, indem sie Translation oder Stabilität spezifischer mRNAs regulieren und dadurch Zellproliferation, Differenzierung und Matrixproduktion modulieren.^{6,7,8-10}

miRNAs als systemische Biomarker

Im Gegensatz zu lokalen Gewebeanalysen ermöglichen zirkulierende miRNAs eine minimalinvasive molekulare Charakterisierung regenerativer Prozesse. Ihre Stabilität im Plasma beruht auf Bindung an Proteinkomplexe oder Verpackung in extrazelluläre Vesikel. Frühere Studien konnten bereits Zusammenhänge zwischen



miRNA-Signaturen und Osteoporose, Frakturheilung oder Knochenstoffwechsel zeigen.^{7,11} Besonders attraktiv ist dabei die Möglichkeit einer seriellen Blutabnahme zur longitudinalen Verlaufsbeobachtung.

Dennoch existieren bislang nur wenige Untersuchungen, die miRNAs explizit im Kontext experimenteller Knochenregeneration longitudinal analysieren. Die Translation in die klinische Routine erfordert eine robuste analytische Standardisierung sowie prospektive Validierung in gut definierten Patientenkollektiven.

Experimentelles Modell und Methodik

In einem standardisierten Ratten-Kallottendefekt-Modell wurden Kollagen-Hydroxylapatit-Scaffolds entweder unbehandelt, genaktiviert mit BMP2/miR-590-5p-Plasmiden oder mit MSC-abgeleiteten extrazellulären Vesikeln eingesetzt. Die Knochenregeneration wurde mittels

KEYPOINTS

- Zirkulierende miRNAs sind stabile, minimalinvasiv messbare Biomarker, die molekulare Prozesse der Knochenheilung im Blut widerspiegeln und damit eine neue Ebene der Diagnostik eröffnen.
- Spezifische miRNA-Signaturen korrelieren mit dem Regenerationserfolg: In experimentellen Modellen zeigen starke Knochenregeneratoren charakteristische Expressionsmuster.
- Unterschiede in miRNA-Profilen können bereits präoperativ bestehen, was auf eine individuelle, möglicherweise genetisch oder epigenetisch determinierte Regenerationskapazität hinweist.
- Blutbasierte miRNA-Tests könnten künftig eine frühzeitige Risikostratifizierung und ein Monitoring der Knochenheilung ermöglichen, noch bevor radiologische Veränderungen sichtbar werden.

In-vivo-Mikro-CT sowie histologischer Analysen über acht Wochen verfolgt. Parallel erfolgten Blutentnahmen präoperativ sowie nach 1, 4 und 8 Wochen. Die Quantifizierung zirkulierender miRNAs erfolgte durch Small-RNA-Sequenzierung mit anschließender differenzieller Expressionsanalyse unter Kontrolle der „false discovery rate“ (FDR).¹

Starke vs. schwache Regeneratoren

Besonders hervorzuheben ist die Differenz zwischen starken und schwachen Regeneratoren. Tiere mit ausgeprägter

Knochenneubildung zeigten konsistent erhöhte Spiegel von miR-133a-3p sowie reduzierte Spiegel von miR-375-3p über alle untersuchten Zeitpunkte hinweg.^{1, 8-10} Diese Unterschiede bestanden bereits präoperativ, was auf eine intrinsische, möglicherweise genetisch oder epigenetisch determinierte Regenerationskapazität hinweist.¹

Klinische Perspektiven

Die Identifikation systemischer miRNA-Signaturen eröffnet die Möglichkeit einer präoperativen molekularen Risikostratifizierung sowie eines longitudinalen Therapiemonitorings. Blutbasierte Tests könnten künftig Hinweise auf verzögerte Heilung liefern, bevor radiologische Veränderungen sichtbar werden. Für eine klinische Translation sind jedoch prospektive Studien erforderlich, um Referenzbereiche, Einflussfaktoren und analytische Standardisierung zu klären.^{1,7}

Factbox

Die Identifikation systemischer miRNA-Signaturen eröffnet die Möglichkeit einer präoperativen molekularen Risikostratifizierung sowie eines longitudinalen Therapiemonitorings.

Autor:innen:

OÄ Dr. **Julia K. Frank**^{1,2}

Dr. **Matthias Hackl**^{3,4}

Univ.-Prof. Dr. **Heinz Redl**^{2,3}

Assoc. Prof. Dr. **Johannes Grillari**^{2,3,5}

¹Herz-Jesu Krankenhaus, Wien

²Ludwig Boltzmann Institute for Traumatology – The Research Center in Cooperation with AUV, Wien

³Austrian Cluster for Tissue Regeneration, Wien

⁴TAmiRNA GmbH, Wien

⁵Institute of Molecular Biotechnology, Department of Biotechnology, BOKU University, Wien
E-Mail: july.frank@hotmail.com

Literatur:

1 Frank JK et al.: Circulating miRNAs are associated with successful bone regeneration. *Front Bioeng Biotechnol* 2025; 13: 1527493 **2** Einhorn TA: The cell and molecular biology of fracture healing. *Clin Orthop Relat Res* 1998; 355(Suppl): 7-21 **3** Dimitriou R et al.: Bone regeneration: current concepts and future directions. *BMC Med* 2011; 9:66 **4** Almubarak A et al.: FOXC1 regulates skeletal development and chondrocyte maturation. *Development* 2024; 151: 16 **5** Vickerman L et al.: SHOX2 and limb development: molecular regulation of skeletal morphogenesis. *Developmental Biology* 2011; 357: 77-89 **6** Lian JB et al.: MicroRNA control of bone formation and homeostasis. *Nat Rev Endocrinol* 2012; 8(4): 212-27 **7** Hackl M et al.: Circulating microRNAs as novel biomarkers for bone diseases – complex signatures for multifactorial diseases? *Mol Cell Endocrinol* 2016; 432: 83-95 **8** Zhong L et al.: miR-133 regulates osteoblast differentiation via MAPK signaling. *J Orthop Surg Res* 2024; 19(1): 396 **9** Chen S et al.: miR-375 modulates osteogenesis via Wnt/ β -catenin pathway. *Stem Cell Reports* 2017; 8: 120-32 **10** Du F et al.: miR-375 regulates RUNX2 expression in osteogenic differentiation. *Exp Ther Med* 2017; 14: 123-30 **11** Wang X et al.: miRNAs in bone remodeling and bone diseases. *Bone Res* 2018; 6: 1

■2104

*Zukunft gestalten –
Expertise vertiefen!*



ÖGU Österreichische
Gesellschaft für
Unfallchirurgie

ÖGU DIPLOM

**„Vertiefende
Unfallchirurgie | Traumatologie“**



R. Breu, Wien
H. Redl, Wien
S. Quadlbauer, Wien
T. Hausner, Salzburg

Künstliche Intelligenz in der Traumatologie

Automatisierte „Zweitmeinung“ bei der Erkennung von distalen Radiusfrakturen

Distale Radiusfrakturen (DRF) zählen epidemiologisch zu den häufigsten Frakturformen. Mit dem Einzug diagnostisch-assistierender KI-Software kann Künstliche Intelligenz insbesondere in diesem Bereich als wertvolle Assistenz für Ärzt:innen fungieren, um die diagnostische Sicherheit zu erhöhen und klinische Entscheidungsprozesse zu unterstützen.

Distale Radiusfrakturen (DRF) werden als gelenksnahe Brüche definiert, die bis zu 3 cm proximal des radiokarpalen Gelenks auftreten. Sie zählen mit etwa 15 % aller behandelten Frakturen in Notaufnahmen zu den häufigsten Frakturen. Insbesondere Frauen ab 50 Jahren haben ein lebenslanges Risiko von 50 %, eine entsprechende Fraktur zu erleiden. Diese Zahlen unterstreichen die hohe epidemiologische und ökonomische Herausforderung, die mit der DRF einhergeht. Die Kosten für osteoporotische Frakturen in der EU beliefen sich bereits im Jahr 2010 auf 37,4 Milliarden Euro, wobei Unterarmfrakturen einen signifikanten Anteil der direkten und indirekten Kosten verursachen. Die

Behandlungsmöglichkeiten der DRF bestehen in einer Gipsruhigstellung oder einer offenen Reposition und palmaren Plattenosteosynthese.¹⁻⁸

Ein kritisches Problem bleibt die Fehlerquote in der Primärdiagnostik. In der Notaufnahme machen nicht erkannte Frakturen einen Großteil aller vermeidbaren Fehler aus. Besonders subtile Frakturlinien führen unter hoher Arbeitsbelastung oder bei unerfahrenen Ärzt:innen zu Fehlinterpretationen.⁹⁻¹¹

Methodik und Datensatz

Das primäre Ziel dieser retrospektiven Studie waren die Entwicklung und die Testung einer KI-Software, die Ärzt:innen eine „Zweitmeinung“ zur Erkennung von DRF liefern soll. Anschließend wurde im Rahmen einer Prüferstudie die Genauigkeit der Frakturerkennung von Ärzt:innen mit und ohne Softwareunterstützung verglichen.

Den Datensatz für das Softwaretraining bildeten über 26 000 anonymisierte digitale Röntgenbilder – anterior-posterior und lateral – von volljährigen Patient:innen, die zwischen 2015 und 2019 in den AUVA-Unfallkrankenhäusern in Österreich behandelt wurden. Der Datensatz war nahezu gleich verteilt: 49,5 % zeigten eine DRF und 50,5 % waren unauffällig. Als „ground truth“ für das KI-Modell diente die Diagnose des Erstkontakts unter Einbeziehung der klinischen Untersuchung und der Nachkontrollen. Zur Qualitätssicherung der „ground truth“ wurde jedes Bild primär von zwei Ärzt:innen – davon zumindest ein Facharzt

KEYPOINTS

- DRF gehören zu den häufigsten Frakturen, übersehene Frakturen gehören jedoch auch zu den häufigsten vermeidbaren Fehlern in der Notaufnahme.
- KI-Modelle können beim Erkennen von DRF eine diagnostische Genauigkeit erreichen, die der von handchirurgischen Spezialist:innen ähnelt oder sie sogar übertrifft.
- Im Rahmen der Studie konnte eine KI-gestützte Zweitmeinung die diagnostische Gesamtleistung von Ärzt:innen, besonders von Ärzt:innen in Ausbildung, bei der Frakturerkennung signifikant verbessern.
- Die endgültige Diagnosefindung und Therapieentscheidung muss weiterhin in der Verantwortung der behandelnden Ärzt:innen liegen, die KI ist lediglich als Assistenzsystem heranzuziehen.



Abb. 1: Eine Maske des mod. U-Nets lokalisiert die distale Radiusfraktur im Röntgenbild

bzw. eine Fachärztin für Traumatologie – evaluiert, was eine maximale Datenvalidität gewährleistet.

Das KI-Modell basiert auf einem Convolutional Neural Network (CNN) und wurde von Carolina Avelar, Zsolt Bertalan und Richard Ljuhar vom ImageBiopsy Lab, Wien, entwickelt und darauf trainiert, DRF in Röntgenaufnahmen zu erkennen. 85 % der oben beschriebenen Röntgenbilder bildeten das Trainingsset. Ein RetinaNet mit ResNet50-Backbone identifizierte den Handgelenksbereich. Die eigentliche Klassifizierung übernahm ein modifiziertes U-Net, das für eine Doppelaufgabe optimiert

wurde. Die Klassifizierung erfolgte über einen Score, der die Wahrscheinlichkeit einer Fraktur bestimmt (0 oder 1). Die Segmentierung erfolgte über eine Maske, die die Fraktur im Bild lokalisierte (Abb. 1).

Für die Prüferstudie wurden ausschließlich Röntgenbilder verwendet, die das Modell beim Training noch nicht gesehen hatte. Insgesamt 11 Prüfer:innen, darunter 6 Assistenzärzt:innen und 5 spezialisierte Handchirurg:innen mit >10 Jahren Erfahrung, evaluierten 200 zufällig ausgewählte Bildpaare (a. p. und seitlich). Um Bias zu vermeiden, wurden Bilder mit Gips, Osteosynthesematerial oder Artefakten ausgeschlossen. Die Prüfer:innen bewerteten die Bilder erst eigenständig und nach einer dreiwöchigen Washout-Phase mithilfe der KI-Empfehlung. Die Empfehlung erfolgte mittels einer binären Anzeige: KI-Modell erkennt eine Fraktur/erkennt keine Fraktur.

