

# JATROS

## Orthopädie & Traumatologie Rheumatologie

EUR 11,- Jahrgang 30/2025 ISSN 1997-8308 Österreichische Post AG, MZ 09Z038204M, Universimed CMC GmbH, Markgraf-Rüdiger-Straße 6–8, 1150 Wien

**6 / 2025**

AUSTRIAN TRAUMA DAYS

Bericht

ORTHOPÄDIE

**Endoprothesen  
Elektrostimulation,  
septischer Wechsel**

RHEUMATOLOGIE

**SpA, Schwangerschaft,  
Lupus, Covid**

© Nataliya – stock.adobe.com



Knowledge  
that matters.



[spine.at](http://spine.at)

[Amsos](http://amsos.at)



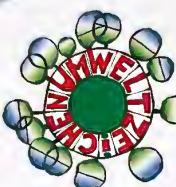


Österreichische  
Gesellschaft für  
Unfallchirurgie

# Wissen- schafts- preise der ÖGU

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

Call for Abstracts:  
Einreichung  
möglich von  
01. – 30. April 2026  
[www.unfallchirurgen.at](http://www.unfallchirurgen.at)



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



# Liebe Leserinnen, liebe Leser!

Die Wirbelsäulenchirurgie befindet sich in einer stetigen Weiterentwicklung. Sowohl in der Behandlungstechnik als auch in der Entwicklung neuer Instrumente bzw. Implantate werden neue Wege beschritten. So erlaubt die moderne Wirbelsäulen-chirurgie, Fehlstellungen wie Skoliose und Malalignments genauso wie Traumata und Tumoren der Wirbelsäule suffizient zu behandeln. Neue diagnostische Verfahren, innovative Operationstechniken und ein zunehmend besseres Verständnis der Pathomechanismen prägen das Fachgebiet.

Die Wirbelsäulenchirurgie wird aus drei Fachrichtungen – der Traumatologie, der Orthopädie und der Neurochirurgie – gespeist. Gerade diese Synergien ermöglichen es, die Behandlung der Wirbelsäule aus verschiedenen Blickrichtungen zu sehen und therapeutische Ansätze optimal aufeinander abzustimmen. In dieser Ausgabe möchten wir aktuelle Entwicklungen und klinisch relevante Themen beleuchten, die das breite Spektrum der modernen Wirbelsäulenchirurgie widerspiegeln. Kollegen aus der Orthopädie, der Traumatologie und der Neurochirurgie werden in dieser Ausgabe über neue Trends in der Wirbelsäulenchirurgie berichten. So werden die Diagnostik und die Therapie der zervikalen vaskulären Dissektionsverletzung, einer Verletzung, mit der jeder traumatochirurgisch tätige Arzt konfrontiert ist, dargestellt. Vor allem die Früherkennung derselben verspricht hohe Remissionsraten.

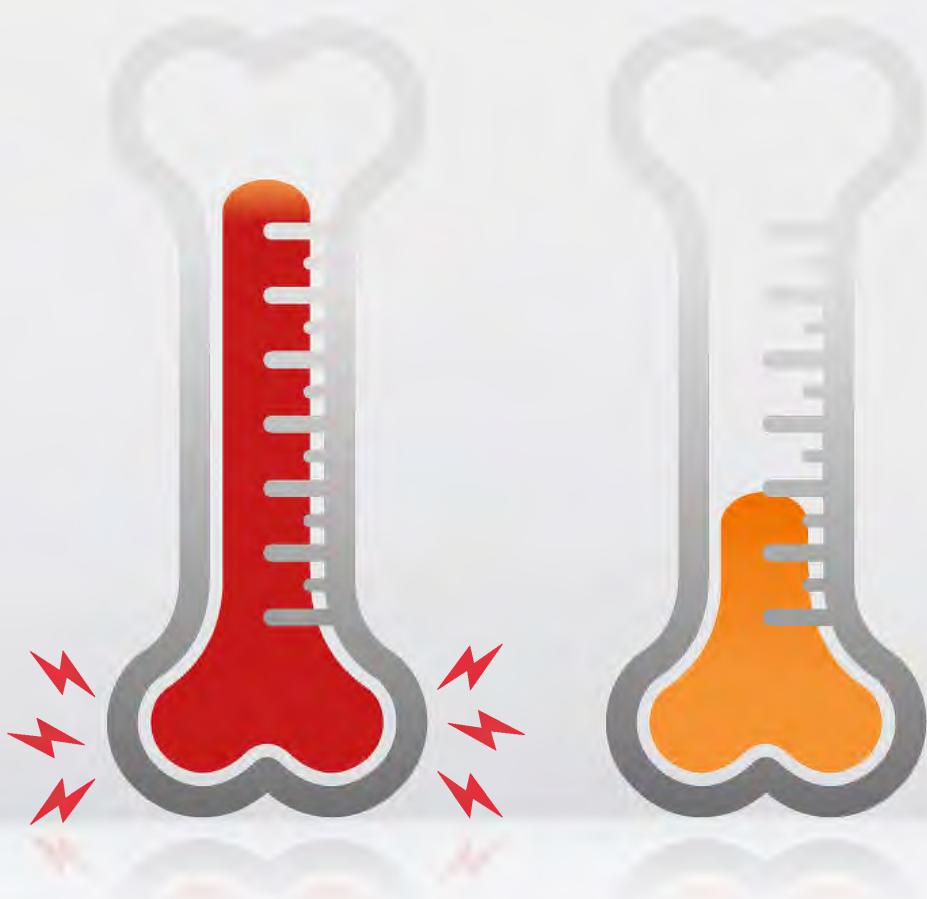
Ein weiterer Beitrag widmet sich dem Management der subaxialen Halswirbelsäulenverletzungen, ergänzt durch einen Artikel über operative Strategien bei Verletzungen der oberen HWS. Der Einfluss der Wirbelsäulenchirurgie auf die Progression lumbaler Bandscheibenveränderungen und Anschlussdegenerationen – ein viel diskutiertes Thema im Spannungsfeld zwischen operativer Indikation und Langzeitergebnis – wird in diesem Heft behandelt. Auch die lumbopelvine Region als stabile anatomische Basis für Schrauben-Stab-Konstrukte bei Fusionsoperationen der Wirbelsäule wird erörtert.

Die Endoskopie hat in den letzten Jahren einen massiven Aufschwung wie kaum eine andere wirbelsäulen-chirurgische Disziplin erlebt. Die Entwicklungen und die Innovationen der Endoskopie werden in einer Übersichtsarbeit behandelt, genauso wie der Stellenwert der Navigation beleuchtet wird. Besonders die Navigation hat geholfen, anatomisch riskante Strukturen der Wirbelsäule sicher operativ zu behandeln, und ist aus einigen Bereichen der Chirurgie nicht mehr wegzudenken. Gleichzeitig kann mithilfe der Navigation die Strahlenbelastung vor allem der im OP-Saal tätigen Personen niedrig gehalten werden.

Diese Beiträge verdeutlichen eindrucksvoll, wie breit gefächert und dynamisch das Fachgebiet der Wirbelsäulenchirurgie ist. Umso mehr trägt die richtige Indikationsstellung wesentlich zum Erfolg einer chirurgischen Intervention bei. Unser Ziel soll es daher weiterhin sein, den interdisziplinären Austausch zu fördern, den Dialog zwischen Forschung, Klinik und Praxis weiter zu stärken sowie die Ausbildung voranzutreiben. Vor allem bei der Versorgung der älteren osteoporotischen Wirbelsäule werden in der Zukunft viele Herausforderungen auf uns zukommen, die es zu meistern gilt.

Ich hoffe, Sie finden die Beiträge interessant und sie helfen Ihnen bei der ein oder anderen Entscheidungsfindung in Ihrer täglichen Praxis!

Priv.-Doz. Dr. Dr. Wolfgang Senker  
Co-Editor des Schwerpunktthemas



# Entzündungshemmend

## Antirheumatika von ratiopharm

Diclobene®<sup>®</sup>, Naprobene®<sup>®</sup>, Celecoxib rtp® und MTX rtp®



**ratiopharm**  
Gute Preise. Gute Besserung.



J. Thiel, Graz

# Sehr geehrte Leserinnen und Leser!

Der rheumatologische Schwerpunkt dieser Ausgabe (Seiten 59–78) zeigt eindrucksvoll, wie vielschichtig unser Fach ist. Neue klinische Erkenntnisse, gezielte Translation aus der Grundlagenforschung und praxisnahe Fragestellungen greifen hier ineinander – ein Spiegelbild jener Dynamik, die die Rheumatologie heute prägt.

Ein besonderer Fokus liegt auf der axialen Spondyloarthritis (ab Seite 60), deren differenzierte Diagnostik und Therapie zunehmend durch Biomarker und patientenindividuelle Faktoren bestimmt wird. Die Beiträge über Prof. Helena Marzo-Ortega (Leeds) Vortrag in der Sitzung „What's new in SpA“ beim EULAR 2025, Barcelona, beleuchten die Bedeutung des CRP-Wertes und geschlechtsspezifischer Unterschiede bei der Beurteilung von Krankheitsaktivität und Therapieansprechen. Sie zeigen, wie wichtig es ist, klinische Erfahrung mit neuen Klassifikationsansätzen und Bildgebungsverfahren zu verbinden, um Über- und Untertherapien zu vermeiden.

Ab Seite 64 wird ein kompakter Überblick über die jüngsten Fortschritte in der Frühtherapie entzündlich-rheumatischer Erkrankungen gegeben. Besonders bemerkenswert ist die Erkenntnis, dass bei frühzeitigem Einsatz moderner Wirkstoffe strukturelle Schäden teilweise rückbildungsfähig sind – ein Paradigmenwechsel, der die Bedeutung der Früherkennung weiter unterstreicht.

Ein zweiter thematischer Schwerpunkt widmet sich den komplexen Zusammenhängen zwischen Sexualhormonen,

Schwangerschaft und Rheuma im Rahmen der RheumaPreg 2025 (Seiten 66–74). Die vorgestellten Studien verdeutlichen, dass Hormone nicht nur als Modulatoren des Immunsystems wirken, sondern auch neue therapeutische Perspektiven eröffnen. Besonders hervorzuheben ist die wachsende Evidenz, dass unter kontrollierten Bedingungen eine Fortführung der Biologikatherapie in der Schwangerschaft nicht nur möglich, sondern vielfach sinnvoll ist – ein Thema, das für viele Patientinnen entscheidend ist.

Ab Seite 76 folgt ein Beitrag von Prof. Ulf Müller-Ladner, Gießen, der sich der immer noch bedeutsamen Frage widmet, inwiefern Covid-19 und Autoimmunerkrankungen interagieren. Auch wenn die akute Pandemie hinter uns liegt, sind die immunologischen Langzeiteffekte weiterhin Gegenstand intensiver Forschung – mit Konsequenzen für Diagnose, Langzeitbetreuung und Impfstrategien.

Diese Ausgabe macht deutlich, wie sehr moderne Rheumatologie von interdisziplinärem Denken profitiert – von der Immunologie über die Endokrinologie bis zur Bildgebung.

Ich wünsche Ihnen eine erkenntnisreiche Lektüre, die wissenschaftliche Neugier und klinische Praxis gleichermaßen beflügelt.

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; **U. Dorn**, Salzburg; **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; **J. Hochreiter**, Linz; **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; **M. Krämer**, Innsbruck; **W. Lack**, Wien; **B. Leeb**, Stockerau; **R. Lunzer**, Graz; **K. Machold**, Wien; **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. Pfleger**, Wien; **R. Puchner**, Wels; **F. Rainer**, Graz; **H. Resch**, Salzburg; **P. Ritschl**, Wien; **J. Sautner**, Stockerau; **K. Schatz**, Wien; **G. Schipplinger**, Graz; **M. Schirmer**, Innsbruck; **W. Schneider**, Wien; **H. Seitz**, Judenburg; **F. Singer**, Laab i. W.; **J. Thiel**, Graz; **H. Tilscher**, Wien; **K. Trieb**, Salzburg; **H.-J. Trnka**, Wien; **C. Tschauner**, Stolzalpe; **A. Ulreich**, Gröbming; **V. Vécsei**, Wien; **A. Wanivenhaus**, Wien; **R. Windhager**, Wien; **C. Wurnig**, Wien; **P. Zenz**, Wien; **J. Zwerina**, Wien

# DrillSaw Power™

## The Power in Your Hands



HIER SCANNEN,  
um mehr über das  
AR-400-System  
zu erfahren

## GESELLSCHAFTSMITTEILUNGEN

**12 Neues von der ÖGO**

V. Auersperg, Linz

**14 Neues von der ÖGU**

K. Sarahrudi, Wien

**16 In memoriam****Nachruf Dr. Horst Hackstock**

## NEUES AUS DER WIRBELSÄULENCHIRURGIE

**18 Spontane, traumatische und iatrogene Dissektionen****Zervikale vaskuläre Pathologien:  
Diagnostik und Management**M. Wöß, Zams  
A. Kathrein, Zams**22 Therapeutisches Management****Diagnostik und Therapie der subaxialen  
Halswirbelsäulenverletzungen**

T. Schöffmann, Klagenfurt

**25 Operatives Management****Indikationsstellung und OP-Strategie  
bei Verletzungen der oberen HWS**M. Babarro-Gonzalez, Wien  
M. Mousavi, Wien**29 Aktuelle Evidenz****Paradigma Anschlusssegmentdegeneration**

P. W. Ferlic, Graz

**32 BIO-Expert:innen-Meeting „BIO-Out Of The Box“****Wissenschaftlicher Austausch als Schlüssel zur  
Weiterentwicklung orthobiologischer Verfahren****35 Operatives Management****Der Stellenwert der Navigation in  
der Wirbelsäulen-chirurgie**S. Aspalter, Linz  
W. Senker, Linz**40 Wirbelsäulen-chirurgie****Neueste Entwicklungen der spinalen Endoskopie**W. Thomae, Linz  
N. Stroh-Holly, Linz  
A. Gruber, Linz  
W. Senker, Linz**46 Operatives Management****Die Indikationsstellung und Wertigkeit  
der lumbopelvinen Stabilisierung**

A. Antoni, Wien

**48 Pharma-News****EU-Zulassung für Ixekizumab bei juveniler  
idiopathischer Arthritis (JIA)**

## ORTHOPÄDIE &amp; TRAUMATOLOGIE

**50 Der „neue“ Herbstkongress der ÖGU****Austrian Trauma Days****52 News****Hüftprobleme beim Sport****53 Aktuelle Interventionsstudie****Gangverbesserung durch Elektrostimulation nach  
Knie-totendoprothese**K. Brunner, Graz  
M. Tilp, Graz  
M. Wruntzschko, Fohnleiten  
G. Kienbacher, Fohnleiten**56 Erfolgsprädiktoren und Outcome****Einzeitiger und mehrzeitiger septischer  
Endoprothesenwechsel**

M. Stiehler, Dresden



## 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 Chlap, MBA. Chefredaktion: Dr. Marianne Imhof. E-Mail: marianne.imhof@universimed.com. Redaktion: Clara Fruhmann, MA. E-Mail: clara.fruhmann@universimed.com. Projektleitung: Thomas Emsenhuber, BA. E-Mail: thomas.emsenhuber@universimed.com. Lektorat: DI Gerlinde Hinterholzl, 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. Versandspesen. ISSN 1997-8308. Das Medium **JATROS Orthopädie & Traumatologie Rheumatologie** ist für den persönlichen Nutzen des Lesers konzipiert und beinhaltet Informationen aus den Bereichen Experteneinigung, 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.





## Bell-Hawkins Schulter-Retraktorrahmen und Hakenset

Entwickelt von Robert H. Bell, MD und Richard Hawkins, MD

**Rahmen-Wundhaken-System für den totalendoprothetischen Schultergelenkersatz**

Set #4696-00

Auch einzeln erhältlich

HERGESTELLT  
IN DEN USA

Verstellbarer  
Wundhaken, tief  
Art. 4696-01

Verstellbarer  
Wundhaken, Medium  
Art. 4696-02

Verstellbarer  
Wundhaken, Small  
Art. 4696-03

Fester  
Wundhaken, Small  
Art. 4696-04

Fester  
Wundhaken, Medium  
Art. 4696-05

Fester  
Wundhaken, tief  
Art. 4696-06

Rahmeneinheit  
Art. 4696-FRAME

Verstellbarer  
Verriegelungsblock  
Art. 4696-07

## Geriffelte Haken für selbsthaltende Wundspreizer nach Kolbel

Am unteren Ende geriffelt, um  
einem Abrutschen vorzubeugen

**Neu!**

## Schmale geriffelte Haken

20 x 36 mm Art. T1022-K  
20 x 53 mm Art. T1023-K  
20 x 68 mm Art. T1024-K  
20 x 85 mm Art. T1025-K

EXKLUSIV  
FÜR INNOMED  
IN DEUTSCHLAND  
HERGESTELLT

## Breite geriffelte Haken

36 x 36 mm Art. T1018-K  
36 x 53 mm Art. T1019-K  
36 x 68 mm Art. T1020-K  
36 x 85 mm Art. T1021-K

Innomed-Europe GmbH  
Innomed-Europe LLC

## Hawkins Schulterinstrumente

Entwickelt von Richard J. Hawkins, MD

Zur Haken Darstellung bei Implantation einer Schulterendoprothese

HERGESTELLT  
IN DEN USA

Kleiner Wundspreizer  
mit Gelenkkarren  
Art. 5090

Großer Wundspreizer  
mit Gelenkkarren  
Art. 5091

Anteriorer Kapselhaken  
Art. 5092

Kleiner  
Pectoralis-Haken (S)  
Art. 5093

Extrakleiner  
Pectoralis-Haken (XS)  
Art. 5094

Cobb-Raspatorium  
Art. 5095

Humeruskopfretraktor  
Art. 5096

Anteriorer Glenoidhebel  
Art. 5097

Deltoideus-Haken  
Art. 5098

Modifizierter  
Darrach-Hebel  
Art. 5099

## Modifizierter Humeruskopfretraktor nach Dingo

Zum Ausheben und Verlagern  
des proximalen Humerus  
nach posterior

HERGESTELLT  
IN DEN USA

Art. 2438

## Nicholson Kopfstütze

Entwickelt von Gregory Nicholson, MD

Zur Lagerung des Patienten in  
halbsitzender (Beach-Chair-)  
Position bei allen Arten von  
Schultereingriffen

HERGESTELLT  
IN DEN USA



Art. 2450-SET

VORHER

NACHHER

Ermöglicht einen hervorragenden Zugang zur Schulter mit gesicherter Kopfposition

Anpassung  
Nackenhöhe:  
20,3 cm

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](http://www.innomed-europe.com)

**INNOMED**

**RHEUMATOLOGIE**

- 59** Pharma-News  
Rheumatoide Arthritis: Golimumab-Biosimilar verbessert Wirtschaftlichkeit bei vergleichbarer Wirksamkeit  
**Golimumab: neue Biosimilar-Therapieoption**
- 
- 60** Ungelöstes Problem  
**Schwierig zu behandelnde oder therapierefraktäre SpA**
- 
- 62** Pharma-News  
Im Fokus: CRP-Wert und geschlechterspezifische Unterschiede bei aktiver axSpA  
**Mit Ixekizumab axSpA-Patient:innen bei normalem und erhöhtem CRP-Wert behandeln**
- 
- 64** EULAR 2025  
**Spondyloarthritis: Schäden sind bei frühzeitiger Therapie reversibel**

- 66** RheumaPreg 2025  
**Einfluss von Sexualhormonen auf rheumatische Erkrankungen**

- 69** RheumaPreg 2025  
**Neue Lupustherapien in der Schwangerschaft**

- 71** RheumaPreg 2025  
**Die Bedeutung des Komplementsystems in der Schwangerschaft**

- 73** RheumaPreg 2025  
**Biologikatherapien in der Schwangerschaft**

- 76** Noch immer ein Thema?  
**Covid und Autoimmunerkrankungen**  
U. Müller-Ladner, Gießen



## Ärztliche Bildungsakademie des Evangelischen Krankenhauses

Leiter: ÄD Prim. Priv.-Doz. Dr. Peter Peichl, MSc.  
Stv. Leiter: OA Dr. Marc Beneder



## „Vom WHO Stufenschema zur Mechanismus-orientierten Schmerztherapie“

**Referent:** OA Dr. Wolfgang Jaksch

Für die Teilnahme an der Veranstaltung werden DFP-Punkte der ÖÄK vergeben.

**Datum:**  
11. Dezember 2025 um 13.00 Uhr

**Ort:**  
Evangelisches Krankenhaus  
Hans-Sachs-Gasse 10-12, 1180 Wien, Gemeinderaum

**Anmeldung unbedingt erforderlich:**  
[www.ekhwien.at/anmeldung](http://www.ekhwien.at/anmeldung)  
oder  
[f.polesny@ekhwien.at](mailto:f.polesny@ekhwien.at)





# Neues von der ÖGO

Liebe Kolleginnen und Kollegen!

**S**chnell vergeht das Jahr – schon sind wir am Ende und ich verfasse als Präsident der ÖGO meine letzten ÖGO-Nachrichten in *JATROS*. Ich darf die Gelegenheit nutzen, schwarz auf weiß ein bisschen über die Zukunft unseres Faches nachzudenken und mich bei allen zu bedanken, die mich die letzten Jahre begleitet haben.

## Die Zukunft der Orthopädie

Wo geht die Reise hin? Die Fächer Unfallchirurgie und Orthopädie sind de facto zusammengeführt, es gibt nur noch wenige Primariate, wo die Welten noch getrennt sind. Die meisten Abteilungen sind in irgendeiner Form zusammengeführt, und sei es „nur“ durch eine gemeinsame Führung der beiden alten Abteilungen. Alle haben die Veränderung unseres Faches mehr oder weniger stark im eigenen Umfeld erlebt und viele Emotionen sind dabei frei geworden. Es ist müßig, heute das Leben vor der Zusammenführung zurückzuwünschen – wir werden keine Trennung mehr erleben. Wo wird die Reise also hingehen? Sie wird dorthin gehen, wohin wir sie lenken. Die Politik wird sich mit Problemen dann auseinandersetzen, wenn ein Mangel auftritt und Patienten den Druck auf die Politik erhöhen, aber die Politiker werden das System nicht selbst entwickeln – das müssen wir machen. Somit stellt sich die Frage nach dem Ziel, welches wir verfolgen wollen. Dazu kann man sicher festhalten, dass wir die Ziele (noch) nicht zur Gänze synchronisiert haben. Wir haben es geschafft, 2025 gemeinsam einen Kongress zu gestalten, der kein Flop wurde. Wir haben diesen Kongress die Jahrestagung der drei Gesellschaften genannt, was man vielleicht nicht ganz so deutlich bei allen gespürt hat, aber die Stimmung im Organisationsteam war gut und es waren jedenfalls Orthopädie und Unfallchirurgie am Kongress sehr gut spürbar. Es ist gelungen, diesen Kongress so zu entwickeln, dass alle drei Gesellschaften mit Optimismus und großem Engagement den nächsten Kongress 2026 in der Wiener Hofburg organisieren, und im Vertrag mit der WMA, der Wiener Medizinischen Akademie, unserem PCO (Professional Con-

gress Organizer), sind die Kongresse 2027 und 2028 auch schon vereinbart. Diese Entwicklung ist ein Erfolg! Ich persönlich hatte zu Ostern 2024 noch erhebliche Bedenken, dass wir einen gemeinsamen Kongress zu stande bringen, und jetzt sind die nächsten drei in der Pipeline! Großartig!

## Die Zukunft der Ausbildung

Und doch ist auf dem gemeinsamen Weg noch viel zu tun! Im Zentrum steht wie so oft die Ausbildung unserer jungen Kolleginnen und Kollegen. Wie früher in den beiden Altgesellschaften versuchen wir, diese Ausbildung in kleinere Pakete zu zerteilen, diese in Arbeitsgruppen aufzuarbeiten und entsprechend anzubieten. Die ÖGOuT hat zu dem Zweck viele Sektionen gegründet. Bei allen wurde darauf geachtet, dass die Altgesellschaften sich auch einbringen können. Nicht bei allen spürt man bereits dieses gemeinsame Ziehen an einem Strang – aber ich bin optimistisch, dass wir das noch verbessern werden. Die Altgesellschaften werden eine neue Rolle entwickeln, wobei teilweise alte Aufgaben weiter wahrgenommen werden müssen (ich denke an die klassischen Themen wie Unfallversorgung, Tumororthopädie oder konservative Orthopädie), aber in vielen Bereichen wird man die Tätigkeit der Altgesellschaften verändern, beispielsweise die Mitwirkung in den Sektionen, die unter der Leitung der ÖGOuT stehen. Die Facharztprüfungen sind schon seit Jahren so organisiert, dass die Altgesellschaften involviert sind, aber es besteht noch viel Handlungsbedarf, um einen Ausbildungsmodus zu entwickeln, der sich am europäischen Vorbild der UEMS bzw. der EBOT orientiert. Die bisherigen Versuche, die Entwicklung in diese Richtung voranzutreiben, sind hauptsächlich an den fehlenden Ressourcen der ÖÄK gescheitert.