Ergebnisse

Das KI-Modell zeigte nach abgeschlossenem Training eine exzellente diagnostische Genauigkeit mit einer Area under the Curve (AUC) von 0,97. Im Rahmen der Prüferstudie erreichte das Modell eine Stand-alone-Sensitivität von 96% und eine Spezifität von 91%. Damit übertraf die KI die durchschnittliche Leistung aller 11 beteiligten Ärzt:innen. Die Unterstützung durch die Software führte zu einer signifikanten Steigerung der diagnostischen Sicherheit (Tab. 1).

Diskussion

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen deutlich, dass das verwendete KI-Modell mit einer AUC von 0,97 eine diagnostische Genauigkeit erreicht, die internationalen Spitzenwerten entspricht und vergleichbar mit der Genauigkeit von handchirurgischen Spezialist:innen ist oder diese sogar übertrifft.^{12,13} Die alleinige Spezifität der Ärzt:innen (91%) war vergleichbar mit der Eigenleistung der KI (91%). Mit KI-Unterstützung konnte die Spezifität der Ärzt:innen auf 95% gesteigert werden, was vermutlich am gesteigerten Vertrauen in die eigene Meinung lag. Ein zentrales Ergebnis in unserer Studie ist weiters die signifikante Steigerung der Gesamtleistung (Youden-Index) durch die KI-Unterstützung. Der Youden-Index stieg in der

	KI alleine	Ärzt:innen ohne KI	Ärzt:innen mit KI	Signifikanz
Sensitivität	96 %	80 %	87 %	p = 0,07
Spezifität	91 %	91 %	95 %	p = 0,04
Youden-Index*	0,87	0,72	0,82	p < 0,01
Handchirurg:innen		0,77	0,83	p = 0,22
Assistenzärzt:innen		0,67	0,82	p = 0,02

* Der Youden-Index beschreibt die Gesamtleistung (Sensitivität + Spezifität – 1).

Tab. 1: Studienergebnisse

Gruppe der Assistenzärzt:innen statistisch signifikant an, jedoch nicht in der Gruppe der Handchirurg:innen. Einerseits ist das wohl auf die geringe Stichprobengröße – sie bestand aus 5 bzw. 6 Ärzt:innen – zurückzuführen, da wiederum für beide Gruppen zusammen eine statistische Signifikanz besteht. Andererseits profitieren wohl Ärzt:innen mit weniger Erfahrung mehr von einer automatisierten Unterstützung, was auch dadurch gezeigt wurde, dass die drei Ärzt:innen mit der größten Verbesserung alle aus dieser Gruppe stammen (Youden-Index ohne vs. mit KI-Unterstützung: 0,58 vs. 0,86; 0,64 vs. 0,83 und 0,71 vs. 0,90), was im Einklang mit der Literatur steht.¹⁴ Gewisse Einschränkungen dieser Studie waren die geringe Teilnehmerzahl von 11 auswertenden Ärzt:innen sowie die retrospektive Natur. Das verhinderte die Einbeziehung der klinischen Untersuchung und der Anamnese, was in der Praxis die Genauigkeit zusätzlich beeinflusst.

Fazit für die Praxis

Künstliche Intelligenz stellt ein hervorragendes Werkzeug zur Unterstützung in der Traumatologie dar. Mit ihrer Hilfe könnte die Anzahl übersehener Frakturen reduziert und Arbeitsabläufe schneller gestaltet oder Frakturverdachtsfälle vorab priorisiert werden. Während die menschliche Befundung anfällig für kognitiven Bias, Ermüdung und hohe Arbeitsbelastung ist, bietet die KI eine verlässliche und objektive algorithmische Zweitbewertung. Besonders Assistenzärzt:innen können durch die Software ihre Lernkurve erhöhen. Es muss jedoch betont werden, dass KI lediglich als Assistenzsystem zu verwenden ist. Die endgültige Diagnosefindung

und Therapieentscheidung muss weiterhin in der Verantwortung der behandelnden Ärzt:innen liegen. ■

Autor:innen:

OÄ Dr. Rosmarie Breu^{1,2}

Univ.-Prof. Dr. Heinz Redl^{2,3}

OA Priv.-Doz. Dr. Stefan Quadlbauer²⁻⁴

Prim. Priv.-Doz. Dr. Thomas Hausner^{2,3,5,6}

¹ Orthopädisches Spital Speising, Wien

² Ludwig Boltzmann Institut für Traumatologie, das Forschungszentrum in Kooperation mit der AUVA, Wien

³ Austrian Cluster for Tissue Regeneration, Vienna

⁴ AUVA-Unfallkrankenhaus Lorenz Böhler – European Hand Trauma and Replantation Center, 1200 Wien

⁵ AUVA-Unfallkrankenhaus Salzburg

⁶ Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie, Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg

Korrespondenz:

E-Mail: rosmariebreu1@gmail.com

■04

Literatur:

- 1 Larsen CF, Lauritsen J: Int J Epidemiol 1993; 22(5): 911-6
- 2 Baron JA et al.: Epidemiology 1996; 7(6): 612-8
- 3 Chung KC, Spilson SV: J Hand Surg Am 2001; 26(5): 908-15
- 4 MacIntyre NJ, Dewan N: J Hand Ther 2016; 29(2): 136-45
- 5 Hernlund E et al.: Arch Osteoporos 2013; 8(1-2): 136
- 6 Quadlbauer S et al.: Clin Rehabil 2022; 36(1): 69-86
- 7 Quadlbauer S et al.: Arch Orthop Trauma Surg 2020; 140(6): 843-52
- 8 Al-Hourani K et al.: Bone Joint Res 2021; 10(12): 840-3
- 9 Pinto A et al.: Acta Biomed 2018; 89(1-S): 111-23
- 10 Hallas P, Ellingsen T: BMC Emerg Med 2006; 6: 4
- 11 Guly HR: Emerg Med J 2001; 18: 263-9
- 12 Duron L et al.: Radiology 2021; 300(1): 120-9
- 13 Guerazzi A et al.: Radiology 2022; 302(3): 627-36
- 14 Clement ND, Simpson AHRW: Bone Joint Res 2023; 12(8): 494-6



Operatives Management

Diagnostik und Therapie osteoporotischer Wirbelkörperfrakturen

Osteoporotische Wirbelkörperfrakturen gehören zu den häufigsten Fragilitätsfrakturen im höheren Lebensalter und stellen ein bedeutendes gesundheitliches Problem mit erheblicher individueller und gesellschaftlicher Relevanz dar.

Ätiologie, Epidemiologie und klinische Relevanz

Aufgrund der demografischen Entwicklung mit einer zunehmenden Alterung der Bevölkerung ist in den kommenden Jahrzehnten mit einem weiteren Anstieg der Inzidenz zu rechnen. Die Frakturen entstehen meist infolge geringfügiger Traumata, oft sogar spontan, und sind Ausdruck einer reduzierten Knochenqualität im Rahmen der Osteoporose. Die klinische Relevanz ergibt sich nicht nur aus der akuten Schmerzsymptomatik, sondern auch aus langfristigen Folgen wie chronischen Schmerzen, Funktionseinschränkungen, progredienter Kyphosierung und einem erhöhten Risiko für Folgefrakturen. Neben der hohen Inzidenz sind diese Frakturen mit einer signifikanten Erhöhung der Mortalität verbunden, die innerhalb von fünf Jahren nach dem Ereignis deutlich ansteigt. Vor diesem Hintergrund kommt der standardisierten Diagnostik und Therapie eine zentrale Bedeutung zu.

Pathophysiologie und klinische Bedeutung

Die Osteoporose ist gekennzeichnet durch eine verminderte Knochenmasse und eine gestörte Mikroarchitektur des Knochens, was zu einer erhöhten Frakturanfälligkeit führt. Besonders betroffen sind die trabekulären Strukturen der Wirbelkörper. Wirbelkörperfrakturen treten oft im thorakolumbalen Übergang auf. Die biomechanische Belastung in diesem Bereich begünstigt das Auftreten von Kompressionsfrakturen. Die Frakturen können stabil oder instabil sein und reichen von

geringfügigen Deckplattendeformierungen bis hin zu vollständiger Fragmentation mit Luxation der Hinterkante in den Rückenmarkkanal.

Klinisch manifestieren sich diese Frakturen meist durch plötzlich einsetzende, im Bereich der Wirbelsäule lokalisierte Schmerzen, die zu einer erheblichen Einschränkung der Mobilität führen. Die Schmerzen verstärken sich bei axialer Belastung und bessern sich oft im Liegen. Neurologische Defizite sind selten, erfordern jedoch eine sofortige weiterführende Diagnostik und Therapie.

Die langfristigen Folgen unbehandelter oder unzureichend behandelter Frakturen umfassen chronische Schmerzen, eine Einschränkung der pulmonalen Funktion, eine verringerte Ganggeschwindigkeit, zunehmende Immobilisierung und Reduktion der Lebensqualität. Untersuchungen zeigen eine Reduktion des Tidalvolumens um 9 % pro frakturiertem Wirbelkörper bei Fraktur im thorakalen Bereich. Zudem steigt das Risiko für weitere Frakturen erheblich, was eine konsequente osteologische Mitbehandlung erforderlich macht und zu einer Einschränkung der Beweglichkeit und weiterem Knochenabbau mit konsekutivem Auftreten neuer Frakturen führt. Wirbelkörperfrakturen führen auch zu einer erhöh-

KEYPOINTS

- *Wirbelkörperfrakturen treten oft im thorakolumbalen Übergang auf.*
- *Die Frakturen entstehen meist infolge geringfügiger Traumata, oft sogar spontan, und sind Ausdruck einer reduzierten Knochenqualität im Rahmen der Osteoporose.*
- *Die konservative Therapie stellt in den meisten Fällen die Behandlung der Wahl dar, während operative Maßnahmen selektiv eingesetzt werden.*

ten Mortalität. Johnell et al. berichten über eine 5-Jahres-Mortalitätsrate nach Wirbelkörperfrakturen von 72%. Die Rate nach hüftnahen Frakturen beträgt im Vergleich dazu 59% – ebenfalls ein hoher Wert, aber deutlich geringer.

Die schwerwiegenden Folgen spiegeln sich in der von Gold bereits 1996 beschriebenen Abwärtsspirale wider. Er postulierte, dass die bruchbedingten Veränderungen zu einer Abnahme der Vitalkapazität der Lunge, einer Einschränkung der Beweglichkeit und weiterem Knochenabbau mit konsekutivem Auftreten neuer Frakturen führen. Das Ergebnis ist eine deutlich erhöhte Sterblichkeit. Laut Johnell et al. ist die 5-Jahres-Mortalitätsrate nach Wirbelkörperfrakturen sehr hoch (siehe oben).

OF 1	Keine Deformation (Wirbelkörperödem)
OF 2	Deformation mit geringgradiger Hinterwandbeteiligung ($\leq 1/5$)
OF 3	Deformation mit ausgeprägter Hinterwandbeteiligung ($> 1/5$)
OF 4	Verlust der Rahmenstruktur
OF 5	Distraktions- und Rotationsverletzungen

Tab. 1: OF-Klassifikation

Diagnostik

Klinische Untersuchung

Die Diagnostik beginnt mit einer ausführlichen Anamnese und körperlichen Untersuchung. Typisch ist ein plötzlich einsetzender Schmerz nach Bagateltrauma oder als spontanes Ereignis ohne erinnerliches Trauma. Die Schmerzen sind häufig bewegungsabhängig und führen zu einer deutlichen Einschränkung der Mobilität und Funktionalität. Bei der körperlichen Untersuchung finden sich häufig Druck- und Klopfschmerzen über dem betroffenen Wirbelsäulenabschnitt, besonders bei Druck auf den entsprechenden Dornfortsatz. Eine Inspektion kann eine Fehllhaltung oder zunehmende Kyphosierung zeigen. Eine neurologische Untersuchung soll neurologische Defizite durch Kompression von Segmentnerven oder Rückenmark beziehungsweise ein Konus- oder Kaudasyndrom ausschließen.

Bildgebende Diagnostik

Die Bildgebung stellt einen zentralen Bestandteil der Diagnostik sowie der Beurteilung der Frakturmorphologie und der Stabilität dar. Zur relevanten Bildgebung zählen die konventionelle Radiografie, die Computertomografie (CT) sowie die Magnetresonanztomografie (MRT).

- Die konventionelle Radiografie ist die primäre Untersuchungsmethode und ermöglicht die Darstellung struktureller Veränderungen wie Höhenminderung und Keilbildung. Allerdings ist ihre Sensitivität für frische Frakturen begrenzt.
- Die Computertomografie bietet eine detaillierte Darstellung der knöchernen Strukturen und ist insbesondere zur Beurteilung der Hinterkantenbeteiligung und Stabilität geeignet.
- Die Magnetresonanztomografie ist essenziell zur Differenzierung zwischen frischen und älteren Frakturen, da sie Knochenmarködeme darstellen kann. Zudem erlaubt sie die Beurteilung neuraler Strukturen und möglicher Komplikationen.