Neben der Ausbildung gibt es aber immer wieder Themen, die einer gemeinsamen Bearbeitung bedürfen. Das ist den beteiligten Gesellschaften durchaus bewusst, aber es fehlt eine gemeinsame Plattform, wo die Themen angegangen werden. Es sind Initiativen einzelner Vertreter:innen, die heute die gemeinsame Arbeit spürbar machen,

aber ein geregelter Modus Vivendi fehlt noch. So ist es passiert, dass ein Gesetz betreffend Physiotherapeut:innen und Ergotherapeut:innen beschlossen wurde, und die beiden Altgesellschaften waren nicht involviert. Ständig gibt es verschiedenste Aufgaben, die wir miteinander lösen sollten. Daraus werden wir so etwas wie eine vertraglich vereinbarte Geschäftsordnung brauchen, wie wir miteinander zusammenarbeiten werden. Das betrifft übrigens nicht nur die drei Gesellschaften, sondern auch die Fachgruppen der drei Gesellschaften. Auch in der ÖÄK ist es notwendig, dass wir zusammenarbeiten. So ist es also in den letzten Monaten meiner Präsidentschaft ein Schwerpunkt, diese Entwicklung voranzutreiben.

## Dankesworte

Mein Dank richtet sich an so viele Menschen, die mich in den Jahren der Präsidentschaft unterstützt haben: zunächst meine Mitarbeiter:innen in Steyr und in Kirchdorf. Sie mussten kompensieren, was ich auf den beiden Abteilungen nicht mehr leisten konnte, weil ich mit so vielen verschiedenen anderen Dingen beschäftigt war, auch wenn ich diese Tätigkeiten möglichst auf die Zeit außerhalb des Spitals legte. Im Namen der Vorstandsmitglieder der ÖGO möchte ich mich bei Dr. Erwin Lintner bedanken, der mir stets verlässlich zur Seite stand, wenn ich um Hilfe bat. Seine Expertise habe ich immer sehr geschätzt, sei es bei der Auswahl der Kongress-Location in Linz, sei es bei Fragen der Ausbildung oder im Umgang mit Behörden. In den vergangenen Jahren hat sich die Arbeit im Vorstand oft auf wenige Mitglieder konzentriert. Ich freue mich aber, dass alle stets mitgeholfen haben, wenn ich mich an sie gewandt habe. Besonders hervorheben möchte ich an dieser Stelle Prof. Stefan Nehrer und Prof. Catharina Chiari, die beiden waren ganz wichtige Stützen für mich. Zuletzt freue ich mich, dass ich viele meiner Tätigkeiten bereits spürbar an Prim. PD Bernd Kubista weitergeben konnte. Besonders freue ich mich über Prof. Christoph Böhler, der zunehmend Aufgaben in der ÖGO übernommen hat, sei es als Schatzmeister, sei es als zukünftiger Vertreter der

ÖGO bei EFORT. Den Kongress in Linz hätte ich ohne die Mitarbeit der Kollegen in OÖ nicht organisieren können: Prim. Klaus Katzensteiner (UKH Linz), Prof. Reinhard Ortmäier (Barmherzige Schwestern Linz), Prof. Björn Rath (KH Wels-Grieskirchen), Prof. Tobias Gotterbarm (KUK Linz), Prim. Georg Mattiasic (Diakonissen Schladming bzw. heute UKH Linz). Zufrieden schaue ich auf viele Jahre zurück, in denen ich mich wirklich gut mit meinen orthopädischen und unfallchirurgischen Kollegen vernetzen konnte: Prim. Wolfgang Riedelberger, Prim. PD Josef Hochreiter, Prim. Reinhard Dallinger, Prim. Norbert Freund und allen voran Prof. Niki Böhler, meinem Lehrer, mit dem ich sehr freundschaftlich verbunden geblieben bin. Sehr hilfreich war der gute und oft hilfreiche Draht zu den Universitätskliniken. Prof. Reinhard Windhager, Prof. Andreas Leithner und Prof. Rohit Arora haben mich nie abgewimmelt, sondern stets hilfreich Ratschläge gegeben und mir Aufgaben abgenommen. Gerade in der Zeit meiner Präsidentschaft konnte ich tragfähige Beziehungen zu den Präsidenten der ÖGU und der

ÖGOuT aufbauen, namentlich Prim. PD Vinzenz Smekal, Prof. Kambiz Sarahrudi, Prim. PD Christian Kammerlander bzw. Prim. PD René El Attal, PD Dr. Silke Aldrian und PD Dr. Philipp Funovics. Ich bin überzeugt, dass diese wertschätzende und respektvolle Verbindung die Basis für den Erfolg war, den gemeinsamen Kongress ÖKOuT-2025 zustande und die nächsten Kongresse auf Schiene zu bringen. Diese Vernetzung wurde und wird durch den guten Draht zu den Fachgruppenobmännern der drei Gesellschaften verstärkt, zu Dr. Volker Steindl, zu Dr. Richard Maier und – ganz wichtig – zu Dr. Andreas Stippler. Die guten Beziehungen zu den Kolleg:innen in der ÖGU und der ÖGOuT haben wesentlich dazu beigetragen, dass wir als Gastland beim DKOU 2025 in Berlin ein ansprechendes Programm zustande brachten! Ich könnte noch viele Menschen in meinem Umfeld hervorheben. Auch die Mitstreiter im ESWT-Bereich gehören hier unbedingt genannt: Dr. Wolfgang Schaden, Prof. Johannes Holfeld und PD Dr. Rainer Mittermayr. Mein besonderer Dank gebührt Prof. Hans-Jörg Trnka

und Dr. Michel Chraim. Die beiden sind vor wenigen Wochen extra nach Steyr gekommen, um meine Tochter am Sprunggelenk zu versorgen! Ohne den Rückhalt meiner Frau Catherine hätte ich diese Jahre nicht geschafft! Sie hat mir nicht nur unser Zuhause wunderbar organisiert, sie „schupft“ seit vielen Jahren meine Ordination und ist als Sekretärin die gute Seele der ISMST, der Internationalen Stoßwellen-Gesellschaft. Ich freue mich auf hoffentlich viele gesunde Jahre in der Pension, in denen ich mit ihr die Welt erkunden und mich am Heranwachsen unserer Enkelkinder erfreuen kann. Wenn ich sage, dass sie der Lottosechser in meinem Leben ist, ist das nicht übertrieben!

Mit diesen persönlichen Worten darf ich meinen Griffel bzw. die Tastatur aus der Hand legen und meinem Nachfolger Bernd Kubista in die Hand drücken. Ich wünsche mir, dass der Schwung, den wir in den letzten Jahren aufbauen konnten, erhalten bleibt und wir uns in eine gute Zukunft bewegen!

Mit herzlichen Grüßen  
Vinzenz Auersperg



[vsou-kongress.de](http://vsou-kongress.de)

## 74. Jahrestagung der VSOU e.V. **ZEITENWENDE** AUFBRUCH IN DIE **ZUKUNFT.**

16. April bis 18. April 2026  
im Kongresshaus Baden-Baden

### Ihre Tagungsleitung



Prim. U. Chiari  
Prof. Dr. med. M. Jann



# Neues von der ÖGU

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

**D**ie Austrian Trauma Days, der ÖGU-Herbstkongress, haben erstmalig von 1. bis 3. Oktober 2025 stattgefunden und waren ein voller Erfolg. Insgesamt konnten wir 773 Teilnehmer:innen in Salzburg begrüßen. Mit den Austrian Trauma Days 2025 endet auch meine Präsidentschaft in der ÖGU. Ich möchte daher die Gelegenheit nutzen, ein Resümee der letzten zwei Jahre ÖGU-Präsidentschaft zu ziehen.

## Erstes Jahr der Präsidentschaft

Die Entwicklung, die Planung und die Umsetzung des ÖGU-Diploms „Vertiefende Unfallchirurgie | Traumatologie“ ergaben sich aus der immer deutlicher werdenden Notwendigkeit der Vermittlung von unfallchirurgischen Inhalten, die aus verschiedenen Gründen während der Sonderfachausbildung Orthopädie und Traumatologie nicht in gewünschtem Umfang vermittelt werden können. Die Austrian Trauma Days sind die Startveranstaltung für das ÖGU-Diplom. Es beginnt somit ein 3-jähriger Zyklus einer exzellenten theoretischen und praktischen Fortbildungsveranstaltung für alle interessierten Orthopäd:innen, Traumatolog:innen und Unfallchirurg:innen. Die Planung und die Umsetzung der Austrian Trauma Days waren ein Meilenstein in einer für mich sehr intensiven, fordernen, aber auch lohnenden Zeit. Es war eine Zeit, in der ich viele Entscheidungen treffen und Kompromisse eingehen musste. Als ich die Präsidentschaft im Oktober 2023 übernahm, wurde von vielen die Unfallchirurgie und insbesondere die ÖGU infrage gestellt. Niemand wusste, wohin sich die ÖGU entwickeln würde. Entgegen der ursprünglichen Gründungsidee der ÖGOuT als Kooperationsplattform für die Fachgesellschaften wurde der Druck stark, die ÖGU sukzessive in der ÖGOuT aufzulösen und sämtliche Aufgaben der ÖGU auf die ÖGOuT zu übertragen, was angesichts der fast 2000 Mitglieder der ÖGU keine Option darstellt. Die Durchführung einer gemeinsamen Jahrestagung von ÖGU, ÖGOuT und ÖGO 2025 stand auf Messers

Schneide und drohte zu scheitern. Es erforderte sehr viel Gesprächsbereitschaft, Zeit, Fingerspitzengefühl und Kompromissbereitschaft, um die Zusammenarbeit mit der ÖGOuT und der ÖGO zu optimieren. Es gelang uns, im März 2024 den Beschluss für die Ausrichtung der gemeinsamen Tagung der drei Gesellschaften zu bewirken. Zugleich wurde auch die Ausrichtung der Austrian Trauma Days im Oktober in Salzburg im Rahmen des ÖGU-Diploms beschlossen. Gestärkt durch die eindeutigen Beschlüsse war klar, wie der Zukunftsweg der ÖGU aussehen soll: Die ÖGU wird sich als wissenschaftliche Fachgesellschaft der unfallchirurgischen Fort- und Weiterbildung ihrer Mitglieder und aller interessierten Orthopäd:innen & Traumatolog:innen widmen.

## Zweites Jahr der Präsidentschaft

Im zweiten Jahr meiner Präsidentschaft wurde mit Hochdruck an der Ausrichtung der ersten gemeinsamen Tagung von ÖGU, ÖGO und ÖGOuT – dem Österreichischen Kongress für Orthopädie und Traumatologie (ÖKOuT) – gearbeitet. Die Organisation der Veranstaltung war sehr intensiv und zeitaufwendig. Schließlich ist es uns gelungen, etwas umzusetzen, was bisher unvorstellbar war: den gemeinsamen Kongress ÖKOuT im Mai 2025 in Wien auszurichten. Die Veranstaltung war ein schöner Erfolg und ein weiterer persönlicher Meilenstein in meiner Karriere als Präsident der ÖGU. Die zweite gemeinsame Tagung aller drei Gesellschaften wird von 25.–27.6.2026 in der Hofburg in Wien abgehalten werden.

## Trauma-Netzwerk Wien, NÖ, Bgld.

Ein weiteres Thema, welches mich im Laufe meiner Präsidentschaft beschäftigte, war die Entwicklung und Organisation eines gemeinsamen Trauma-Netzwerks von Wien, Niederösterreich und dem Burgenland. Unter großem Ressourcenaufwand ist es uns im November 2024 gelungen, die wesentlichen Akteure der genannten Bundesländer an einen Tisch zu bringen. Die

Idee des Trauma-Netzwerk-Ost wurde von allen Beteiligten positiv aufgefasst. Die ÖGU wurde mit der Erstellung eines Konzepts und der Fortsetzung des „Runden Tisches“ im Frühjahr 2025 beauftragt. Unsererseits wurde ein Konzept erstellt und an die Verantwortlichen der drei Bundesländer gesendet. Leider kam es trotz des ursprünglichen Versprechens zur Fortsetzung des „Runden Tisches“ zu keinem weiteren Termin. Momentan versucht Niederösterreich, ein Trauma-Netzwerk zu realisieren. Das letzte Halbjahr meiner Präsidentschaft war unter anderem der Organisation der Austrian Trauma Days, des ÖGU-Diploms sowie des ÖKOuT 2026 gewidmet.

## Ein Blick in die Zukunft

Im Sommer bin ich an die Österreichische Gesellschaft für Neurochirurgie herangetreten, um gemeinsam eine Strategie für die künftige Versorgung des Schädel-Hirn-Traumas an unseren Abteilungen zu entwickeln. Die Gespräche diesbezüglich stehen allerdings erst am Anfang. Die Austrian Trauma Days 2026 werden von 30.9.–2.10.2026 in bewährter Form in Salzburg stattfinden. Auch im kommenden Jahr wird die ÖGU-Herbsttagung kostenfrei für ÖGU-Mitglieder abgehalten werden. Themenschwerpunkte bilden 2026 die „Alterstraumatologie“, das „Komplexe Gelenktrauma der Schulter“ und „thorakolumbare Wirbelsäulenverletzungen“. Die ÖGU wird weiterhin offen sein für Gespräche und ihre Mitglieder unterstützen, wo und wie es möglich ist.