Klassifikation und Scoring

Zur standardisierten Beurteilung wird die „Osteoporotic fracture“(OF)-Klassifikation verwendet. Diese unterscheidet verschiedene Frakturtypen basierend auf Morphologie und Stabilität (Tab. 1). Ergän-



© Flash memory – stock.adobe.com

zend wird der OF-Score verwendet, der klinische und radiologische Parameter kombiniert. Hierzu zählen unter anderem Schmerzintensität, Mobilität, Frakturtyp und Allgemeinzustand der Patient:innen. Der Score dient als Entscheidungshilfe für die Wahl zwischen konservativer und operativer Therapie. Weiters gibt es die Klassifikation nach Genant. Sie ist eine morphologische Klassifikation, die sich auf Sinterungsfrakturen bezieht, die in 3 Grade unterteilt werden unter Berücksichtigung von Formveränderung und Reduktion der Wirbelkörperhöhe (Tab. 2).

Therapie

Die Therapieentscheidung basiert auf einer individuellen Bewertung unter Berücksichtigung von Frakturmorphologie, klinischer Symptomatik und patient:innen-spezifischen Faktoren.

Konservative Therapie

Die konservative Behandlung stellt die Standardtherapie für stabile Frakturen

dar. Ziel ist die rasche Schmerzlinderung und Wiederherstellung der Mobilität. Ein zentraler Bestandteil ist eine adäquate analgetische Therapie, die frühzeitig und ausreichend erfolgen sollte. Hierbei kommen sowohl nichtopioide als auch opioidbasierte Analgetika zum Einsatz, abhängig von der Schmerzintensität. Die Frühmobilisation ist von entscheidender Bedeutung, um Komplikationen wie Thrombosen, Pneumonien oder Muskelabbau zu vermeiden. Eine längere Bettruhe sollte unbedingt vermieden werden. Der Einsatz von Orthesen kann in ausgewählten Fällen sinnvoll sein, ist jedoch individuell abzuwägen. Ergänzend kommen physiotherapeutische Maßnahmen zum Einsatz, die die Stabilisierung der Rumpfmuskulatur fördern.

Operative Therapie

Die operative Therapie ist indiziert bei instabilen Frakturen, persistierenden Schmerzen trotz konservativer Therapie, fehlender Mobilisierbarkeit sowie neurologischen Defiziten. Minimalinvasive Ver-

Merkmal	Schweregrad	Punkte
Morphologie	1–5	2–10
Knochendichte	T-Score > –3	1
Dynamik der Sinterung (Beurteilung nach mind. 1 Woche)	Ja/Nein	1/–1
Schmerz (unter Analgesie)	VAS ≥ 4/ <4	1/–1
Neurologie (frakturbedingt)	Ja	2
Mobilisation (unter Analgesie)	Nein/Ja	1/–1
Gesundheitszustand	ASA > 3, Demenz, BMI < 20, Unselbstständigkeit, aktive Gerinnungshemmung	je –1, max. –2

Tab. 2: OF-Score

fahren wie die Vertebroplastie und Kyphoplastie ermöglichen eine Stabilisierung durch Zementaugmentation und führen häufig zu einer raschen Schmerzreduktion. Der Hype am Beginn der Einführung der Therapieoption hat zu einer überzogenen Indikationsstellung bei den Wirbelkörperzementierungen geführt. Nach kritischen Publikationen zu diesem Thema 2008 und 2009 ist es zu einer Reevaluation der Indikationsstellung dieser Versorgungsoptionen gekommen.

Bei höhergradiger Instabilität sind instrumentierte Stabilisierungsverfahren erforderlich, die eine Wiederherstellung der Stabilität und ggf. Dekompression neuraler Strukturen ermöglichen. Oft werden die dorsalen Stabilisierungen mit zementaugmentierten Schrauben ausgeführt, um die Stabilität zu verbessern und die Kontaktfläche des Implantats mit dem Knochen zu vergrößern. Die chirurgische Versorgung geht von einer dorsalen überbrückenden Stabilisierung – minimalinvasiv eingebracht – mit oder ohne Zementaugmentation bis zur 360°-Versorgung mit Korpektomie und Wirbelkörperersatz. Die Wahl der Methode orientiert sich an der Einschätzung der präoperativen Instabilität und der Einschätzung der erforderlichen und zumutbaren chirurgischen Mittel, um die Stabilität, Mobilität und Funktionalität des Patienten wiederherzustellen.

Als spezielle Implantate zur Verbesserung der Versorgung können Pedikelschrauben mit Doppelgewinde, expandierbare Pedikelschrauben oder Hydro-

xylapatit-beschichtete Schrauben zur Anwendung kommen. Die Indikationsstellung muss insbesondere bei geriatrischen Patienten unter sorgfältiger Risiko-Nutzen-Abwägung erfolgen. Die Entscheidung für ein operatives Vorgehen muss stets unter Berücksichtigung des individuellen Risikoprofils getroffen werden, insbesondere bei älteren und multimorbiden Patienten.

Osteoporosetherapie

Ein integraler Bestandteil der Behandlung ist die Therapie der zugrunde liegenden Osteoporose. Ohne diese besteht ein hohes Risiko für Folgefrakturen, insbesondere im ersten Jahr nach dem Initialereignis. Die Diagnostik umfasst die Bestimmung der Knochendichte mittels DXA sowie eine labordiagnostische Abklärung sekundärer Ursachen. Therapeutisch kommen antiresorptive und osteoanabole Medikamente zum Einsatz. Ergänzend sind eine ausreichende Versorgung mit Kalzium und Vitamin D sowie Maßnahmen zur Sturzprävention erforderlich.

Nachsorge und Rehabilitation

Die Nachsorge umfasst regelmäßige klinische und radiologische Kontrollen zur Beurteilung des Heilungsverlaufs und zur frühzeitigen Erkennung von Komplikationen. Rehabilitative Maßnahmen sind entscheidend für die Wiederherstellung der Funktion und beinhalten physiotherapeutische Übungen, Muskelaufbau und Schulungen zur Sturzvermeidung.

Diskussion

Die Behandlung osteoporotischer Wirbelkörperfrakturen erfordert ein interdisziplinäres Vorgehen unter Einbeziehung von Orthopädie, Unfallchirurgie, Geriatrie und Osteologie. Die Leitlinie betont insbesondere die Bedeutung der Frühmobilisation sowie die individuelle Therapieentscheidung. Während die konservative Therapie in den meisten Fällen ausreichend ist, bieten operative Verfahren bei geeigneter Indikation eine effektive Ergänzung. Die Einführung standardisierter Klassifikations- und Scoringssysteme trägt zur Verbesserung der Therapieentscheidungen und zur Vereinheitlichung der Versorgung bei.

Fazit

Osteoporotische Wirbelkörperfrakturen sind eine häufige und klinisch relevante Erkrankung mit erheblicher individueller und sozioökonomischer Bedeutung. Die konservative Therapie stellt in den meisten Fällen die Behandlung der Wahl dar, während operative Maßnahmen selektiv eingesetzt werden. Eine konsequente Osteoporosetherapie sowie strukturierte Nachsorge sind essenziell zur Verbesserung der Prognose und zur Vermeidung weiterer Frakturen. ■

Autorin:

Prim. Univ.-Prof. Dr. **Petra Krepler**

Orthopädisches Spital Speising

Wien

E-Mail: Petra.Krepler@oss.at

■04

Literatur:

bei der Verfasserin



Operatives Vorgehen und technische Besonderheiten

Die PRS-Rekonstruktionspfanne mit zentraler Ileumschraube

Neben komplexen Frakturmorphologien erschweren osteoporotische Knochenqualität, vorbestehende Degeneration des Hüftgelenks sowie der Anspruch an eine rasche postoperative Mobilisation insbesondere im geriatrischen Patientenkollektiv die klassische osteosynthetische Versorgung. Eine Rekonstruktionspfanne bietet in solchen Fällen eine wirksame Handlungsoption.

Einführung

Hochbetagte Patientinnen und Patienten können in der Regel nicht mobilisiert werden, ohne die betroffene Extremität voll zu belasten. Die Ursachen hierfür können dabei sowohl körperlicher als auch kognitiver Natur sein. In diesen Fällen gewinnt die primäre endoprothetische Versorgung mit Rekonstruktionspfanne an Bedeutung (Replace-in-situ-Prinzip). Diese gewährleistet in Kombination mit der zentralen Ileumschraube eine sofortige stabile Primärverankerung der Hüftpfanne auch bei komplexen Frakturmustern und ermöglicht somit eine frühe Vollbelastung sowie Remobilisation. Ein Beispiel einer solchen Rekonstruktionspfanne stellt die Mutars® PRS (Pelvic Revision Shell) dar. Die zementfrei implantierte Rekonstruktionsschale von Implantcast zeigt Abbildung 1.

© Implantcast GmbH



Abb. 1: Zementfreie, sphärische, am Pol abgeflachte Rekonstruktionsschale mit neun Bohrungen für Spongiaschrauben (Ø 6,5 mm) und drei kranialen Bohrungen für Spongiaschrauben (Ø 8 mm)

Indikationen

Die Indikationsstellung ist entscheidend für den Erfolg des Verfahrens. Bewährt hat sich der Einsatz der PRS-Pfanne insbesondere bei:

- mehrfragmentären Acetabulumfrakturen mit Beteiligung der vorderen Säule
- medialer Wandfraktur mit zentraler Femurkopfprotrusion
- osteoporotischem Knochen mit eingeschränkter Pfannenverankerung
- kombinierter Fraktur und präexistenter Coxarthrose von geriatrischen Patient:innen mit dem Ziel der frühzeitigen Vollbelastung

Präoperative Planung

Die präoperative Planung erfolgt CT-gestützt mit 3D-Rekonstruktionen (Abb. 2). Besonderes Augenmerk liegt auf der Beurteilung des knöchernen Areals oberhalb des Foramen ischiadicum majus („sciatic buttress“), da dies den Korridor für die zentrale Ileumschraube darstellt. Zudem sollte die ursprüngliche Hüftzentrumslage wiederhergestellt werden, um ein biomechanisch günstiges Operationsergebnis zu erzielen.

Operativer Zugang und Lagerung

Die Lagerung erfolgt in Rücken- oder Seitenlage, abhängig vom bevorzugten Zugang und der geplanten femoralen Versorgung. In der Praxis hat sich der anteriore

KEYPOINTS

- Bei geriatrischen Acetabulumfrakturen ist die primäre Endoprothetik (replace-in-situ) eine Alternative zur Osteosynthese, um eine sofortige Mobilisation zu ermöglichen.
- Die zentrale Schraube im supraacetabulären Korridor fungiert als massive intrapelvine Abstützung und garantiert die notwendige Primärstabilität.
- Der entscheidende Vorteil des Verfahrens ist die frühfunktionelle Nachbehandlung unter Vollbelastung, wodurch immobilisationsbedingte Komplikationen im Alter minimiert werden.

Zugang bewährt, da er eine gute Übersicht über das Acetabulum bietet und problemlos mit einer Schaftimplantation kombiniert werden kann. Nach Eröffnung der Gelenkkapsel erfolgt die Resektion des Femurkopfes, der gegebenenfalls als autologes Spongiosamaterial zur Defektauffüllung genutzt werden kann.

Vorbereitung des Acetabulums

Im Gegensatz zur klassischen Osteosynthese ist keine anatomische Rekonstruktion aller Frakturfragmente erforderlich. Ziel ist die Schaffung eines stabilen Pfannenlagers. Lose Fragmente werden entfernt, größere Fragmente – insbesondere der vorderen Säule – können durch temporäre K-Drähte oder Schrauben grob reponiert und fixiert werden. Mediale Defekte können mit autologer Spongiosa oder strukturiertem Knochenmaterial aufgefüllt werden. Der Fräsvorgang erfolgt vorsichtig, um ausgedehnten Knochenverlust zu vermeiden. Die Fräsgröße wird so gewählt, dass ein möglichst großflächiger Kontakt

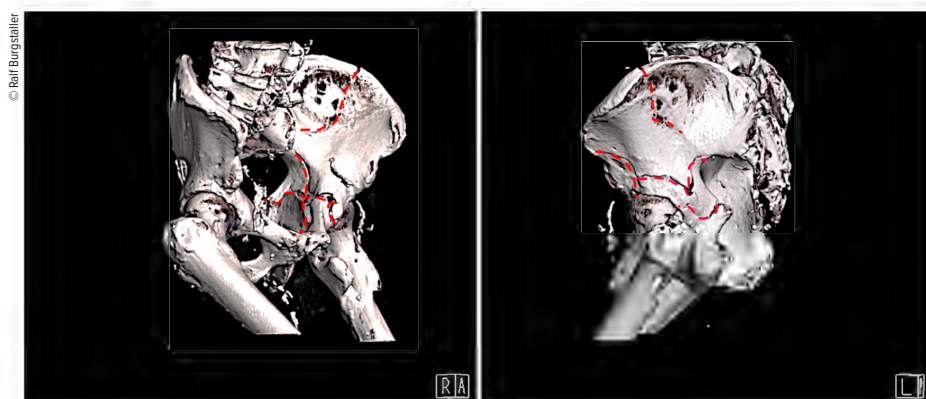


Abb. 2: 3D-Rekonstruktion einer vorderen Pfeiler-/hinteren Hemiquerfraktur (gestrichelte Linie: Frakturausläufer)

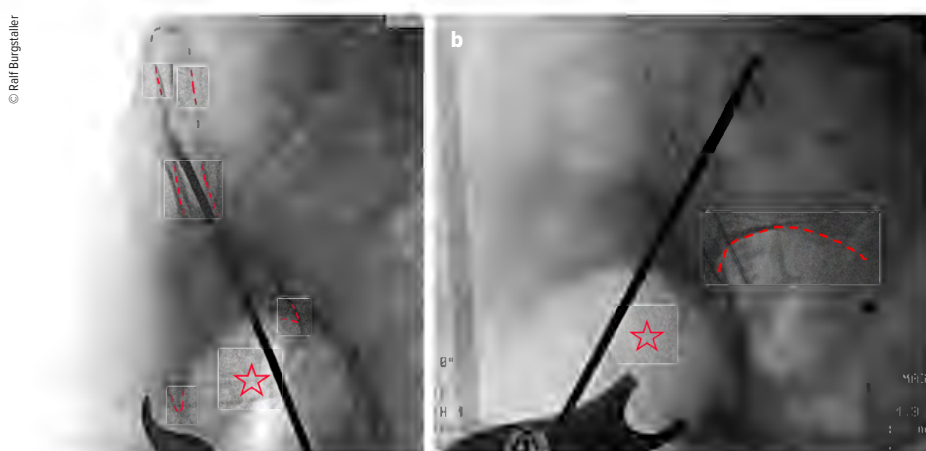


Abb. 3a und 3b: a) Positionskontrolle des Führungsdrahtes im supraazetabulären Korridor (gestrichelte Linie) in der Obturator-Aufnahme (Stern: Acetabulum); b) Positionskontrolle des Führungsdrahtes in der Ala-Aufnahme (gestrichelte Linie: Incisura ischiadica major; Stern: Acetabulum)

zwischen Pfanne und tragfähigem Knochen entsteht.

Implantation der PRS-Rekonstruktionspfanne

Die PRS-Pfanne zeichnet sich durch ihre massive Bauweise, multiple Schraubenoptionen und die Möglichkeit einer zentralen Ileumschraube aus. Nach Einbringen der Pfanne wird diese korrekt ausgerichtet (Inklination ca. 40–45°, Anteversion ca. 15–20°). Der entscheidende Schritt ist die Platzierung der zentralen Ileumschraube. Dafür wird unter Bildwandlerkontrolle ein Bohrdrat in den supraazetabulären Korridor gesetzt (Abb. 3a u. 3b) und mit dem 6-mm-Bohrer überbohrt. Anschließend wird die Schraube durch das entsprechende Positionsloch der Pfanne in den supraazetabulären Anteil des Iliums eingebracht. Dabei ist auf eine ausreichende Schraubenlänge zu achten, um eine stabile Verankerung zu er-

zielen. Die zentrale Schraube übernimmt eine lasttragende Funktion und wirkt wie eine intrapelvine Abstützung. Zusätzlich wird die Pfanne mit Schrauben im Sitzbein und/oder dem Schambeinast fixiert (Abb. 4). Die PRS-Pfanne erlaubt hierbei eine flexible Schraubenplatzierung, was insbesondere bei komplexen Frakturmorphologien von Vorteil ist.

Postoperative Nachbehandlung

Dank der hohen Primärstabilität der Konstruktion wird eine frühfunktionelle Behandlung angestrebt. Die Patient:innen können unter physiotherapeutischer Aufsicht vollbelastend mobilisiert werden. Dies stellt einen wesentlichen Vorteil gegenüber der alleinigen Osteosynthese dar, insbesondere bei geriatrischen Patientinnen und Patienten. Eine radiologische Verlaufskontrolle wird postoperativ sowie nach sechs und zwölf Wochen empfohlen.



Abb. 4: Postoperatives Kontrollröntgen mit korrektem Implantatsitz

Ergebnisse und Komplikationen

Klinische Erfahrungen zeigen sehr gute funktionelle Ergebnisse mit einer niedrigen Rate an sekundärer Pfannenmigration oder Lockerungen. Die zentrale Ileumschraube trägt maßgeblich zur Stabilität bei, insbesondere bei komplexen Frakturen. Mögliche Komplikationen umfassen Luxationen, Infektionen oder – selten – Schraubenlockerungen. Diese lassen sich durch eine exakte Implantatpositionierung minimieren.

Fazit für die Praxis

Die Versorgung von Acetabulumfrakturen mit der PRS-Rekonstruktionspfanne und zentraler Ileumschraube stellt eine effektive und sichere Therapieoption dar. Sie ermöglicht auch bei komplexen Frakturen und osteoporotischem Knochen eine stabile Primärversorgung mit dem Ziel der sofortigen vollbelastenden Mobilisation. Für unfallchirurgisch tätige Operateure:innen bietet dieses Konzept eine wertvolle Alternative zur klassischen Frakturosteosynthese und zur sekundären Endoprothetik. ■

Autoren:

OA Dr. **Ralf Burgstaller**

Prim. Univ.-Prof. PD Dr.

Dietmar Dammerer, MSc, PhD

Klinische Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Universitätsklinikum Krems

Korrespondenz:

E-Mail: dietmar.dammerer@kreams.lknoe.at

■04

Literatur:

beim Verfasser



Fokus Ganglabor in der Rehabilitation

Gangpathologien nach hüftgelenksnahen Frakturen

Der routinemäßige Einsatz biomechanischer Motion-Capture-Systeme (MoCap) in einem Ganglabor liefert durch eine präzise Diagnostik wertvolle Informationen über Gangpathologien und stellt einen unverzichtbaren Bestandteil in der Rehabilitation dar. Der Hauptfokus liegt auf der Optimierung kinematischer und kinetischer Gangparameter in den unterschiedlichen Gangphasen durch Feedback-Training und der Sturzprävention.

Ein Sturz ist in sehr vielen Fällen ein dramatisches und einschneidendes Erlebnis eines Menschen, vor allem wenn er zu einer hüftgelenksnahen Fraktur führt. Während nur ein geringer Prozentsatz (10%) der Patient:innen daran stirbt, gelangen mehr als 50% aller Patient:innen nicht mehr zur ursprünglichen Mobilität zurück. Problematisch ist vor allem die Zeit der Heilung nach einem Frakturgeschehen, denn die Mortalität infolge des Frakturgeschehens nach Hüftfraktur ist v. a. bei älteren und oft multimorbiden Menschen massiv erhöht und beträgt mehr als 20%.

Patient:innen befinden sich nach einem Sturzgeschehen in einem Risikokreislauf: Ein Sturz führt zwangsläufig in eine Immobilitätsphase (z. B. durch die Entlastung der betroffenen Extremität), dies führt zu einem rasanten Abbau der muskulären Kraft, der nachweislich dreimal so schnell wie der Kraftaufbau erfolgt. Vor allem koordinative Fähigkeiten nehmen dramatisch ab, Folgestürze sind in der Regel vorprogrammiert. Die Angst mit typischem Angst-Vermeidungs-Verhalten („fear avoidance“) erhöht das posttraumatische Sturzrisiko drastisch.

Ganginterventionen im Rahmen der Rehabilitation zielen daher auf die Verbesserung der Funktion in der Dynamik, der Stabilität des Gelenkes über den gesamten Gangzyklus, der Gangsymmetrie und der Ökonomisierung der sensomotorischen Gelenksteuerung ab. Ziel ist die bestmögliche Wiederherstellung des sogenannten arthromuskulären Gleichgewichtes

hinsichtlich der Kraft, Kraftausdauer, muskulären Flexibilität sowie inter- und intramuskulären Koordinationsleistung. Dies fordert in der Rehabilitation einen hohen Anspruch an das motorische Lernen. MoCap-Systeme werden dabei im Sinne eines visuellen Feedback-Trainings eingesetzt, um pathologische Bewegungsmuster positiv zu beeinflussen und so weit als möglich wiederherzustellen.

Erfassung von Gangasymmetrien und Sturzprädiktoren

MoCap-Systeme erfassen Bewegungsabläufe, welche für das menschliche Auge einfach zu schnell sind, außerordentlich präzise. Menschliche Gehirne können Bewegungen nur bis etwa 60 Bilder pro Sekunde (Hertz) nachverfolgen. Dabei können von geschulten Personen maximal 2 bis 3 Gangpathologien parallel wahrgenommen werden. Moderne MoCap-Systeme mit High-Speed-Kameras zeichnen hingegen Frequenzen von mehr als 2000 Hertz auf.

Die biomechanischen Untersuchungen erfassen kinematische und kinetische Kennwerte. So können etwa eine Oberkörperlage in einer Schwungbeinphase oder eine zu hohe Schritt-zu-Schritt-Variabilität gemessen werden, die mit bloßem Auge nicht zu sehen wäre. Beides sind Sturzprädiktoren, die durch ein gezieltes Training verbessert werden können.

Kinetische Messungen werden mit Kraft- und Druckmessplatten sowie EMG

KEYPOINTS

- *MoCap-Systeme erfassen Bewegungsabläufe, die für das menschliche Auge zu schnell sind, außerordentlich präzise.*
- *MoCap-Systeme sind neben einer präzisen Diagnostik von Gangpathologien nach hüftgelenksnahen Frakturen auch sehr hilfreich in der Unterstützung des Rehabilitationstrainings.*
- *Die durch MoCap-Systeme individualisierten Therapieansätze werden mithilfe der Ganganalyse in weiterer Folge auf die bestehenden Pathologien der Patient:innen abgestimmt.*

durchgeführt. So können Bodenreaktionskräfte, Drehmomente, die Druckverteilungen am Fuß im Abrollverhalten und Innervationsmuster von Muskeln in den jeweiligen Gangphasen ermittelt werden. Dreidimensionale MoCap-Systeme können unter anderem auch aufzeigen, ob und inwieweit orthopädische Hilfsmittel wie z. B. Stützkrücken oder Orthesen zu einer Harmonisierung des Gangbildes führen.

Sämtliche Ergebnisse fließen in die weiterführende orthopädische Therapie ein. Die Bewegungsabläufe werden mit den Patient:innen besprochen und Interventionsstrategien erarbeitet. Die visuelle Analyse ist insofern von großem Nutzen, als sie aufgrund der Kenntnis der Außenperspektive zu einer deutlich besseren Wahrnehmung und einem besseren Verständnis von Ganginterventionen führt. Die Umsetzung von therapeutischen Anweisungen im Sinne eines Feedback-Trainings ist dadurch vereinfacht.