Zum Schluss möchte ich mich herzlich beim ÖGU-Vorstand für die großartige Zusammenarbeit und die Unterstützung in den letzten Jahren bedanken. Ich bedanke mich aber auch bei allen Mitgliedern der ÖGU für das Vertrauen und sehe optimistisch in die Zukunft.

Ihr

Prim. Univ.-Prof. Dr. **Kambiz Sarahrudi**  
Präsident der ÖGU 2023–2025

## ÖGU-Fortbildungstermine

9.1.2026

Öffentliche Sitzung des Arbeitskreises Knie der ÖGU I

Knie-Symposium

Van Swieten Saal Wien

16.1.2026

Grundlagen der Prothetischen Versorgung –  
Workshop bei der Firma Ottobock

Wien

17.-18.4.2026

85. ÖGU-Fortbildung „Neurotraumatologie  
mit spinaler Traumatologie“

Van Swieten Saal Wien

29.5.2026

9. Interdisziplinäres Polytraumasymposium  
„Abdominal-, gynäkologisches &  
urologisches Trauma“

Van Swieten Saal Wien

10.-11.6.2026

86. ÖGU-Fortbildung „Endoprothetik &  
periprothetische Frakturen“

Online

Anrechenbar  
für das  
ÖGU-Diplom:  
Modul 2

Anrechenbar  
für das  
ÖGU-Diplom:  
Modul 3.2  
und 3.3

17.-18.6.2026

OP-Kurs „Notfalleingriffe bei Schwerverletzten“

Graz

Anrechenbar für das ÖGU-Diplom

19.6.2026

OP-Kurs „Wirbelsäule“

Graz

25.-27.6.2026

ÖKOuT 2026

Hofburg Wien

Anrechenbar  
für das  
ÖGU-Diplom

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

Zukunft gestalten –  
Expertise vertiefen!



# ÖGU DIPLOM

„Vertiefende  
Unfallchirurgie | Traumatologie“

**In memoriam**

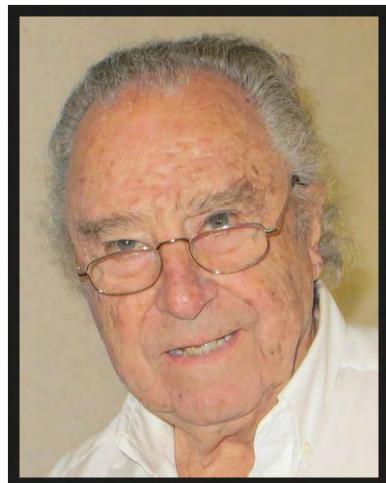
# Nachruf Dr. Horst Hackstock

Prim i.R. MR Prof. Dr. Horst Hackstock hat am 28. Juni 2025 nach schwerer, kurzer Krankheit sein irdisches Dasein beendet.

## Berufliche Laufbahn

Sein Leben war von Kindheit an durch Disziplin geprägt. Am 8.2.1935 in Wr. Neustadt geboren, als Kind die Kriegswirren hautnah miterlebt und hier schon gefordert, Verantwortung für die Familie auf der Flucht zu übernehmen, konnte er 1953 in Salzburg die Matura ablegen und hatte 1959 in Innsbruck das Medizinstudium abgeschlossen und promoviert. Seine ärztliche Laufbahn begann in der Kinderklinik Innsbruck, setzte sich fort an der neurologisch-psychiatrischen Klinik in St. Pölten und ging dann an der Chirurgie und Gynäkologie in Wattwil in der Schweiz weiter. 1962 kehrte er nach Österreich zurück und schloss im Krankenhaus in Amstetten seine Turnusausbildung ab. Die unfallchirurgische Facharztausbildung begann er am 1.4.1964 im Unfallkrankenhaus Linz unter Prof. Jörg Böhler und wirkte dort weiter unter Prof. Streli, wo er bis zum Jahr 1975 tätig war.

Am 1.12.1975 wurde die Abteilung für Unfallchirurgie im Krankenhaus St. Pölten unter seiner Leitung neu eröffnet – anfangs mit gerade einmal vier Ärzten. Darauf aufbauend konnte er unter großstem persönlichem Einsatz ein schlagkräftiges Team entwickeln. 1990 bestand sein Ärztestammteam bereits aus 16 Ärzten. Die Patient:innenanzahl, die an der Abteilung behandelt wurde, war von 12 600 im Jahr 1976 auf mehr als 31 000 bis ins Jahr 2000 angestiegen. Neben der gewaltigen Aufgabe, die Rund-um-die-Uhr-Versorgung dieser Menge an Patient:innen zu organisieren und zu leiten, täglich hunderte, für jeden einzelnen Patienten richtungsweisende Entscheidungen zu treffen, legte er immer sehr großes Augenmerk auf die Ausbildung und Weiterentwicklung seines Teams. Er hat es in unglaublicher Weise verstanden, seine Schüler:innen zu fordern und an die Grenzen heranzuführen und sie für die berufliche Laufbahn bestens vorzubereiten.



© Pitasa

**Prim i.R. MR Prof. Dr. Horst Hackstock,  
8.2.1935–28.6.2025**

## Weiteres Wirken

Neben der Leitungsfunktion seiner Abteilung war sein Wirken aber noch weit verzweigt:

- 1985: Gründer der medizinischen Gesellschaft NÖ
- 1980–1990: Landeschefarzt des Arbeiter-Samariter-Bundes
- 1990–2001: Bundeschefarzt des ASBÖ
- Ab 1990: Vorsitzender der Fachgruppe Unfallchirurgie NÖ
- 1997: Präsident der österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie mit Organisation und Durchführung der ersten, neu eingeführten Facharztprüfungen österreichweit

## Über die Krankenhausjahre hinaus

Sein überaus intensives und langes Wirken als Krankenhausarzt beendete er am 31.3.2001, setzte sein Wirken aber als hochgeschätzter Sachverständiger noch bis Ende 2020 fort und zeigte sein ungebremsutes Interesse am Beruf des Unfallchirurgen durch den Besuch zahlreicher Fortbildungsveranstaltungen. Mit über 90 Jahren hatte Horst ein bemerkenswert erfülltes

Leben – geprägt vor allem durch den unermüdlichen Einsatz für andere Menschen. Er war Mediziner mit Leib und Seele, der seinen Beruf gelebt hat, ein Vorbild für seine Schüler:innen, ein Lehrer – hart in der Sache, aber immer gerecht und unermüdlich bemüht, sein Wissen und Können weiterzuvermitteln. Präzision, Disziplin und Gewissenhaftigkeit zeichneten ihn aus. Ein Chef, der zu seinem Team und zu seinen Aussagen und Anordnungen stand, ein Chef, der sich im Bedarfsfall auch vor sein Team stellte, ein Chef, auf den man sich immer verlassen konnte. Im Namen zitausender Patient:innen und im Namen aller ehemaligen Mitarbeiter:innen und Kolleg:innen, die ihn als Arzt, als Ausbilder und Chef erleben durften, gebührt ihm großer Dank für seinen unermüdlichen Einsatz, seine Kompetenz und für seine Fürsorge und Menschlichkeit.

Lieber Horst – du wirst immer in unseren Herzen sein! ■

Autor:

**Dr. Alfred Steindl**

Abteilung für Orthopädie und Traumatologie,  
Landesklinikum Lilienfeld

E-Mail: a.steindl@ktzweinburg.at

■04



# 2026 ÖKOUT

Österreichischer Kongress für  
Orthopädie und Traumatologie

25.–27. Juni 2026 • HOFBURG Vienna

---

[www.oekout.at](http://www.oekout.at) |

Wissenschaftliche Organisation:  
ÖGU • ÖGO • ÖGOUt

Organisationsbüro – Veranstalter:  
WMA GmbH • [oekout@wma.co.at](mailto:oekout@wma.co.at)



## Spontane, traumatische und iatrogene Dissektionen

# Zervikale vaskuläre Pathologien: Diagnostik und Management

## Vaskuläre Pathologien der Halswirbelsäule, insbesondere

Dissektionen der A. carotis oder der A. vertebralis, sind potenziell lebensbedrohliche Zustände. Sie treten häufig infolge von stumpfen oder penetrierenden Traumata auf und sind klinisch oft schwer zu erkennen. Die frühzeitige multimodale Diagnostik und das adäquate interdisziplinäre Management sind von essenzieller Bedeutung für eine erfolgreiche Behandlung.

## Anatomie, Pathogenese und klinische Relevanz

### Anatomie

In der vorderen Halsregion liegt die A. carotis communis, die dem Aortenbogen (links) bzw. dem Truncus brachiocephalicus (rechts) entspringt. Sie teilt sich typischerweise auf Höhe des dritten bis vierten Halswirbels in die zwei wichtigsten Endäste für die Versorgung von Kopf und Hals. Bei dieser Gabelung befindet sich der Bulbus caroticus als Teil des sinuortalen Systems. Etwas 2–3 cm distal des Bulbus befindet sich die typische extrakranielle Lokalisation für Dissektionen. Die A. vertebralis entspringt in 90% der Fälle der Hinterwand der A. subclavia. Der Gefäßverlauf wird vom Ursprung der Arterie bis zur hinteren Schädelgrube unter anatomischen und klinischen Gesichtspunkten in vier Abschnitte unterteilt:

- V1 Pars prevertebralis: Vom Abgang zieht die A. vertebralis auf dem M. longus colli im Trigonum scalenovertebrale nach kranial.
- V2 Pars transversaria: Die A. vertebralis zieht auf der rechten Seite in etwa 95% der Fälle und auf der linken Seite in etwa 92% der Fälle zum Foramen transversarium des 6. Halswirbels. Mit dem Eintritt in das Foramen beginnt der zweite und wichtigste Verlaufsabschnitt. Die A. vertebralis ist die einzige Arterie des Körpers, welche in einem so langen osteofibrösen Kanal, auch „Querfortsatzkanal“ genannt, verläuft.

- V3 Pars atlantica: Nach dem Austritt der A. vertebralis aus dem Foramen transversarium des Axis zieht diese von hier in bogenförmigem Verlauf zum Sulcus arteriae vertebralis des hinteren Atlasbogens (C1 Atlasschlinge). Bei jeglicher translatorischer oder rotatorischer Gewalteinwirkung auf die Halswirbelsäule – wie sie insbesondere bei B- und C-Verletzungen kommt – ist die Arteria vertebralis in den zuvor beschriebenen Abschnitten (V2 und V3) besonders verletzunggefährdet. Dies liegt vor allem an ihrer exponierten Lage am hinteren Atlasbogen sowie an dem langen knöchernen Kanal, den sie in diesem Bereich durchläuft.
- V4 Pars subarachnoidal: Zwischen hinterem Atlasbogen und der Squama occipitalis durchbricht die A. vertebralis die Membrana atlantooccipitalis posterior, die Dura mater spinalis sowie die Arachnoidea mater und gelangt in den Subarachnoidalraum.<sup>1</sup>

Die A. vertebralis zeigt häufig Varianten in Ursprung und Verlauf. Insbesondere Schlängelungen (Tortuosity), Schlingenbildungen (Coiling), Knickbildungen (Kinking) oder asymmetrische Anlagen können die Anfälligkeit für Dissektionen erhöhen. Derartige Variationen müssen bei der radiologischen Diagnostik unbedingt beachtet werden, da diese zu Fehldiagnosen führen können. Auch präoperativ sollten Gefäßschleifen bekannt sein, um iatrogene Verletzungen zu vermeiden.<sup>2</sup>

## KEYPOINTS

- Zervikale Gefäßdissektionen entstehen häufig im Rahmen eines HWS-Traumas, kommen jedoch auch spontan vor.
- Klinische Symptome sind meist unspezifisch und treten vielfach verzögert auf.
- Die Therapie reicht von Antikoagulation bis zu interventionellen und chirurgischen Verfahren.
- Die frühzeitige Diagnose ermöglicht in bis zu 90% der Fälle eine vollständige Remission.