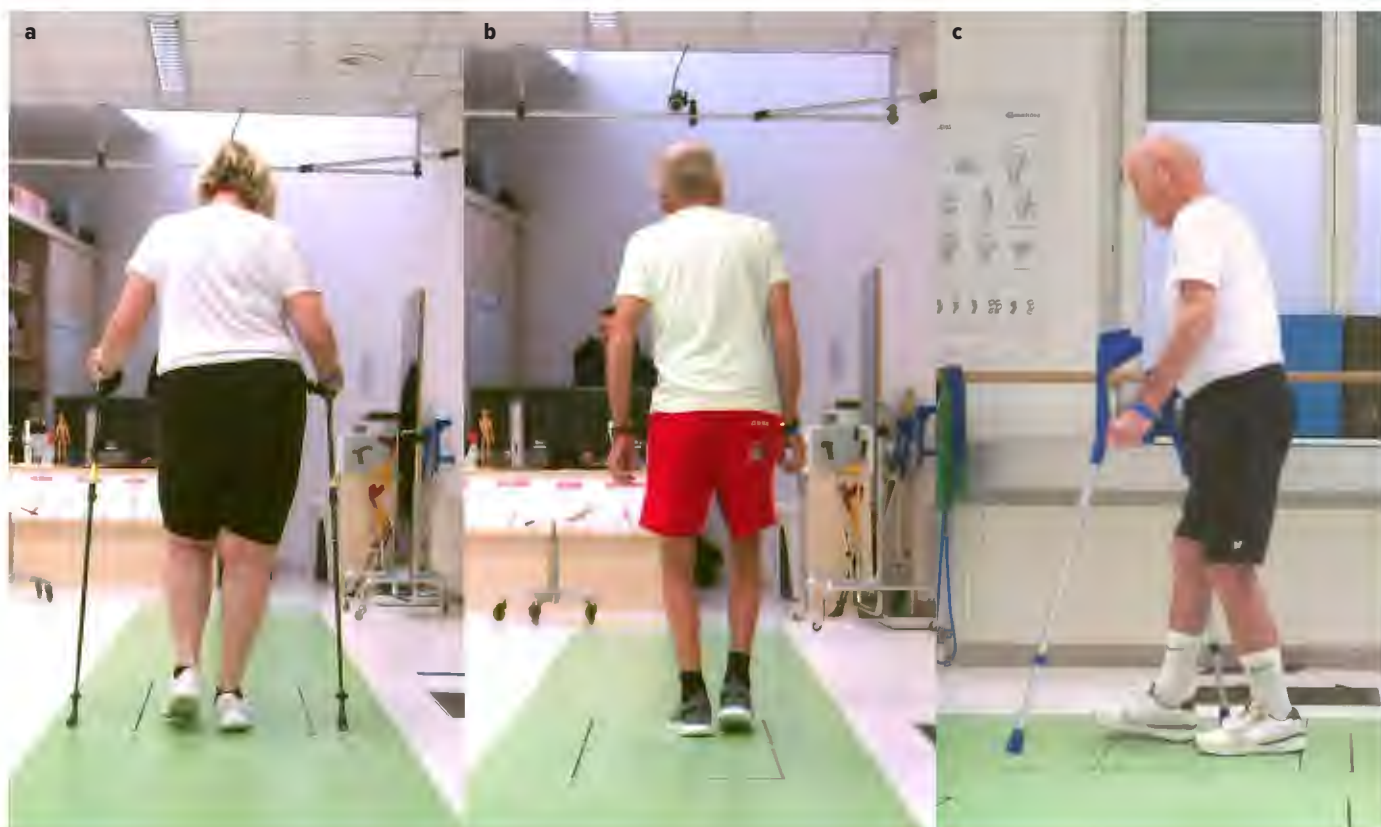


Abb. 1a–1c: (a) Trendelenburg-Zeichen, (b) Duchenne-Hinken, (c) Oberkörper-Vorwärtsneigung sowie Extensionsdefizit des linken Hüftgelenkes in der TSt, flacher Fußaufsatz und verkürzte Schrittlänge

Typische Gangpathologien

In der Zeit der Heilung nach hüftgelenknahen Frakturen entwickeln Patient:innen aufgrund von Unsicherheiten und Schmerzen bestimmte typische Schonmechanismen in ihrem Gangbild (Abb. 1).

Asymmetrie in der Belastungsübernahme

Sehr häufig ist eine deutlich sichtbare asymmetrische Belastungsübernahme in der Standbeinphase sichtbar. Diese Pathologie zeigt sich von der Loading Response (LR), also der Gewichtsübernahme beim Fersenkontakt, bis hin zur Terminal Stance (TSt), dem Ende der Standbeinphase und der Gewichtsverlagerung auf den Vorfuß. Die LR ist die initiale Belastungsphase des Gangzyklus, hier arbeiten Muskeln wie der Quadriceps femoris, die Hüftextensoren und -abduktoren, aber auch die Sprunggelenksdorsalextensoren vorwiegend exzentrisch. Diese Muskeln sind in der Regel verletzungsbedingt geschwächt und weisen ausgeprägte sensomotorische Funktionsstörungen auf.

Das Trendelenburg-Zeichen

Nach der LR erfolgt die Mid Stance (MS) in der Standbeinphase, hier ist vor allem die haltungsstabilisierende Muskulatur im Einsatz, um einen stabilen Einbeinstand in der Standbeinphase zu gewährleisten. Speziell stehen hier die Hüftgelenksabduktoren und die Hüftstrecker im Fokus. Diese stabilisieren das Becken und verhindern, dass es auf die Seite des Schwungbeins abkippt. Sobald ein deutliches Abkippen sichtbar ist, ist eine korrekte Stabilisierung nicht möglich. Dies deutet auf eine Schwäche des M. gluteus medius hin und wird als Trendelenburg-Zeichen klassifiziert.

Das Duchenne-Hinken

Neben dem Trendelenburg-Zeichen deutet auch das sogenannte Duchenne-Hinken auf eine funktionsgestörte Glutealmuskulatur hin. Hierbei neigt sich der Oberkörper Richtung Standbein, um ein Absinken des Beckens zum Schwungbein zu kompensieren und so das Gleichgewicht zu halten. Patient:innen mit derartigen Kompensationsmechanismen erkennt man

meist anhand eines „watschelnden“ Gangbildes.

Im Regelfall beträgt die Standbeinphase etwa 60% des gesamten Gangzyklus und ist für die Gewichtstragung, Stoßdämpfung und den Vortrieb im Gang von großer Bedeutung. Diese ist in der Regel an der verletzten unteren Extremität deutlich verkürzt, was im Weiteren zu einem fehlerhaften Belastungsrhythmus führt. Dieses Verhalten stellt einen klassischen Sturzprädiktor dar. Eine fehlerhafte Belastungsübernahme mit den typischen Pathologien, dem Trendelenburg-Zeichen und dem Duchenne-Hinken, wird meist als „Hinken“ wahrgenommen.

Fehlerhaftes Abrollverhalten

Ein weiterer klassischer Schonmechanismus betrifft das Abrollverhalten des Sprunggelenkes. Aufgrund der Angst vor Schmerzen im hüftgelenknahen Bereich korreliert auch die Belastungsübernahme in der Standbeinphase mit dem ersten Fersenkontakt im Abrollverhalten, dem sogenannten Initial Contact (IC). Dies wird meist mit einem flachen Fußaufsatz kom-

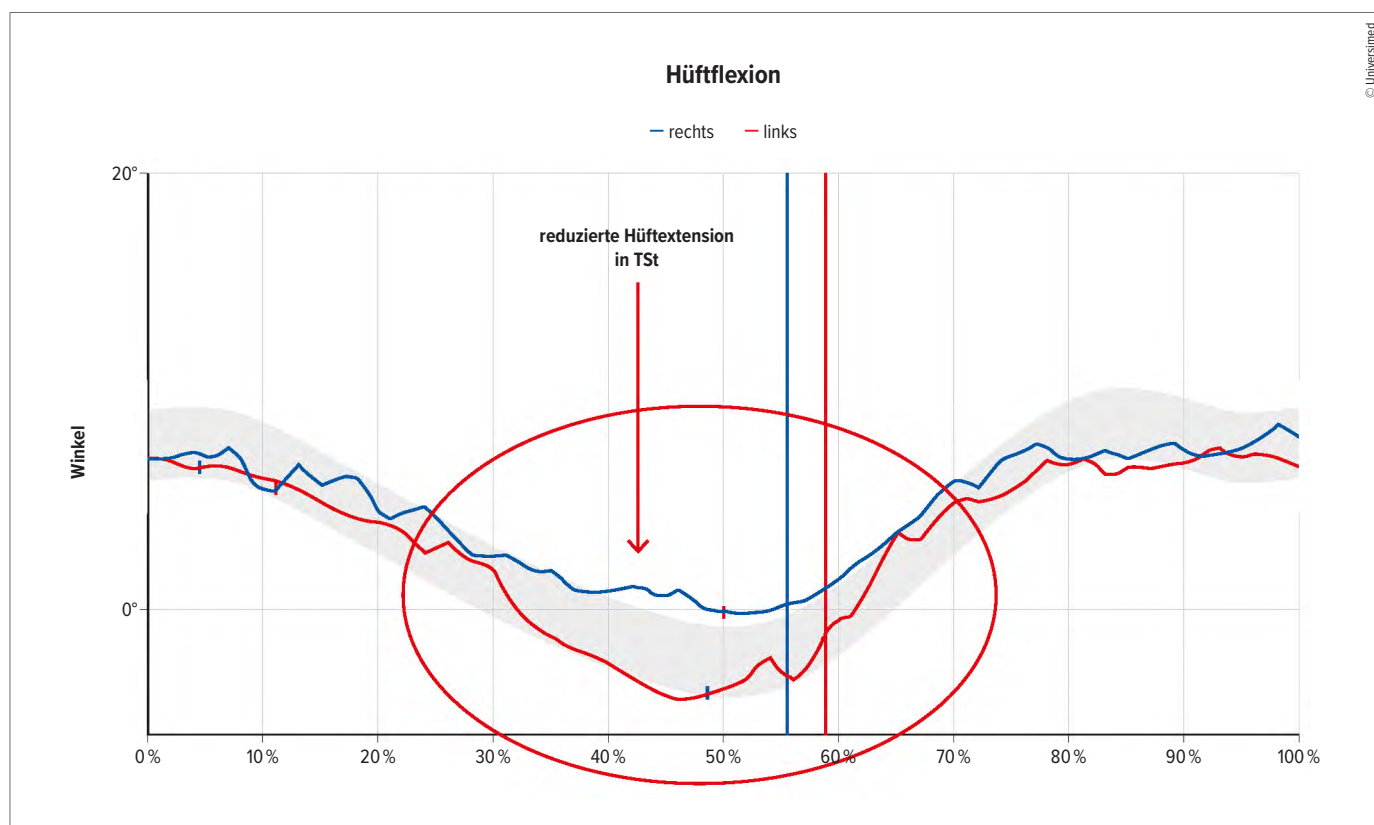


Abb. 2: Darstellung der sagittalen Gelenkwinkel mit eingeschränkter Hüftgelenksex-tension in der TSt-Phase (blaue Linie)

pensiert und führt im Weiteren zu einer verkürzten Schrittlänge und einem sehr unsicheren sowie passiven Gangbild. Das aktive und korrekte Abrollverhalten von der Ferse über die Außenkante bis hin zu den großen Zehen ist für eine optimale Stoßdämpfung und ein gelenkschonendes Gehen unverzichtbar.

Oberkörper-Vorwärtsneigung und Extensionsdefizit

Eine insuffiziente Oberkörperaufrichtung in der Standbeinphase führt ebenso zu einer Passivität im Gangbild. Hierbei wird der Oberkörper in einer Vorwärtsneigung gehalten. Dieses Verhalten soll das Hüftgelenk schonen, da die Hüftgelenksex-tension meist eingeschränkt ist und zu Schmerzen führt. Diese Vorwärtsneigung wird regelhaft durch eine Hyperlordosierung der Lendenwirbelsäule ausgeglichen, was häufig zu Kollateralschmerzen an den Iliosakralgelenken und der unteren Lendenwirbelsäule führt. Klassischerweise tritt diese Pathologie am Ende der Standbeinphase (TSt) bzw. am Übergang zur Schwungbeinphase auf. Dieses Verhalten

deutet auf eine schwache Rumpfmuskulatur, verkürzte Hüftflexoren und auch auf eine inaktive Glutealmuskulatur hin (Abb. 2).

Fazit

MoCap-Systeme sind neben einer präzisen Diagnostik von Gangpathologien nach hüftgelenksnahen Frakturen auch sehr hilfreich in der Unterstützung des Rehabilitationstrainings. Die dadurch individualisierten Therapieansätze werden mithilfe der Ganganalyse in weiterer Folge auf die bestehenden Pathologien der Patient:innen abgestimmt. Nach einer visuellen Analyse können Korrekturen im Bewegungsablauf leichter umgesetzt werden. Verbesserungen in der Gangabfolge können sofort dargestellt werden und im Sinne eines Feedback-Trainings gefestigt werden. Die Ver-bildlichung von Funktionsstörungen im Gangbild stellt oft einen zusätzlichen Motivationsschub dar. Perspektivisch könnten zudem KI-gestützte Analysesysteme in der Ganganalyse integriert werden, um The-rapeut:innen durch automatisierte Bewe-

gungsanalysen und objektive Datenauswertungen zusätzlich zu unterstützen und dadurch Diagnostik und individuelle Therapieplanung weiter zu optimieren. ■

Autor:innen:

Prim. Mag. Dr. **Gregor Kienbacher**, MSc

Markus Wruntschko, MSc

Anna Friedl, MSc

Klinikum für Orthopädie und orthopädische

Rehabilitation Frohnleiten

E-Mail: kienbacher@theresienhof.at

■04

Literatur:

bei den Verfasser:innen



Austrian Fellowship for Traumatology 2026

Im Westen viel Neues: Eindrücke vom ÖGU Travelling Fellowship 2026

Das ÖGU Travelling Fellowship eröffnet jungen Kolleginnen und Kollegen eine seltene Gelegenheit, für kurze Zeit den eigenen klinischen Alltag zu verlassen und andere muskuloskelettal-chirurgische Zentren des Landes aus nächster Nähe kennenzulernen.

Im Zeitraum vom 16. bis 27. Februar 2026 durfte ich im Rahmen dieses Programmes mehrere unfallchirurgische und orthopädische Abteilungen im Westen Österreichs besuchen – eine Reise, die nicht nur fachlich bereichernd, sondern auch persönlich äußerst inspirierend war. Meine Route führte mich nach Feldkirch, Innsbruck, St. Johann in Tirol, Zell am See und Salzburg. Jede dieser Destinationen bot einen eigenen Blickwinkel auf Organisationen, operative Strategien und klinische Schwerpunkte der modernen Orthopädie und Unfallchirurgie. Gleichzeitig wurde mir an allen Häusern eine außergewöhnliche Offenheit und Kollegialität entgegengebracht, die den fachlichen Austausch besonders angenehm machte. Rückblickend erwiesen sich diese zwei Wochen als eine ebenso lehrreiche wie abwechslungsreiche Reise durch unterschiedliche Versorgungsstrukturen der österreichischen Orthopädie und Unfallchirurgie – eingebettet in einige der eindrucksvollsten alpinen Regionen des Landes.

Landeskrankenhaus Feldkirch

Den Auftakt des Fellowships bildete die erste Station am Landeskrankenhaus Feldkirch, wo mich Prim. Priv.-Doz. Dr. René El Attal bereits am ersten Morgen herzlich empfing und mich unmittelbar zur morgendlichen Besprechung mit dem gesamten Team mitnahm. Anschließend durfte ich das operative Tagesprogramm im Operationssaal begleiten. Schon der erste OP-Tag verdeutlichte eindrucksvoll die chirurgische Bandbreite der Abteilung: Neben der osteosynthetischen Versorgung einer komplexen proximalen Tibiakopffraktur (Schatzker VI) konnte ich bei der Verplattung des dorsalen Acetabulums über einen Kocher-Langenbeck-Zugang assistieren. Ergänzt wurde das



Gemeinschaftsbild in der Univ.-Klinik für Orthopädie und Traumatologie Innsbruck unter Direktor Univ.-Prof. Dr. Rohit Arora

Programm durch die Implantation einer primären Hüfttotalendoprothese (Zimmer). Die Kombination aus anspruchsvoller traumatologischer Versorgung und elektiver Endoprothetik verdeutlichte eindrucksvoll die Vielseitigkeit der Abteilung. Den intensiven ersten Tag ließen wir schließlich gemeinsam im traditionsreichen Schützenhaus Feldkirch ausklingen, wo sich Gelegenheit bot, das Team auch abseits des klinischen Alltags näher kennenzulernen.

Am zweiten Tag konnte ich den ambulanten Bereich der Abteilung kennenlernen. Besonders interessant war dabei die Fußambulanz von Priv.-Doz. Dr. Alexander Brunner, MBA, wo ich mehrere komplexe Fälle aus der Fuß- und Sprunggelenkschirurgie mitverfolgen durfte. Abgerundet wurde der Tag durch zwei Schockraumpatienten, die jeweils mittels Hubschrauber eingeliefert wurden.

Besonders hervorzuheben ist am LKH Feldkirch das außergewöhnlich breite orthopädisch-traumatologische Spektrum,

das von komplexen Akutverletzungen bis hin zu elektiven muskuloskelettalen Eingriffen auf hohem Niveau reicht.

Innsbruck – Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie

Die zweite Station meiner Reise war die Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie Innsbruck, wo mich Univ.-Prof. Dr. Rohit Arora herzlich willkommen hieß. Bereits die Morgenbesprechung bot spannende Einblicke in den klinischen Alltag der Universitätsklinik, unter anderem durch einen Kurzvortrag zum Thema Dual-Mobility-Pfannen. Im Operationssaal konnte ich anschließend mehrere interessante Eingriffe verfolgen. Besonders eindrucksvoll war die Versorgung einer Sakrumfraktur mittels transsakraler Schraubenosteosynthese bei FFP-IIIb-Fraktur. Darüber hinaus durfte ich bei einem außergewöhnlich komplexen kindertraumatologischen Fall anwesend sein. Bei diesem handelte es sich um ein zwölf-

jähriges Mädchen, bei dem aufgrund einer zuvor nicht diagnostizierten Epiphysenverletzung (Salter-Harris I) des proximalen Radius eine dreifache Korrekturosteotomie des Unterarms mit Arthrolyse durchgeführt wurde. Beeindruckend war dabei vor allem der Einsatz von patientenspezifischer Instrumentation (PSI) mit 3D-gedruckten Schablonen und Implantaten (KLS Martin), die eine präzise präoperative Planung und intraoperative Umsetzung ermöglichten. Am Abend lud Prof. Arora ins Gösser Bräu Innsbruck, wo der fachliche Austausch in entspannter Atmosphäre fortgesetzt wurde.

Am zweiten Tag standen unter anderem eine Triple-Arthrodesse bei Chopart-Arthrose sowie die Implantation einer Frakturprothese bei komplexer proximaler Humerusfraktur auf dem Programm. Neben den operativen Eindrücken fiel insbesondere die klare organisatorische Struktur der Klinik auf – ein System, das Spezialisierung ermöglicht und zugleich effiziente Abläufe im klinischen Alltag unterstützt. Die konsequente Aufteilung in spezialisierte Teams – etwa für Schulter-, Hüft- oder Kniechirurgie – spiegelte sich sowohl im OP-Betrieb als auch in den Ambulanzen wider und ermöglichte eine hochgradig spezialisierte Versorgung.

Bezirkskrankenhaus St. Johann in Tirol

Als dritte Station des Fellowships besuchte ich das Bezirkskrankenhaus St. Johann in Tirol, wo mich Prim. Priv.-Doz. Dr. Matthias Braitto, PhD, und sein Team herzlich begrüßten. Während meines Aufenthalts konnte ich mehrere Eingriffe aus der Fuß- und Sprunggelenkschirurgie begleiten. Besonders interessant waren eine Sprunggelenksarthroskopie mit Broström-Gould-Plastik bei lateraler Sprunggelenksinstabilität sowie eine mediale Malleotomie mit Knorpelplastik mittels AMIC Chondro-Guide bei Osteochondritis dissecans der medialen Talussschulter. Darüber hinaus konnte ich auch bei der Versorgung zweier proximaler Tibiafrakturen (Schatzker II und V) sowie bei der operativen Stabilisierung einer kindlichen Femurschaftfraktur mittels TEN dabei sein. Aufgrund der Witterungsverhältnisse blieben während meines Aufenthalts Hubschraubereinsätze aus – für mich als Besucher zwar etwas schade, für potenzielle Patientinnen und Patienten jedoch zweifellos die besse-

re Nachricht. Am operativen Alltag und an der Routine des Teams änderte dies jedoch nichts: Die hohe Fallzahl und operative Expertise waren deutlich spürbar.

Tauernklinikum Zell am See

Meine vierte Station war das Tauernklinikum Zell am See, wo mich Prim. Prof. Dr. Jochen Franke äußerst freundlich empfing und mir zunächst einen Überblick über Station, Ambulanz und Operationsbereich der Abteilung gab. Bereits am ersten Tag durfte ich bei einer Refixation des lateralen Meniskus nach proximaler Tibiafraktur assistieren. Am darauffolgenden Tag konnte ich bei der Versorgung einer osteoporotischen Beckenringverletzung mittels transsakraler Verschraubung („sacral bar“, DePuy Synthes) bei FFP-IIIb-Fraktur dabei sein. Auch wirbelsäulenchirurgisch ergab sich ein interessanter Einblick: Bei einer osteoligamentären Entlastung mit ventraler Verplattung C3–5 bei Vertebrostenose nach vorangegangener Fusion C3/4 zeigte sich das breite operative Spektrum der Abteilung.

Spannend war zudem zu erfahren, dass sich das Patientenauftreten nicht nur während der Wintersaison durch den Skitourismus massiv erhöht, sondern dieses inzwischen auch im Sommer durch den nahegelegenen Bikepark Leogang deutlich angestiegen ist und weiter ansteigt – mit entsprechend vielfältigen Verletzungsmustern.

Neben den fachlichen Eindrücken bleibt insbesondere die außergewöhnliche Lage des Krankenhauses in Erinnerung: Der Blick auf den Zeller See und die umliegenden Berglandschaft verleiht dem klinischen Alltag eine ganz besondere Kulisse.

Salzburg – Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie

Die letzte Station meines Fellowships war die Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie der Salzburger Landeskliniken, die eng mit der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität (PMU) verbunden ist. Gastgeber war Univ.-Prof. Dr. Thomas Freude. Am ersten Tag nahm mich Assoc. Prof. Priv.-Doz. Dr. Florian Wichlas, geschäftsführender Oberarzt der Abteilung, mit in den Operationssaal und richtete mir unter anderem von seiner Zusammenarbeit mit Ärzten ohne Grenzen sowie von der Versorgung von Kriegsverletzten aus der Ukraine, die in Salzburg

behandelt werden. Am zweiten Tag konnte ich bei der operativen Versorgung einer bimalleolären Luxationsfraktur (Weber C) assistieren. Neben der Fibulaschaftfraktur wurden auch ein Wagstaffe- und ein Chaput-Fragment adressiert, wobei die Stabilisierung des Schafts mittels Fibulamarknagel erfolgte. Schlussendlich konnte ich noch eine navigierte transsakrale Verschraubung durch Freude beobachten.

Schlusswort

Rückblickend waren die zwei Wochen des ÖGU Travelling Fellowship eine außergewöhnlich bereichernde Erfahrung. Der direkte Einblick in unterschiedliche klinische Strukturen, operative Strategien und organisatorische Abläufe ermöglichte es, den eigenen klinischen Alltag aus einer neuen Perspektive zu betrachten. Besonders wertvoll war dabei der offene fachliche Austausch mit Kolleginnen und Kollegen aus verschiedenen Häusern. Neben den zahlreichen operativen Eindrücken bleiben vor allem die große Kollegialität und Gastfreundschaft in Erinnerung, mit denen ich an allen Stationen empfangen wurde. Gerade diese persönliche Atmosphäre machte den Aufenthalt an jeder Klinik zu einer besonderen Erfahrung.

Mein herzlicher Dank gilt der Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie (ÖGU) für die Organisation und Unterstützung dieses Fellowships. Ebenso danke ich meinen Gastgebern – Prim. Priv.-Doz. Dr. René El Attal, Univ.-Prof. Dr. Rohit Arora, Prim. Priv.-Doz. Dr. Matthias Braitto, Prof. Dr. Jochen Franke und Univ.-Prof. Dr. Thomas Freude – sowie ihren Teams für die Zeit, die Offenheit im fachlichen Austausch und die vielen lehrreichen Eindrücke.

Gerade in meinem Fachgebiet, das von kontinuierlicher Weiterentwicklung und interdisziplinärem Austausch lebt, bleibt der Blick über den eigenen klinischen Tellerrand von unschätzbarem Wert – fachlich ebenso wie menschlich. ■

Autor:

Dr. Jürgen Alphonsus

Arzt in Ausbildung zum Sonderfach Orthopädie

und Traumatologie

Universitätsklinik für Orthopädie und

Unfallchirurgie

AKH/Medizinische Universität Wien

E-Mail: juergen@alphonsus.at

■04



Austrian Fellowship for Traumatology 2026

Chirurgische Ausbildung im Fokus

Im Rahmen des „Austrian Fellowship for Traumatology“ der ÖGU durfte ich im Februar dieses Jahres mein Fellowship in einigen unfallchirurgischen Abteilungen des Landes antreten. Eine sowohl fachliche als auch (zwischen-)menschliche Entdeckungsreise.

Einführung

Seit mehr als vier Jahren gehe ich mit großer Freude meinem Beruf als angehende Orthopädin und Unfallchirurgin nach. Eine besonders prägende Erfahrung, die meinen beruflichen Werdegang maßgeblich beeinflusste, bezieht sich auf eine schulterstabilisierende Operation mittels J-Span-Plastik, bei der ich früh in meiner Ausbildung meinem ehemaligen Rektor Univ.-Prof. Dr. Resch in Salzburg assistieren durfte. Im Verlauf meines KPJ – mit Stationen am Massachusetts General Hospital in Boston sowie am Hospital Santa Rosa in Lima – konnte ich diese anfängliche Faszination weiter vertiefen und schließlich zu einer nachhaltigen Leidenschaft für das Fach entwickeln.