### Pathogenese

Bei einer Dissektion kommt es pathomorphologisch zu einem Einriss der Vasa vasorum mit daraus resultierendem intramuralem Wandhämatom. Dieses kann sich wie eine Wühlblutung nach kranial und kaudal ausbreiten. Dabei kann es sowohl initial als auch erst sekundär zu einer Ruptur der Intima mit Ausbildung einer Intimaluze und zweitem Lumen kommen. Sobald die Intima verletzt ist, wird das Gerinnungssystem aktiviert, Thromben lagern sich an und ein embolisches Geschehen in den hinteren Kreislauf mit zerebraler Ischämie oder hämorrhagischer Komplikation kann folgen. Bleibt es bei dem Wandhämatom ohne Intimaläsion, wirkt dieses raumfordernd nach innen mit Gefäßstenose und daraus resultierender Flussunregelmäßigkeit. Nach außen kann es zu einer aneurysmatischen Dilatation mit möglicher Bedrängung neuronaler Strukturen führen. Die Auslöser lassen sich in drei Hauptkategorien einteilen:

#### Spontane Dissektion:

- Genetische Prädisposition bei Bindegewebserkrankungen (z.B. Ehlers-Danlos-, Marfan-Syndrom)

- Degenerative Gefäßveränderungen durch Ablagerungen bei Hypercholesterinämie oder entzündliche Reaktionen
- Arterielle Hypertonie, Nikotinabusus, Migräne (hohe intravasale Drücke)<sup>3</sup>

#### Traumatische Dissektion:

- Verkehrsunfälle
- Sport- oder Freizeitunfälle (z.B. Klettern, Snowboard, Fahrrad)
- Stich- oder Schussverletzungen

#### Iatrogene Dissektion:

- Chiropraktische Manipulationen (ca. 1/20000 pro Jahr)
- Intraoperative Gefäßverletzungen (Pedi-kelschrauben, Unkoforaminotomie, ...)
- Interventionelle Maßnahmen (z. B. Katheter, Injektionen)<sup>4,5</sup>

Der Häufigkeitsgipfel der spontanen Dissektionen liegt bei 40–45 Jahren und ist in bis zu 25% Ursache der juvenilen Schlaganfälle. Die traumatisch bedingten Gefäßdissektionen entstehen durch direkte oder indirekte Gewalteinwirkung auf die Zervikalregion. Grundsätzlich unterscheidet man zwischen:

- BCVI: Blunt Cerebrovascular Injury (stumpfes Trauma)
- PCVI: Penetrating Cerebrovascular Injury (penetrierendes Trauma)

Die Mechanismen sind meist ein schnelles Dezelerationstrauma mit Hyperextension und Rotation. Dabei ist die A. vertebralis im engen Querfortsatzkanal stark gefährdet, insbesondere bei daraus resultierenden diskodorsalen und osteoligamentären Verletzungen sowie Gelenksverrenkungen. Ein massiver Distraktionsmechanismus kann zum Abriss der A. vertebralis führen. Stich- oder Schussverletzungen als direktes Trauma können sowohl in der vorderen, als auch der hinteren Zervikalregion zu Gefäßverletzungen führen.<sup>6</sup>

#### Klinische Bedeutung

Die klinische Präsentation zervikaler Dissektionen ist variabel, mild oder asymptomatisch und häufig verzögert. Strukturelle Zusatzverletzungen mit entsprechender Symptomatik sind vordergründig. Die klassische Trias aus plötzlichen Kopf- und/oder Nackenschmerzen unilateral und ipsilateral zur Seite der Dissektion, ipsilateralem Horner-Syndrom und Zeichen einer zerebralen Ischämie tritt bei den meisten Patienten nicht gleichzeitig auf. Leitbefunde sind ipsilaterale frontotemporale Cephalgia bei Karotis-Dissektion und okzipitale Kopf- sowie Nackenschmerzen bei Vertebraldissektion. Das gleichseitige Horner-Syndrom ist entweder postganglionär verursacht bei der Karotis-Dissektion oder zentral durch die Hirnstammischämie bei der Vertebral-

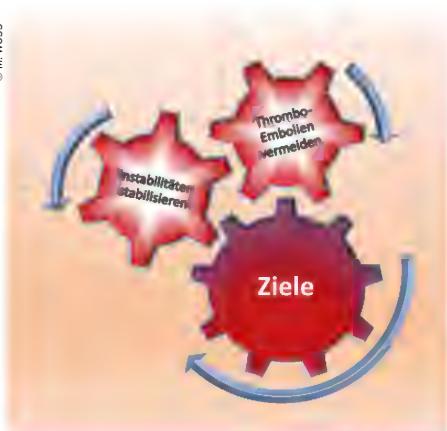
verletzung. Zerebrale Ischämien treten bei mehr als 80% der Patienten auf und können sowohl hämodynamischer als auch embolischer Genese sein. Ist die A. carotis betroffen, treten die typischen Symptome eines Insults auf. Am häufigsten ist die dorsolaterale Medulla oblongata durch eine Läsion der A. vertebralis betroffen, sodass es zur klinischen Ausprägung eines kompletten oder inkompletten Wallenberg-Syndroms kommt. Dies bezeichnet einen Symptomkomplex aus Schwindel, Ataxie, Hirnvenausfällen und kontralateralen dissozierten Sensibilitätsstörungen.

#### Diagnostik und Management

Die Diagnostik sollte multimodal und strukturiert erfolgen. Bei entsprechendem Trauma empfiehlt es sich, initial das Spiral-CT mit Angiografie (CTA) durchzuführen. Insbesondere bei Polytraumapatienten finden sich selbst bei unauffälligem neurologischem Status in 20–40% der Fälle vaskuläre Läsionen. Ein MRT mit MR-Angiografie (MRA) ist zur Zusatzdiagnostik ebenso empfohlen, hier können Intimalappen und luminale Thromben sehr gut verifiziert werden. Die Duplexsonografie ist zur Verlaufskontrolle und Zusatzdiagnostik empfehlenswert. Für interventionelle Eingriffe ist die digitale Subtraktionsangiografie (DSA) reserviert.<sup>7</sup>

Grad	Definition	Natürlicher Verlauf	Behandlung
I	Unregelmäßigkeit der Gefäßwand oder Dissektion/intramurales Hämatom mit weniger als 25% Lumenstenose	Heilt typischerweise spontan oder unter medikamentöser Therapie; 4–14% schreiten zu einem höheren Grad fort.	Wird in der Regel medikamentös mit i.v. Heparin oder Thrombozytenaggregationshemmern behandelt
II	Intraluminaler Thrombus, Intimaflap, Dissektion/intramurales Hämatom mit mehr als 25% Lumeneinengung oder kleine arteriovenöse Fistel	Schreitet gewöhnlich fort; 29–70% entwickeln sich zu Grad III oder IV bei Kontrollangiografie.	Behandlung mit i.v. Heparin oder Thrombozytenaggregationshemmern empfohlen; endovaskuläre Intervention (meist Stentplatzierung) sollte bei Progression oder anhaltender Symptomatik erwogen werden.
III	Pseudoaneurysma	Bleibt typischerweise bestehen oder schreitet fort; nur 8% verbessern sich spontan.	Behandlung mit i.v. Heparin oder Thrombozytenaggregationshemmern empfohlen. Zusätzliche endovaskuläre oder chirurgische Eingriffe bei wachsenden Läsionen oder Okklusion erwägen
IV	Vollständiger arterieller Verschluss	Hohes Risiko für Morbidität und Mortalität durch sekundären Infarkt; eine spontane Rekanalisation tritt in 14–25% der Fälle auf und kann eine distale Thromboembolie verursachen.	i.v. Heparin am wirksamsten zur Reduktion ischämischer Schlaganfälle; ggf. ist eine Thrombektomie indiziert. Verschluss des betroffenen Hauptgefäßes kann bei fortbestehender Symptomatik notwendig sein.
V	Vollständige arterielle Durchtrennung oder hämodynamisch signifikante arteriovenöse Fistel	Mortalitätsrate bis zu 50%	Schnelle chirurgische Blutstillung als bevorzugte Therapie. Endovaskuläre Verfahren sind hilfreich bei chirurgisch schwer zugänglichen Läsionen.

Tab. 1: Bewertungsskala für stumpfe zerebrovaskuläre Verletzungen (modifiziert nach Biffl WL et al. 1999 und Lauzier DC et al. 2022)<sup>5,6</sup>



**Abb. 1:** Therapieziele sind die Vermeidung sekundärer ischämischer Ereignisse, die Reperfusion des betroffenen Gefäßes und die Prävention neurologischer Defizite durch Schaffen stabiler Verhältnisse

Zur Klassifikation von stumpfen zerebrovaskulären Verletzungen der HWS (Blunt Cerebrovascular Injury; BCVI) hat sich die Graduierungsskala nach Biffl et al.<sup>8</sup> durchgesetzt. Hier wurden die Gefäß-

läsionen anhand der CTA oder DSA klassifiziert und das therapeutische Vorgehen von einer Arbeitsgruppe nach Lauzier DC et al.<sup>9</sup> 2022 abgeleitet (Tab. 1).<sup>10</sup>

### Therapiemanagement

Gefäßläsionen Grad I–IV werden allseits medikamentös im Sinn einer Heparinisierung bzw. oraler Antikoagulation (AK) behandelt. Bei Grad II–IV kommen zusätzlich interventionell endovaskuläre Verfahren wie Stenting, Coil-EMBOLISIERUNG oder Thrombektomie zur Anwendung. Bei einer Gefäßruptur ist die chirurgische Rekonstruktion angezeigt.

Die Therapieentscheidung erfolgt patientenindividuell und richtet sich neben der Graduierung an der Klinik und den möglichen Begleitverletzungen oder Vorerkrankungen. Therapieziele sind die Vermeidung sekundärer ischämischer Ereignisse, die Reperfusion des betroffenen Gefäßes und die Prävention neurologischer Defizite durch Schaffen stabiler Verhältnisse (Abb. 1).

Der interdisziplinäre Ansatz ist entscheidend. Liegt beispielsweise eine instabile HWS-Verletzung mit Vertebralis-Dissektion vor, so ist die Wiederherstellung stabiler Verhältnisse für u. a. die A. vertebralis vordergründig (Abb. 2–4). Dieser operative Eingriff erfolgt bereits unter therapeutischer Heparinisierung. Je nach Ausmaß der Gefäßverletzung wird dabei ein- oder zweizeitig die endovaskuläre/ offene Therapie zur Gefäßreperfusions durchgeführt. Aktuelle interdisziplinäre Therapieempfehlungen:

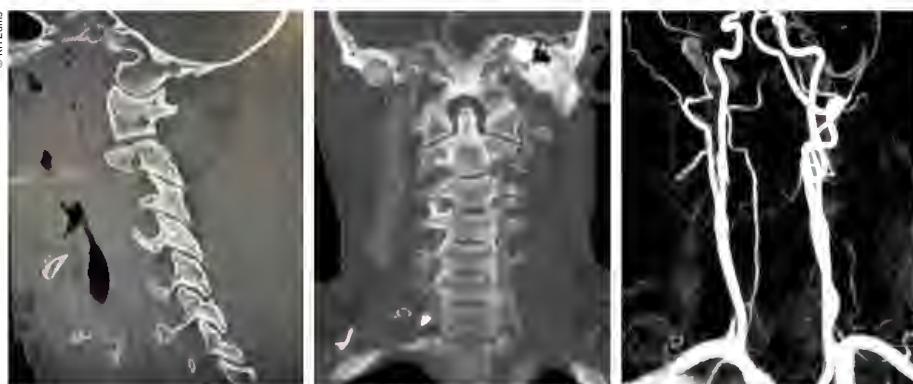
Stabile HWS-Verletzung + Vertebralis-Dissektion:

- Heparinisierung mit Perfusor, Ziel PTT 50–60 sek
- Orale AK mit Sintrom, Ziel INR 2–3 für 3 Monate

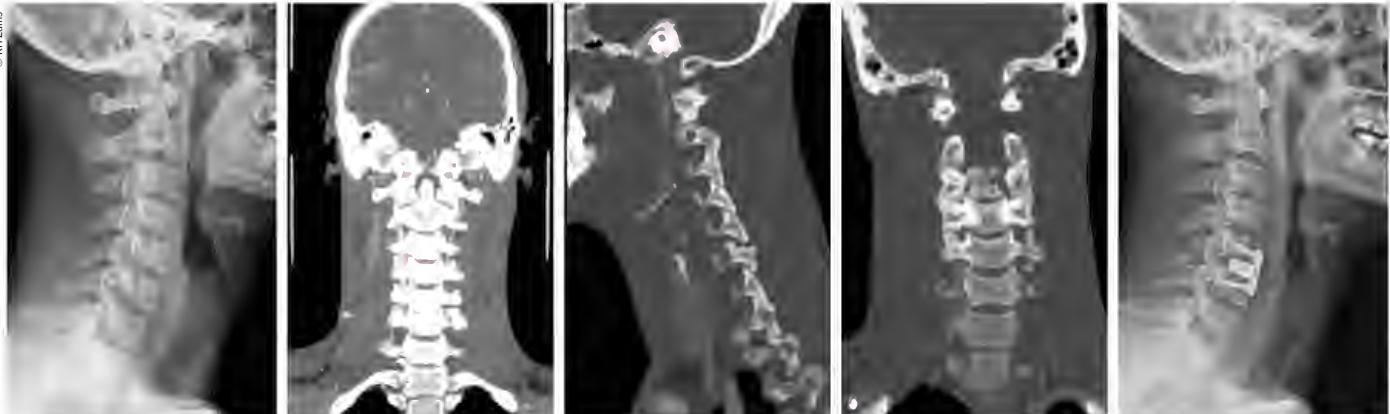
Instabile HWS-Verletzung + Vertebralis-Dissektion:

- Operative Stabilisierung unter therapeutischer Heparinisierung
- Tamponade, Naht, Ligatur, Embolisierung, Stenting
- Orale AK mit Sintrom, Ziel INR 2–3 für 3 Monate, oder orale antithrombotische Therapie (APT; Thrombo ASS) für 3 Monate + Reassessment

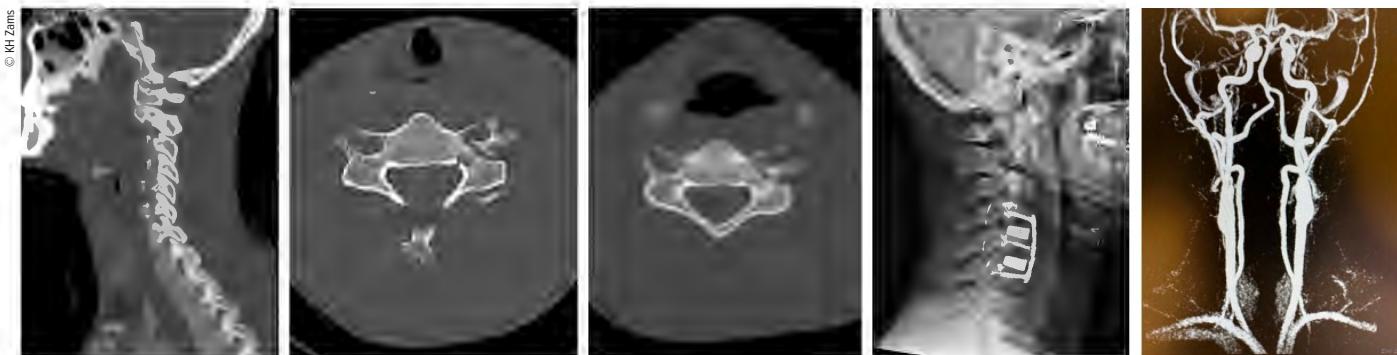
Die Heparinisierung mit Perfusor erfolgt in der Regel für einige Tage und wird dann je nach klinischen Befunden auf eine orale antikoagulative Therapie (OAK) oder antithrombotische Therapie (APT) umgestellt. In der Literatur findet sich die Empfehlung zur radiologischen Verlaufs kontrolle vor Umstellung auf die OAK. Dies sollte patientenindividuell, abhängig



**Abb. 2:** Fallbeispiel: Mann, 57 a, Z. n. Fahradsturz, stabile Fraktur des Proc. artic. C2 r. mit Dissektion der A. vertebralis r. mit asymptomatischem Substanzdefekt im hinteren Stromgebiet (cMRT), Heparintherapie initial, anschließend APT



**Abb. 3:** Mann, 30 a, Z. n. Snowboardsturz, Rotations-/Subluxationsverletzung C5/6 mit Dissektion der A. vertebralis r.; Zervikobrachialgie mit sensiblem Defizit; OP unter Heparintherapie, APT für 3 Monate



**Abb. 4:** Mann, 28 a, Z. n. Schisturz; instabile Teardrop-Verletzung mit Dissektion A. vertebralis I.; Zervikobrachialgie mit Dysästhesie C6, mehrere kleine embolische Infarkte vertebrobasilär mit Koordinationsstörung; OP + Heparintherapie initial, anschließend APT

vom Risikoprofil und interdisziplinär entschieden werden.

Meist erfolgt die Rekanalisation innerhalb der ersten Woche, zumindest aber in den ersten drei Monaten. Danach empfiehlt sich die klinische und radiologische Reevaluierung. Bei noch nachweisbaren Wandunregelmäßigkeiten oder klinisch/neurologischen Symptomen wird die OAK-Therapie für weitere 3 Monate fortgesetzt. Bei nachweisbarer Persistenz der Gefäßveränderung ohne Dynamik wird die Umstellung auf eine AP-Dauertherapie als ausreichend erachtet.

Nach erfolgter zerebraler Gefäßdissektion sollten ruckartige Kopfbewegungen vermieden werden. Sportliche Betätigungen sollten erst nach 6–12 Monaten wieder aufgenommen, Ausdauersport frühestens nach 3 Monaten wieder begonnen werden.

## Fazit

Die zervikale Gefäßdissektion stellt eine differenzialdiagnostisch und therapeutisch anspruchsvolle Entität dar. Besonders bei jungen Patienten mit Cephalea, neurologischer Symptomatik oder nach Trauma sollte frühzeitig an eine Dissektion gedacht werden. Eine gezielte Diagnostik mit multimodaler Bildgebung und eine abgestufte, interdisziplinäre Therapieplanung ermöglichen eine günstige Prognose. In bis zu 90% der Fälle ist bei frühzeitiger Behandlung eine vollständige Remission möglich. ■

Autor:innen:  
Dipl.-Ing. Mag. Dr. **Martina Wöß**  
Prim. Dr. **Anton Kathrein**  
Krankenhaus Zams  
E-Mail: martina.woess@krankenhaus-zams.at

## Literatur:

- 1 Mohr JP, Grotta JC: Stroke, pathophysiology, diagnosis, and management. Elsevier Health Sciences. (2004) ISBN:0443066000
- 2 Schubert R et al.: Vascular anomalies and malformations. Radiopaedia.org 2025; doi: 10.53347/rID-17476
- 3 Schievink WI: Spontaneous dissection of the carotid and vertebral arteries. N Engl J Med 2001; 344(12): 898-906
- 4 Ernst E: Deaths after chiropractic: a review of published cases. Int J Clin Pract. 2010; 64(8): 1162-5
- 5 Smith W et al.: Spinal manipulative therapy is an independent risk factor for vertebral artery dissection. Neurology. 2003; 60(9): 1424-8
- 6 Kathrein A, Wöß M: Vaskuläre Pathologie HWS, Vortrag KH Zams, 2025
- 7 Rodallec M et al.: Craniocervical arterial dissection: spectrum of imaging findings and differential diagnosis. Radiographics 2008; 28(6): 1711-28
- 8 Biffl WL et al.: Blunt carotid arterial injuries: implications of a new grading scale. J Trauma 1999; 47(5): 845-53
- 9 Lauzier DC et al.: Neurointerventional management of cerebrovascular trauma. J NeuroIntervent Surg 2022; 14(7): 718-22
- 10 Park K et al.: Vertebral artery dissection: natural history, clinical features and therapeutic considerations. J Korean Neurosurg Soc 2008; 44(3): 109-15

■04

## FACHKURZINFORMATION

### Fachkurzinformation zu den Inseraten auf der Coverflappe und auf Seite 80 und zu den Pharma-News auf den Seiten 48 und 62

1. BEZEICHNUNG DES ARZNEIMITTELS: Taltz® 40 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze, Taltz® 80 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze, Taltz® 80 mg Injektionslösung im Fertigen. 2. QUALITATIVE UND QUANTITATIVE ZUSAMMENSETZUNG: Ixekizumab wird in CHO-Zellen (chinese hamster ovary) mittels rekombinanter DNA-Technologie hergestellt. Taltz 40 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze: Jede Fertigspritze enthält 40 mg Ixekizumab in 0,5 ml Lösung. Taltz 80 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze: Jede Fertigspritze enthält 80 mg Ixekizumab in 1 ml Lösung. Taltz 80 mg Injektionslösung im Fertigen: Jeder Fertigpack enthält 80 mg Ixekizumab in 1 ml Lösung. Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung: Ein ml der Lösung enthält 0,30 mg Polysorbit 80. Vollständige Auflistung der sonstigen Bestandteile, siehe Abschnitt 6.1. 4.1 Anwendungsgebiete: Plaque-Psoriasis: Taltz ist angezeigt für die Behandlung erwachsener Patienten mit mittelschwerer bis schwerer Plaque-Psoriasis, die für eine systemische Therapie infrage kommen. Plaque-Psoriasis bei Kindern und Jugendlichen: Taltz ist angezeigt für die Behandlung von mittelschwerer bis schwerer Plaque-Psoriasis bei Kindern und Jugendlichen ab einem Alter von 6 Jahren mit einem Körpergewicht von mindestens 25 kg, die für eine systemische Therapie infrage kommen. Psoriasis-Arthritis: Taltz, allein oder in Kombination mit Methotrexat, ist angezeigt für die Behandlung erwachsener Patienten mit aktiver Psoriasis-Arthritis, die unzureichend auf eine oder mehrere krankheitsmodifizierende Antirheumatika (DMARD) angesprochen oder diese nicht vertragen haben (siehe Abschnitt 5.1). Axiale Spondyloarthritis: Ankylosierende Spondylitis (Röntgenologische axiale Spondyloarthritis): Taltz ist angezeigt für die Behandlung erwachsener Patienten mit aktiver röntgenologischer axialer Spondyloarthritis, die auf eine konventionelle Therapie unzureichend angesprochen haben. Nicht-röntgenologische axiale Spondyloarthritis: Taltz ist angezeigt für die Behandlung erwachsener Patienten mit aktiver nicht-röntgenologischer axialer Spondyloarthritis mit objektiven Anzeichen einer Entzündung, nachgewiesen durch erhöhtes C-reaktives Protein (CRP) und/oder Magnetresonanztomographie (MRT), die unzureichend auf nicht-steroidale Antirheumatika (NSAR) angesprochen haben. Juvenile idiopathische Arthritis (JIA): Juvenile Psoriasis-Arthritis (JPSA): Taltz, alleine oder in Kombination mit Methotrexat, ist angezeigt für die Behandlung der aktiven JPSA bei Patienten ab 6 Jahren und einem Körpergewicht von mindestens 25 kg, die zuvor unzureichend auf eine konventionelle Therapie angesprochen haben oder diese nicht vertragen haben. Enthesitis-assoziierte Arthritis (EAA): Taltz, alleine oder in Kombination mit Methotrexat, ist angezeigt für die Behandlung der aktiven EAA bei Patienten ab 6 Jahren und einem Körpergewicht von mindestens 25 kg, die zuvor unzureichend auf eine konventionelle Therapie angesprochen haben oder diese nicht vertragen haben. 4.3 Gegenanzeigen: Schwerwiegende Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der in Abschnitt 6.1 genannten sonstigen Bestandteile. Klinisch relevante aktive Infektionen (z. B. aktive Tuberkulose, siehe Abschnitt 4.4): AT\_Taltz\_FKI\_PP-IX-AT-1637\_V002\_August2025. 6.1 Liste der sonstigen Bestandteile: Saccharose, Polysorbit 80 (E 433), Wasser für Injektionszwecke, Natriumhydroxid (zur pH-Wert-Einstellung). Pharmakotherapeutische Gruppe: Immunsuppressiva, Interleukin-Inhibitoren, ATC-Code: L04AC13. 7. INHABER DER ZULASSUNG: Eli Lilly and Company (Ireland) Limited, Dunderrow, Kinsale, Co. Cork, Ireland. Abgabe: Rezept- und Apothekenpflichtig, NR. Stand der Information: August 2025. Weitere Angaben, insbesondere zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln oder sonstige Wechselwirkungen, Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit, Nebenwirkungen sowie ggf. Gewöhnungseffekten sind der veröffentlichten Fachinformation zu entnehmen.



## Therapeutisches Management

# Diagnostik und Therapie der subaxialen Halswirbelsäulenverletzungen

Verletzungen der subaxialen Halswirbelsäule (C3–C7) sind schwerwiegende und ernst zu nehmende Verletzungen. Sie können sowohl als Folge eines Hoch- als auch Niedrigenergietaumas, auf Basis von Erkrankungen wie z.B. dem Morbus Bechterew, durch ein banales Sturzereignis oder aber auf Basis von degenerativen Veränderungen entstehen.

## Diagnostik

Neben der Erhebung des Unfallmechanismus und der klinischen Untersuchung kommt als erste Bildgebung meist ein HWS-Röntgen (ap und seitlich) mit Dens-Zielaufnahme zum Einsatz. Hierbei ist penibel auf die Abbildung der Deckplatte von C7 zu achten, denn laut Literatur werden bis zu 70% der unteren HWS-Verletzungen im Röntgen übersehen.<sup>1</sup> Aus diesem Grund sollte bei entsprechendem Verdacht auf eine HWS-Verletzung die Indikation für eine CT-Untersuchung, sofern der Unfallhergang oder die klinische Symptomatik dies verlangt, großzügig gestellt werden. Erwähnenswert sind in diesem Zusammenhang darüber hinaus die Kriterien der Canadian-C-Spine-Rule sowie die NEXUS-Kriterien, welche unnötige Röntgenaufnahmen vermeiden sollen.

Bei Ersterer handelt es sich um einen Algorithmus, der aus folgenden 3 Säulen besteht: Hochrisikopatienten bzw. gefährlicher Unfallmechanismus, Niedrigrisikofaktoren sowie die Funktionsprüfung. Liegt ein Hochrisikofaktor wie z.B. ein Sturz aus über 1 m Höhe, ein axiales Stauungstrauma oder ein Verkehrsunfall vor, ist dies eine Indikation zur Bildgebung. Liegen keine Hochrisikofaktoren vor, aber Niedrigrisikofaktoren, z.B. ein einfacher Autounfall, verzögter Symptombeginn bzw. Patient:innen, die gehfähig sind, soll eine Funktionsprüfung durchgeführt werden. Ist diese schmerhaft (Nackenschmerz; aktive Kopfdrehung um 45 Grad nach rechts oder links unmöglich) soll eine

Bildgebung erfolgen. Keine Bildgebung ist laut den NEXUS-Kriterien erforderlich, wenn kein Nackenschmerz und keine Druckschmerhaftigkeit, kein neurologisches Defizit, keine Intoxikation, keine schmerzhafte, ablenkende Verletzung bzw. eine normale Aufmerksamkeitsaktivierung vorliegen. Abhängig vom Ergebnis des Algorithmus wird daraufhin entweder keine Bildgebung durchgeführt oder eben schon. In jedem Fall ist dem CT jedoch der Vorzug gegenüber einem Röntgen zu geben. Je nach CT-Befund und klinischer Symptomatik wird in weiterer Folge eine MRT-Untersuchung angeschlossen. Bei Menschen mit einer akuten Querschnittslähmung und Wirbelsäulenverletzung sollte eine MRT in der Akutversorgung vor operativer Versorgung durchgeführt werden. Die Durchführung der MRT sollte nicht zu einer Patientengefährdung durch eine relevante Zeitverzögerung führen und damit die Empfehlung einer operativen Versorgung innerhalb von 24 Stunden nach Trauma nicht gefährden.<sup>2</sup>

## Klassifikation

Die AO-Spine-Klassifikation wird hier angeführt, da sie oft verwendet wird und einfach anwendbar ist.<sup>3</sup> Zu unterscheiden sind folgende 4 Typen:

- Typ A (0–4): Kompressionsverletzungen
- Typ B (1–3): Distraktions-/Zuggurtungsverletzungen
- Typ C: Translationsverletzungen
- Typ F (1–4): Facettengelenkverletzung

## KEYPOINTS

- Bei Verdacht auf eine HWS-Verletzung soll die CT-Indikation großzügig gestellt werden.
- Die Canadian-C-Spine-Rule und die NEXUS-Kriterien können dabei helfen, unnötige Röntgenaufnahmen zu vermeiden.
- Das AO-Klassifikationssystem ermöglicht die Einteilung der subaxialen Wirbelsäulenverletzungen nach leicht anwendbaren Kriterien.

## Ablauf

Entsprechend der AO Spine Klassifikation und des in Abbildung 1 dargestellten Algorithmus, sieht man sich zunächst an, ob eine Translation (Verschiebung) vorliegt oder nicht. Wenn es eine Translation gibt, dann handelt es sich ganz einfach um eine Typ-C-Verletzung. Wenn es keine Translation gibt, dann kann es sich nur mehr um eine Zuggurtungsverletzung Typ B oder eine Distraktions/Kompressionsverletzung im Sinne einer Typ-A-Verletzung handeln. Handelt es sich um eine Zuggurtungsverletzung, ist die Frage zu klären, ob es sich um eine Verletzung der anterioren oder posterioren Zuggurtung handelt, um damit zur entsprechenden Klassifikation von B1 bis B3 zu kommen. Wenn es sich um eine reine Wirbelkörperfraktur ohne Translation oder Zuggurtungsverletzung handelt, gilt es zu klären, ob ein Hinterwandfragment vorliegt und welche Endplatten beteiligt sind. Hier erhält man dann die Klassifikationen A0 bis A4. Um auch den neurologischen Status in der Klassifikation zu berücksichtigen, wird der Buchstabe N mit dazugehöriger Ziffer hin-

zugefügt. Hierbei steht N0 für „neurologisch intakt“, N1 für „kurzzeitiges neurologisches Defizit“, N2 für eine Radikulopathie, N3 für einen inkompletten Querschnitt, N4 für einen kompletten Querschnitt und NX für nicht beurteilbar. Abschließend seien noch die in der AO-Klassifikation verfügbaren Modifier zu erwähnen. Hierbei bezeichnet M1 eine posteriore Ligamentverletzung ohne komplett Ruptur, M2 eine kritische Bandscheiben-herniation, M3 eine „steife Wirbelsäule“ und M4 Zeichen einer Arteria-vertebralis-Verletzung.

## Therapie

### Therapieoptionen konservativ und operativ

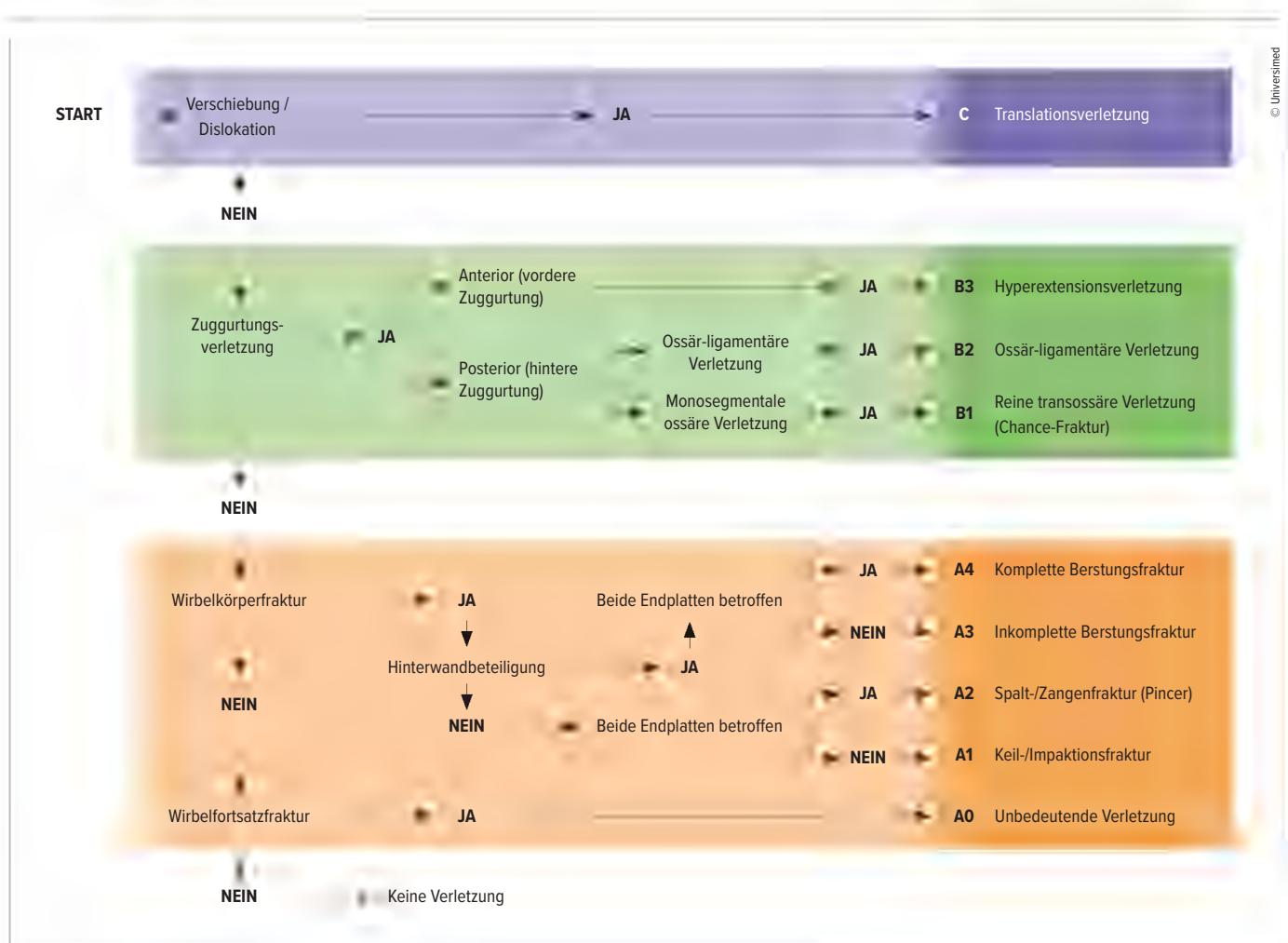
#### Konservative Therapie

Funktionelle Verletzungen (HWS-Zer-  
rung/„Schleudertrauma“), A0-Verletzun-  
gen und F1-Verletzungen können konser-

vativ behandelt werden, im Idealfall bei fehlender Instabilität auch A1- und A2-Verletzungen sowie F2-Verletzungen. Zur Verfügung stehen neben der medikamen-tösen Analgesie Ruhigstellungen mit Hals-krausen (Stiffneck, Philadelphia Collar, weiche Schanzkrawatte etc.) und eine be-gleitende Physiotherapie, wobei anfangs Entspannungstechniken zu bevorzugen sind. Sobald die Schmerzen rückläufig sind, sollte erst mit isometrischen Übungen begonnen werden. Die Dauer der Ruhigstellung sollte so kurz wie möglich gehal-tten werden, wobei 6 Wochen nicht über-schritten werden sollen. Bei Beschwerde-persistenz trotz ausreichender Analgesie über 7-10 Tage ist von einer entsprechen-den Instabilität auszugehen und, wenn noch nicht vorhanden, eine weiterführen-de Diagnostik mittels MRT durchzuführen. Grundsätzlich ist der anhaltende Schmerz als guter Indikator für eine Instabilität und damit erforderliche operative Stabilisie-rung zu sehen.

#### Operative Therapie

Eine operative Versorgung bei traumati-scher Querschnittslähmung sollte von ei-nem qualifizierten Wirbelsäuleteam mög-lichst zeitnah und laut Leitlinien spätestens 24 Stunden nach Unfall erfolgen, so-bald die Vitalparameter stabilisiert wurden, um das bestmögliche neurologische Outcome zu erreichen. Eine ultrafrühe Dekompression innerhalb der ersten 8 Stunden scheint den AIS zu verbessern, die Datenlage ist jedoch noch nicht ausrei-chend.<sup>2</sup> Bei einem Polytrauma ohne neu-rologische Verletzungen sollte eine opera-tive Stabilisierung innerhalb von 72 Stun-den durchgeführt werden.<sup>4</sup> Grundsätzlich bestehen in diesem Zusammenhang zwei Möglichenheiten einer operativen Versor-gung. Zum einen von ventral und zum an-deren von dorsal oder eine kombinierte Versorgungstechnik. Die ventralen Optio-nen sind die ACDF („Anterior Cervical Dis-sectomy & Fusion“) und die ACCF („Ante-rior Cervical Corpectomy & Fusion“). Die



**Abb. 1:** AO-Spine-Klassifikationssystem



**Abb. 2:** Prä- und postoperatives Röntgen einer Typ-C-Verletzung auf Höhe C6/7

dorsalen Optionen sind die „Massa-lateralis-Schrauben“ und die „Pedikelschrauben-Osteosynthese“.

#### Typ-A-Verletzungen

Entsprechend den bereits erwähnten Klassifikationen können Typ-A-Verletzungen sehr gut von ventral mittels ACDF versorgt werden.

#### Typ-B-Verletzungen

Typ-B1-Verletzungen, d.h. rein knöcherne Verletzungen der hinteren Zuggurtung, werden rein von dorsal versorgt. Typ-B2-Verletzungen, d.h. osteoligamentäre hintere Zuggurtungsverletzungen, werden von ventral mittels ACDF versorgt. Typ-B3-Verletzungen, d.h. vordere Zuggurtungsverletzungen (Hyperextension), werden ebenso von ventral mittels ACDF versorgt. Als Sonderfall sei der Modifier M3 erwähnt, ankylosierende Grunderkrankung, hier ist eine langstreckige dorsale Stabilisierung empfohlen.