Meine erste Assistenzarztstelle bei Prof. Dr. Jost in St. Gallen hat meinen chirurgischen Werdegang maßgeblich geprägt und mich gelehrt, wie entscheidend ein breiter Erfahrungsschatz sowie ein fundiertes Repertoire konservativer und operativer Behandlungsmöglichkeiten in unserem Fach sind.

Krankenhaus St. Vinzenz in Zams

Im Tiroler Oberinntal begann ich mein Fellowship bei Prim. Dr. Kathrein und seinem herzlichen Team, wo besonders in den Wintermonaten das Geräusch der Hubschraubermotoren allgegenwärtig ist. Neben der Devise, im Sinne der AO-Lehrmeinung, von Kathrein „turn a complex fracture into a simple one“ und der anatomischen Rekonstruktion bleibt mir die Versorgung eines jungen Patienten mit hinterer Acetabulumfraktur und konsekutiver Hüftluxation in besonders guter Erinnerung.

Während des gemeinsamen Abendessens im Restaurant „Gemse“ von Josef Haueis durfte ich nicht nur das aktuelle

Team des Hauses, sondern auch einige der früheren maßgeblich prägenden Mitglieder der Abteilung kennenlernen.

Krankenhaus Hall in Tirol

Begleitet vom winterlichen Kaiserwetter führte mich mein zweiter Stopp zu Prim. Dr. Lutz und seinem dynamischen Team nach Hall in Tirol. Im hochmodernen Operationssaal mit beeindruckendem Blick auf die Tiroler Bergkette durfte ich zu Beginn bei einer arthroskopisch assistierten Rekonstruktion einer distalen Radiusfraktur assistieren. Anschließend konnte ich ein breites Spektrum an unfallchirurgisch-orthopädischen Eingriffen kennenlernen und für meinen Klinikalltag mitnehmen

Kardinal-Schwarzenberg-Klinikum in Schwarzach

Bereits am Vorabend hatte ich die Gelegenheit, Prim. Dr. Mittermair und OÄ Dr. Schmidtbauer im Rahmen eines gemeinsamen Abendessens im Weitmoser Schloß in Bad Hofgastein kennenzulernen. In angenehmer Atmosphäre bot sich ein offener Austausch über berufliche wie auch persönliche Themen. Während meines Aufenthalts in Schwarzach konnte ich umfassende Einblicke in die Ambulanzstrukturen gewinnen, die durch die hohe Frequenz an Wintersportverletzungen geprägt sind. Trotz der intensiven Arbeitsbelastung beeindruckten insbesondere die kollegiale Zusammenarbeit sowie die po-



Das Team des KH Hall in Tirol

sitive Teamdynamik. Besonders hervorzuheben ist die Versorgung einer proximalen Humerusfraktur (4-Part nach Neer) bei einem jungen Patienten, die mir – nicht zuletzt aufgrund meines persönlichen Interessenschwerpunkts – eine für mich neue operative Technik mit exzellentem postoperativem Ergebnis näherbrachte.

Klinik Diakonissen Schladming

Die unmittelbare Nähe der Skipiste, die praktisch direkt vor der unfallchirurgischen Ambulanz endet, spiegelt sich auch im klinischen Alltag wider und führt zu einem entsprechend hohen Patientenaufkommen und einem breit gefächerten operativen Spektrum. Besonders in Erinnerung blieben mir der fachlich äußerst bereichernde Austausch mit Prim. Priv.-Doz. DDr. Bergovec, dessen Schwerpunkt in der tumororthopädischen Chirurgie liegt, sowie die Diskussion komplexer Fälle. Darunter vor allem ein interdisziplinär versorgter Tumorerersatz des proximalen Humerus in Zusammenarbeit mit Prim. Univ.-Prof. Dr. Ortmaier aus Linz. Dabei wurde einmal mehr deutlich, dass neben einer präzisen Indikationsstellung und operativen Exzellenz vor allem eine strukturierte Zusammenarbeit sowie ein lösungsorientiertes, teils auch unkonventionelles Denken entscheidend für nachhaltige funktionelle Ergebnisse sind.

UKH Klagenfurt

Den Abschluss meines Fellowships bildete der Aufenthalt in Klagenfurt, wo ich bereits am ersten Tag die Möglichkeit hatte, Prim. Priv.-Doz. Dr. Smekal bei der Versorgung einer komplexen Tibiplateaufrakture (Schatzker VI mit Avulsion des VKB und HKB sowie Verletzung des MCL) zu assistieren. Dabei erhielt ich nicht nur Einblicke in die präzise operative Vorgehensweise eines eingespielten Teams, sondern

auch in die strukturierten Abläufe und organisatorischen Gegebenheiten der Abteilung. Neben der technischen Umsetzung war es vor allem die kollegiale Arbeitsatmosphäre im OP, die auch die weiteren Eingriffe besonders lehrreich machte. Das gemeinsame Abendessen im Gasthaus „Landhaushof“ bot schließlich einen stimmungsvollen und zugleich wertvollen Abschluss meines Fellowships.



UKH Klagenfurt mit Prim. Priv.-Doz. Dr. Smekal



Zurück in meiner Heimatklinik mit Dr. Luca Moretti

Fazit

Neben den fachlichen Eindrücken waren es vor allem die Menschen, die dieses Fellowship für mich besonders gemacht haben. Der persönliche Austausch, die Offenheit und die gelebte Kollegialität in allen Häusern haben mich nachhaltig beeindruckt. Ich möchte mich für die Gastfreundschaft und die herzliche sowie kollegiale Aufnahme aller gastgebenden Kliniken sowie bei der ÖGU und allen Beteiligten für die Möglichkeit dieses Fellowships und dessen großartige Organisation bedanken. Insgesamt stellt das Fellowship sowohl aus fachlicher als auch aus persönlicher Sicht eine außerordentliche Bereicherung dar. Es bietet jungen Kolleginnen und Kollegen eine ausgezeichnete Gelegenheit zur Weiterbildung sowie zum interdisziplinären und kollegialen Austausch, die ich uneingeschränkt weiterempfehlen kann. Nach meiner Rückkehr an meine Heimatklinik, die Klinik Ottakring in Wien unter der Leitung von Prim. Priv.-Doz. Dr. Kralinger, konnte ich bereits einige der gewonnenen Erkenntnisse in meinen klinischen Alltag implementieren. ■

Autorin:

Dr. Nathalie Moretti

Klinik Ottakring, Wien

E-Mail: nathalie.moretti@gesundheitsverbund.at

■04

Fachkurzinformation zu Inserat auf Seite 2

Teriparatid ratiopharm 20 Mikrogramm/80 Mikroliter Injektionslösung in einem vorgefüllten Injektor. Qualitative und Quantitative Zusammensetzung: Jede Dosis von 80 Mikrolitern enthält 20 Mikrogramm Teriparatid*. Ein vorgefüllter Injektor mit 2,4 ml Injektionslösung enthält 600 Mikrogramm Teriparatid (entsprechend 250 Mikrogramm pro ml). *Teriparatid (1-34) ist identisch mit der Sequenz der 34 N-terminalen Aminosäuren des endogenen humanen Parathormons. Anwendungsgebiete: Teriparatid ratiopharm ist angezeigt zur Behandlung von Erwachsenen. Behandlung der Osteoporose bei postmenopausalen Frauen und bei Männern mit einem hohen Frakturrisiko (siehe Abschnitt 5.1 der Fachinformation). Bei postmenopausalen Frauen wurde eine signifikante Reduktion der Inzidenz vertebraler und extravertebraler Frakturen, aber nicht von Hüftfrakturen, nachgewiesen. Behandlung der mit einer systemischen Langzeit-Glukokortikoidtherapie assoziierten Osteoporose bei Frauen und Männern mit hohem Frakturrisiko (siehe Abschnitt 5.1 der Fachinformation). Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der genannten sonstigen Bestandteile. Schwangerschaft und Stillzeit (siehe Abschnitte 4.4 und 4.6 der Fachinformation). Vorbestehende Hypercalcämie. Schwere Niereninsuffizienz. Metabolische Knochenkrankheiten (einschließlich Hyperparathyreoidismus und Paget-Krankheit der Knochen) mit Ausnahme der primären Osteoporose oder der Glukokortikoid-induzierten Osteoporose. Ungeklärte Erhöhung der alkalischen Phosphatase. Vorausgegangene Strahlentherapie mit externer Strahlenquelle oder implantierter Strahlenquelle, bei der das Skelett im Strahlenfeld lag. Patienten mit malignen Skeletterkrankungen oder Knochenmetastasen dürfen nicht mit Teriparatid behandelt werden. Pharmakotherapeutische Gruppe: Calciumhomöostase, Parathormon und – Analoga; ATC-Code: H05 AA02. Liste der sonstigen Bestandteile: Eisessig, Natriumacetat Trihydrat, Mannitol, Metacresol, Salzsäure (zur pH-Wert Einstellung), Natriumhydroxid (zur pH-Wert Einstellung), Wasser für Injektionszwecke. Inhaber der Zulassung: TEVA B.V., Swensweg 5, 2031 GA Haarlem, Niederlande, Tel.Nr.: +43/1/97007-0, Fax-Nr.: +43/1/97007-66, e-mail: info@ratiopharm.at Rezeptpflicht/Apothekenpflicht: Rezept- und apothekenpflichtig, wiederholte Abgabe verboten. Stand der Information: 05/2024. Weitere Hinweise zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Mitteln, Nebenwirkungen und zutreffendenfalls Angaben über die Gewöhnungseffekte sind der veröffentlichten Fachinformation zu entnehmen.

Fachkurzinformation zu Inserat auf Seite 17

Bezeichnung des Arzneimittels: Naproxen/Esomeprazol 1A Pharma 500 mg/20 mg - Tabletten mit veränderter Wirkstofffreisetzung. Qualitative und quantitative Zusammensetzung: Jede Tablette mit veränderter Wirkstofffreisetzung enthält 500 mg Naproxen und 20 mg Esomeprazol (als Magnesium Trihydrat). Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung: Jede Tablette enthält 24,055 mg Lactose (als Lactose-Monohydrat). Wirkstoffgruppe: Pharmakotherapeutische Gruppe: Naproxen und Esomeprazol; ATC-Code: M01AE52. Anwendungsgebiete: Naproxen/Esomeprazol 1A Pharma ist indiziert zur symptomatischen Behandlung von Arthrose, rheumatoider Arthritis und ankylosierender Spondylitis bei Erwachsenen mit Risiko zur Entwicklung von gastrischen und/oder duodenalen Ulzera, die durch nicht-steroidale Antirheumatika (NSAR) hervorgerufen werden können, und bei welchen eine Behandlung mit geringeren Dosierungen Naproxen oder anderer NSAR als nicht ausreichend erachtet wird. Gegenanzeigen: • Überempfindlichkeit gegen die Wirkstoffe oder einen der sonstigen Bestandteile oder substituierte Benzimidazole. • Asthma, Urtikaria oder allergische Reaktionen, in Folge der Anwendung von Acetylsalicylsäure oder anderen NSAR in der Anamnese. • drittes Trimester der Schwangerschaft, • schwere Leberfunktionsstörungen (z. B. Child-Pugh C). • schwere Herzinsuffizienz, • schwere Nierenfunktionsstörungen, • aktive peptische Ulzerationen, • gastrointestinale Blutungen, zerebrovaskuläre Blutungen oder andere Blutungsstörungen, • Naproxen/Esomeprazol 1A Pharma darf nicht gemeinsam mit Atazanavir und Nefinavir angewendet werden. Liste der sonstigen Bestandteile: Tablettenkern: hochdisperses Siliciumdioxid, Methacrylsäureethylacrylat Copolymer (1:1) Dispersion 30%, Polysorbat 80, Glycerolmonostearat 40-55, Triethylcitrat, Lactose-Monohydrat, Croscarmellose-Natrium, Natriumstearylfumarat, mikrokristalline Cellulose Typ 112, mikrokristalline Cellulose Typ 302, leichtes Magnesiumoxid, Povidon K30, Calciumstearat. Filmschicht: Hypromellose (E464), Macrogol 400 (E1521), Titandioxid (E171), Eisenoxid gelb (E172). Inhaber der Zulassung: 1A Pharma GmbH, Jakov-Lind-Straße 5, Top 3.05, 1020 Wien, Österreich. Rezeptpflicht/Apothekenpflicht: Rezept- und apothekenpflichtig. Stand der Information: Dezember 2024. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln oder sonstige Wechselwirkungen, Nebenwirkungen und Gewöhnungseffekten, sowie Angaben zu Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit sind der veröffentlichten Fachinformation zu entnehmen.

Fachkurzinformation zu Inserat auf Seite 23

BEZEICHNUNG DES ARZNEIMITTELS: Shingrix Pulver und Suspension zur Herstellung einer Injektionssuspension. Herpes-Zoster-Impfstoff (rekombinant, adjuvantiert). **ZUSAMMENSETZUNG:** Nach der Rekonstitution enthält eine Dosis (0,5 ml): Varicella-Zoster-Virus1-Glykoprotein-E-Antigen2,3 50 Mikrogramm. 1 Varicella-Zoster-Virus = VZV. 2 adjuvantiert mit AS01B; dieses enthält: Pflanzenextrakt aus Quillaja saponaria. Molina, Fraktion 21 (QS-21) 50 Mikrogramm. 3-O-Desacyl-4'-monophosphoryl-Lipid A (MPL) aus Salmonella minnesota 50 Mikrogramm. 3 Glykoprotein E (gE) hergestellt in immortalisierten Ovarialzellen des chinesischen Hamsters (CHO-Zellen) mittels rekombinanter DNA-Technologie. Sonstige Bestandteile mit bekannter Wirkung: Jede Dosis enthält 0,08 Milligramm Polysorbat 80 (E 433) (siehe Abschnitt der Fachinformation). Sonstige Bestandteile: Pulver (gE-Antigen), Saccharose, Polysorbat 80 (E 433), Natriumdihydrogenphosphat-Dihydrat (E 339), Kaliummonohydrogenphosphat (E 340), Suspension (AS01B-Adjuvanssystem), Colfosceriloleat (DOPC) (E 322), Cholesterol, Natriumchlorid, Wasserfreies Natriummonohydrogenphosphat (E 339), Kaliumdihydrogenphosphat (E 340), Wasser für Injektionszwecke. **KLINISCHE ANGABEN:** Pharmakotherapeutische Gruppe: Varicella-Zoster-Impfstoffe, ATC-Code: J07BK03. Anwendungsgebiete: Shingrix ist indiziert zur Vorbeugung von Herpes Zoster (HZ) und postzosterischer Neuralgie (PZN) bei: • Erwachsenen im Alter von 50 Jahren und älter; • Erwachsenen im Alter von 18 Jahren und älter mit erhöhtem Risiko für HZ. Die Anwendung von Shingrix sollte gemäß offiziellen Empfehlungen erfolgen. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen die Wirkstoffe oder einen der in Abschnitt der Fachinformation genannten sonstigen Bestandteile. **ZULASSUNGSINHALBER:** GlaxoSmithKline Biologicals s.a., Rue de l'Institut 89, B-1330 Rixensart, Belgien. **ZULASSUNGSNUMMER(N):** EU/1/18/1272/001. Abgabe: NR, apothekenpflichtig. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstigen Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit und Nebenwirkungen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation. Ausführliche Informationen zu diesem Arzneimittel sind auf den Internetseiten der Europäischen Arzneimittel-Agentur <http://www.ema.europa.eu/> verfügbar. Stand der Information: 03/2025. Die gültigen Fach- und Gebrauchsinformationen zu den GSK Produkten in Österreich finden Sie auf www.gsk-kompodium.at. Unerwünschte Nebenwirkungen melden Sie bitte an unsere Pharmakovigilanzabteilung; Tel.: +43 1970 75 – 0; E-Mail: arzneimittelsicherheit@gsk.com.

Fachkurzinformation zu Inserat auf Seite 31

Seracil 200 mg - Filmtabletten. Seracil 300 mg – Filmtabletten. Seracil forte 400 mg – Filmtabletten. Seracil akut 400 mg Pulver zur Herstellung einer Suspension. Zusammensetzung: Filmtablette: Eine Filmtablette enthält 200/300/400 mg Dexibuprofen. Hilfsstoffe: Tablettenkern: Hypromellose, mikrokristalline Cellulose, Carmellose Calcium, hochdisperses Siliciumdioxid, Talk. Filmüberzug: Hypromellose, Titandioxid (E-171), Glyceroltriacetat, Talk, Macrogol 6000. Pulver: Ein Beutel enthält 400 mg Dexibuprofen. Sonstige Bestandteile mit bekannter Wirkung: 2,4 g Saccharose. Hilfsstoffe: Saccharose, Zitronensäure, Orangenaroma, Saccharin, Hochdisperses Siliciumdioxid, Natriumdodecylsulfat. Anwendungsgebiete: Filmtabletten: Dieses Arzneimittel ist ein Nichtsteroidales Antiphlogistikum/Analgetikum Seracil - Filmtabletten werden angewendet bei Erwachsenen und Kindern und Jugendlichen ab 8 Jahren. Zur symptomatischen Behandlung von - Schmerzen und Entzündungen bei Osteoarthritis/Arthrose, - Regelschmerzen (primäre Dysmenorrhoe), - leichten bis mäßig starken Schmerzen, wie Schmerzen des Bewegungsapparates, Kopf- oder Zahnschmerzen, schmerzhaften Schwellungen und Entzündungen nach Verletzungen - und zur kurzzeitigen symptomatischen Behandlung von rheumatoider Arthritis, wenn andere, längerfristige Therapieoptionen (Basistherapie: Disease Modifying Antirheumatic Drugs, DMARDs) nicht in Betracht gezogen werden. Pulver: - Symptomatische Behandlung von Schmerzen und Entzündungen bei Osteoarthritis/Arthrose. - Akute symptomatische Behandlung von Regelschmerzen (primäre Dysmenorrhoe). - Symptomatische Behandlung leichter bis mäßig starker Schmerzen, wie Schmerzen des Bewegungsapparates oder Zahnschmerzen. Gegenanzeigen: Dexibuprofen darf nicht angewendet werden bei Patienten: - mit einer bekannten Überempfindlichkeit gegen Dexibuprofen, gegen andere NSAR oder gegen einen der sonstigen Bestandteile. - bei denen Stoffe mit ähnlicher Wirkung (z.B. Acetylsalicylsäure oder andere NSAR) Asthmaanfälle, Bronchospasmen, akute Rhinitis, Nasenpolypen, Urtikaria oder angioneurotische Ödeme auslösen. - mit einer Vorgeschichte von gastrointestinalen Blutungen oder Perforationen, die im Zusammenhang mit einer vorhergehenden NSAR-Therapie steht. - mit bestehenden oder in der Vergangenheit wiederholt aufgetretenen peptischen Ulzera oder Blutungen (mindestens zwei voneinander unabhängige Episoden von nachgewiesener Ulzeration oder Blutung). - mit zerebrovaskulären oder anderen aktiven Blutungen. - mit aktivem Morbus Crohn oder aktiver Colitis ulcerosa. - mit schwerer Herzinsuffizienz (NYHA-Klasse IV). - mit schwerer Nierenfunktionsstörung (GFR < 30 ml/min). - mit schwerer Leberfunktionsstörung. - ab dem sechsten Monat der Schwangerschaft. ATC-Code: M01AE14. Abgabe: Rezept- und apothekenpflichtig. Packungsgrößen: 200 mg Filmtabletten: 30, 50 Stück. 300 mg/forte 400 mg Filmtabletten: 10, 30, 50 Stück. 10 Beutel pro Schachtel mit einem gelblichen Pulver. Zulassungsinhaber: Gebro Pharma GmbH, A-6391 Fieberbrunn. Stand der Information: Oktober 2022. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstigen Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit, Nebenwirkungen sowie Gewöhnungseffekten entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation.

Fachkurzinformation zu Inserat auf Seite 52

Novalgin 1,0 g Ampullen. Novalgin 2,5 g Ampullen. Novalgin Filmtabletten. Novalgin Tropfen. ● Qualitative und quantitative Zusammensetzung: Novalgin Ampullen: 1 ml Injektionslösung enthält als Wirkstoff 500 mg Metamizol-Natrium 1 H2O. Novalgin Filmtabletten: 1 Filmtablette enthält als Wirkstoff 500 mg Metamizol-Natrium 1 H2O. Novalgin Tropfen: 1 ml (ca. 20 Tropfen) enthält als Wirkstoff 500 mg Metamizol-Natrium 1 H2O, 1 Tropfen enthält 25 mg Metamizol-Natrium 1 H2O. Liste der sonstigen Bestandteile: Novalgin Ampullen: Natrium 32,7 mg/ml, Wasser für Injektionszwecke. Novalgin - Filmtabletten: Natrium 32,72 mg/Filmtablette. Tablettenkern: Macrogol 4000, Magnesiumstearat, Tablettenüberzug: Methylhydroxypropylcellulose, Saccharin-Natrium 2 H2O, Macrogol 8000, Titandioxid (E171), Talkum. Novalgin-Tropfen: Natrium 34 mg/ml, 3,2 mg/ml Alkohol (Ethanol) (0,32 % w/v), Saccharin-Natrium 2 H2O, Natriumdihydrogenphosphat, Natriummonohydrogenphosphat, Halb- und Halb-Bitter-Essenz, gereinigtes Wasser. ● Anwendungsgebiete: Zur kurzfristigen Behandlung von: akuten starken Schmerzen nach Verletzungen oder Operationen. Koliken. Tumorschmerzen. Sonstigen akuten oder chronischen starken Schmerzen, soweit andere therapeutische Maßnahmen nicht indiziert sind. Hohem Fieber, das auf andere Maßnahmen nicht anspricht. Novalgin Ampullen zusätzlich: Die parenterale Anwendung von Metamizol ist nur indiziert, sofern eine enterale oder rektale Applikation nicht in Frage kommt. ● Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff, andere Pyrazolone (z. B. Phenazon, Propyphenazon) bzw. Pyrazolidine (z. B. Phenylbutazon, Oxyphenbutazon) (dies schließt auch Patienten ein, die z. B. mit einer Agranulozytose oder schweren Hautreaktionen nach Anwendung dieser Substanzen reagiert haben (siehe Abschnitt 4.4 und 4.8 der Fachinformation)) oder einen der sonstigen Bestandteile. Agranulozytose in der Anamnese, die durch Metamizol, andere Pyrazolone oder Pyrazolidine ausgelöst wurde. Bei bekanntem Analgetika-Asthma-Syndrom oder Patienten mit bekannter Analgetika-Intoleranz vom Urtikaria-Angioödemtyp, d. h. Patienten, die mit Bronchospasmus oder anderen anaphylaktoiden Reaktionsformen auf Salicylate, Paracetamol oder andere nicht narkotische Analgetika wie z. B. Diclofenac, Ibuprofen, Indometacin oder Naproxen reagieren (siehe Abschnitt 4.4 der Fachinformation). Bei Störungen der Knochenmarksfunktion (z. B. nach Zytostatikabehandlung) oder Erkrankungen des hämatopoetischen Systems. Beeinträchtigte Knochenmarksfunktionen oder Erkrankungen des blutbildenden Systems. Bei genetisch bedingtem Glukose-6-Phosphat-Dehydrogenasemangel (Hämolysegefahr). Bei akuter intermittierender hepatischer Porphyrie (Gefahr der Auslösung einer Porphyrie-Angriffe). Drittes Trimenon der Schwangerschaft. Novalgin Ampullen zusätzlich: Bei bestehender Hypotonie und instabiler Kreislaufsituation. ● Inhaber der Zulassung: Opella Healthcare Austria GmbH, Postgasse 8b, 1010 Wien ● Rezeptpflicht / Apothekenpflicht Rezept- und apothekenpflichtig; wiederholte Abgabe verboten. ● Pharmakotherapeutische Gruppe: andere Analgetika und Antipyretika, Pyrazolone, Metamizol-Natrium, ATC-Code: N02B802. ● Stand der Information: November 2024. Weitere Angaben zu den besonderen Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstige Wechselwirkungen, Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit, Nebenwirkungen sowie ggf. Gewöhnungseffekten sind der veröffentlichten Fachinformation zu entnehmen.

STARK und sanft

Novalgin®

Effektive Schmerzlinderung
kann auch behutsam sein.



Novalgin bietet eine effektive, gut verträgliche
Schmerzlinderung für starken Schmerz.
Schmerzlinderung mit einzigartiger Dreifach-Wirkung:

● Schmerzstillend ● Fiebersenkend ● Krampflösend

Wählen Sie eine Kombination von Vorteilen
die NSAR und Paracetamol überlegen ist.¹

NR. 1 SCHMERZMITTEL*

Opella.

MAT-AT-2501047-1.0-9/2025

1. Im Bezug auf die 3fach-Wirkung von Metamizol: Stromer, W., & Palladini, M. (2022, November 2). Metamizole: A comprehensive approach to its benefit-risk profile. Evidence for Self-Medication, 2, Article 220153. <https://doi.org/10.52778/efsm.22.0153>

* N02, Tota SO, MAT 6/25