#### Typ-C-Verletzungen

Typ-C-Verletzungen werden meist kombiniert ventral und dorsal versorgt, da diese Versorgung biomechanisch die stabilste ist, vor allem am zervikothorakalen Übergang sollte eine 360-Grad-Versorgung angestrebt werden, um eine ausreichende Stabilität für die Fusion zu gewährleisten (Abb. 2).<sup>3</sup>

#### Typ-F-Verletzungen

Nicht dislozierte Frakturen der Klasse F1 werden konservativ behandelt. Dislozierte Frakturen oder Frakturen mit einer Fragmentgröße von über einem Zentimeter (F2) werden entweder konservativ (Stiffneck und engmaschige Röntgenkontrolle) oder operativ mittels ACDF und bei Bedarf mittels dorsaler foramineller Dekompression versorgt. Frakturen der Klasse F3, sogenannte „floating lateral mass“, werden operativ mittels einer bisegmentalen ACDF versorgt. F4-Frakturen, das heißt uni- oder bilateral reitende/verhakte Facettengelenksverletzungen, werden operativ versorgt – hier kommen u.U. kombinierte kurzstreckige Verfahren zum Einsatz. Zu den verhakten Facettengelenksfrakturen sei gesagt, dass die Reposition einer Verhakung im Facettengelenk in der Regel geschlossen erfolgen kann. Wenn dies nicht möglich ist, kann indirekt über den vorderen Zugang in den meisten Fällen eine Reposition erzielt werden, indem man die Distraktorpins konvergierend einbringt und durch das Spreizen eine Kyphosierung erreicht wird und die Verhakung gelöst werden kann.<sup>5</sup>

#### Zusammenfassung

Verletzungen der subaxialen HWS sind bei Hoch- und Niedrigenergietauma möglich. Diagnostische Algorithmen er-

leichtern hierbei die gezielte Indikationsstellung für die entsprechende Bildgebung (CT-Untersuchung ist unumgänglich, MRT-Untersuchung zur Identifizierung von diskoligamentären Verletzungen). Die Klassifikation erfolgt anhand der AO Spine und daraus ableitend die entsprechende Therapie (konservativ vs. operativ). Konservativ stehen Halskrausen und Physiotherapie zur Verfügung. Operativ kann von ventral (ACDF) oder von dorsal (Schrauben-Stab-System) oder kombiniert (360 Grad) stabilisiert werden. ■

Autor:

OA Dr. Thomas Schöffmann

Allgemeine Unfallversicherungsanstalt

Unfallkrankenhaus Klagenfurt am Wörthersee

E-Mail: thomas.schoeffmann@auva.at

■04

#### Literatur:

**1** Schleicher P et al.: Leitliniengerechte Diagnostik bei Verletzungen der subaxialen Halswirbelsäule. Der Unfallchirurg 2020; 123(8): 641-52 **2** S3-Leitlinie: Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittslähmung. Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie © DGN 2024 **3** AO Surgery Reference Online, <https://surgeryreference.aofoundation.org/spine/trauma/subaxial-cervical>

**4** Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung. S3-Leitlinie 2022, DGU **5** Schleicher P et al.: Leitliniengerechte Therapie von Verletzungen der subaxialen Halswirbelsäule. Der Unfallchirurg 2021; 124(11): 931-44



M. Babarro-Gonzalez, Wien  
M. Mousavi, Wien

SCHWERPUNKT

## NEUES AUS DER WIRBELSÄULENCHIRURGIE

### Operatives Management

# Indikationsstellung und OP-Strategie bei Verletzungen der oberen HWS

Die obere Halswirbelsäule (C0–C2) ist besonders verletzungsanfällig und bei Hochrasanztraumata häufig betroffen. Das Spektrum reicht von stabilen Frakturen bis zu hochinstabilen Dissoziationen mit erheblichem Risiko für neurologische Schäden. Eine exakte Diagnostik ist grundlegend für die Wahl der optimalen Therapie.

Die obere Halswirbelsäule (C0–C2) bildet aufgrund ihrer anatomischen und funktionellen Besonderheiten eine hochspezialisierte und einzigartige Einheit, in der der Atlas als zentrales Verbindungselement zwischen Okziput und der Halswirbelsäule wirkt. Das Segment C0–1 wird überwiegend durch knöcherne Strukturen determiniert und trägt etwa 25 % zum Flexions-Extensions-Umfang der Halswirbelsäule bei, während das Segment C1–2 vorwiegend ligamentär stabilisiert ist und rund 50 % der axialen Rotation ermöglicht.<sup>1</sup> Verletzungen des kraniozervikalen Übergangs werden hauptsächlich durch Hochrasanztraumata wie Verkehrsunfälle, Stürze aus mehreren Metern Höhe oder sportassoziierte Verletzungen verursacht und können in Form zahlreicher Frakturen und/oder ligamentärer Läsionen auftreten, die nicht nur Instabilität in der Region hervorrufen, sondern auch zu Verletzungen des Rückenmarks sowie der Arteria vertebralis führen können. Die möglichen Verletzungen im Bereich des kraniozervikalen Übergangs lassen sich – von proximal nach distal – in fünf Hauptgruppen unterteilen: Frakturen der Okzipitalkondylen, atlantookzipitale Dissoziationen (AOD), Frakturen des Atlas, Densfrakturen sowie Verletzungen im Bereich von C2/3.

Typische Begleitverletzungen umfassen traumatische intrazerebrale Blutungen, Läsionen des Hirnstamms und der Hirnnerven sowie Frakturen der unteren Segmente der Wirbelsäule. Diese zusätzlichen Verletzungen erhöhen die Komplexität der Behandlung von Läsionen der oberen Halswirbelsäule erheblich. Bei polytraumatisierten Patient:innen, die ein Hochra-

sanztrauma erlitten haben, muss stets eine Verletzung der oberen Halswirbelsäule in Erwägung gezogen und durch eine Traumaspiral-CT abgeklärt werden. Liegen Frakturen im Bereich des kraniozervikalen Übergangs vor, ist zusätzlich die Durchführung einer CT-Angiografie (CTA) indiziert, um potenzielle Verletzungen der Arteria vertebralis auszuschließen. Eine MRT sollte immer durchgeführt werden, wenn eine Diskrepanz zwischen der festgestellten Fraktur und den neurologischen Symptomen des Patienten besteht. Darüber hinaus wird die MRT bei intubierten Patient:innen sowie im Rahmen der Operationsplanung ebenso immer empfohlen, wenn ausreichend Zeit für eine weiterführende Diagnostik zur Verfügung steht. Die dynamische radiologische Untersuchung in einem kontrollierten Setting kann bei der Diagnostik grenzwertiger Fälle von kraniozervikalen Verletzungen hilfreich sein, insbesondere wenn die bisherigen Schichtbildgebungen keine eindeutigen Ergebnisse geliefert haben. Sie sollte jedoch nicht als routinemäßiges Verfahren angewendet werden.<sup>2</sup>

### Frakturen des Condylus occipitalis (OCF)

Die Inzidenz von Frakturen der Okzipitalkondylen nach einem stumpfen Trauma wird mit etwa 1–3 % angegeben.<sup>3</sup> Die Mehrheit solcher Verletzungen (über 90 %) tritt einseitig auf. Ursprünglich wurden OCF nach Anderson und Montesano klassifiziert. Heutzutage ermöglicht die Müller-Klassifikation<sup>4</sup> eine einfachere und standardisierte Einteilung dieser Verlet-

### KEYPOINTS

- C0–C2-Verletzungen: ca. 2–3 % aller Traumata/Wirbelsäulenverletzungen.
- Therapieziel: Stabilisierung, Vermeidung neurologischer Schäden, Schmerzkontrolle.
- Entscheidung gemäß Verletzungstyp, Instabilität, neurologischem Status, Alter/Komorbiditäten.

zungen. Dabei unterscheidet man drei Typen von OCF. Typ 1 umfasst unilaterale Frakturen, Typ 2 bilaterale Frakturen und Typ 3 Kondylenfrakturen, die ein- oder beidseitig mit einer begleitenden atlantookzipitalen Dissoziation einhergehen. Typ 1 und 2 gelten als stabile Verletzungen und können konservativ behandelt werden. Typ 3 hingegen umfasst instabile Frakturen, die chirurgisch durch eine dorsale okzipitozervikale Fusion stabilisiert werden müssen.

### Atlantookzipitale Dissoziationen (AOD)

AOD stellt die schwerste Verletzungsform im kraniozervikalen Bereich dar und ist für etwa 6–10 % aller tödlichen Verletzungen der Halswirbelsäule verantwortlich. Sie tritt in über 30 % der tödlichen Fälle nach Verkehrsunfällen auf und zeichnet sich durch eine hohe Letalität aus.<sup>5</sup> Der häufigste Verletzungsmechanismus bei der kraniozervikalen Dislokation ist eine Hyperextension infolge stumpfer Gewalteinwirkung. Dabei kommt es häufig zum Riss der Membrana tectoria. Aufgrund des disproportionalen Verhältnisses zwischen Kopf und Körper sind pädiatrische Patient:innen bei Verkehrsunfällen mit hoher Geschwindigkeit besonders ge-



**Abb. 1:** CT und MRT eines pädiatrischen Patienten mit einer Typ-I-AOD und atlantoaxialer Dislokation nach Verkehrsunfall

fährdet. Atlantookzipitale Dissoziationen werden traditionell nach der Klassifikation von Traynelis et al.<sup>6</sup> in drei Typen eingeteilt: Typ I beschreibt eine anteriore Verschiebung des Okziputs relativ zum Atlas, Typ II eine longitudinale Dislokation und Typ III eine posteriore Verschiebung des Okziputs gegenüber dem Atlas. Die aktuelle Harborview-Klassifikation erlaubt im Vergleich zum oberen Klassifikationssystem eine detailliertere Bewertung der Operationsindikation, da sie auf MRT-Befunden basiert und insbesondere den Grad der Dislokation berücksichtigt. Sie unterscheidet drei Verletzungstypen; Typ I stellt eine stabile Verletzung dar, bei der häufig lediglich eine unilaterale Schädigung der kraniozervikalen Bänder vorliegt. In diesen Fällen ist eine konservative Behandlung in der Regel erfolgreich. Ab Typ II wird eine dorsale okzipitozervikale Fusion unter Verwendung von Platten systemen empfohlen.

### Atlasfrakturen

Atlasfrakturen entstehen durch axial einwirkende Kraft auf den Atlasbogen und machen 2 bis 13 % aller zervikalen Verletzungen sowie 1 bis 3 % aller Wirbelsäulenfrakturen aus. Besonders bei geriatrischen Patient:innen treten sie häufig in Kombination mit Odontoidfrakturen auf. Die mögliche begleitende traumatische Ruptur des Ligamentum transversum atlantis (TAL) ist von entscheidender Bedeutung, da die Stabilität bei isolierten Atlasfrakturen maßgeblich von der Integrität dieses Bandes abhängt. Der Verdacht auf eine Ruptur kann in der konventionellen transorale Densaufnahme suszeptiert werden, wenn die Massae laterales eine

Verschiebung gegenüber der Axis aufweisen. Eine Verschiebung um mehr als 7 mm in den koronalen CT-Aufnahmen gilt als Hinweis auf eine Ruptur des TAL. Dieses Kriterium wird auch als Spencer-Regel bezeichnet.<sup>7,8</sup> Mit der MRT kann die Verletzung des Ligamentums nachgewiesen werden. Atlasfrakturen wurden bereits 1919 von Jefferson beschrieben und 1976 von Gehweiler vollständig klassifiziert. Typ I umfasst isolierte Frakturen des vorderen Atlasbogens, die als stabil gelten und meist konservativ mit einer weichen Schanzkrawatte behandelt werden können. Typ II beschreibt Frakturen des hinteren Atlasbogens, die ebenfalls als stabil gelten, sofern keine Dislokation des Frakturfragments vorliegt, und ebenso konservativ behandelt werden können. Frakturen, die sowohl den vorderen als auch den hinteren Atlasbogen betreffen, werden als Typ III oder Jefferson-Fraktur bezeichnet. Diese werden weiter in Gehweiler IIIa mit intaktem Ligamentum transversum atlantis und als stabil eingestuft sowie in Gehweiler IIIb mit rupturiertem TAL und als instabil klassifiziert. Bei Letzterem ist die dorsale Stabilisierung von C1/C2, beispielsweise transartikulär nach Magerl oder mittels Verschraubung nach Harms, die Therapiemethode der Wahl. Verletzungen des TAL können mittels der Dickman-Klassifikation weiter unterteilt werden, wofür eine MRT-Untersuchung erforderlich ist. Typ IV umfasst isolierte Frakturen der Massa lateralis, bei denen eine Operation nur selten notwendig ist, außer bei Gelenksflächenzertrümmerung. Typ V beschreibt Frakturen des Processus transversus atlantis, die zwar als stabil gelten, bei denen jedoch stets eine Verletzung der Arteria vertebralis ausgeschlossen werden

muss. Schwere Komplikationen sind bei Atlasfrakturen selten, neurologische Ausfälle treten nur gelegentlich auf. Die externe Immobilisierung isolierter Atlasfrakturen führt in der Regel zu guten radiologischen Ergebnissen. Pseudoarthrosen oder Instabilitäten treten selten auf, dennoch berichten viele Patient:innen weiterhin über anhaltende Nackenschmerzen.<sup>9</sup>

### Densfrakturen

Etwa 20 % aller Wirbelkörperfrakturen im zervikalen Bereich sind Densfrakturen, die typischerweise eine bimodale Altersverteilung aufweisen: Ein kleiner Teil betrifft jüngere, sportlich aktive Männer – die Mehrheit der Betroffenen sind jedoch Frauen über 65 Jahre, welche auf Bodenniveau stürzen.<sup>10</sup> Die Mortalität dieser Verletzungen kann mit jener von Schenkelhalsfrakturen im geriatrischen Kollektiv verglichen werden und beträgt rund 14 % nach 30 Tagen sowie 44 % nach zwei Jahren.<sup>11</sup> Eine bestehende Arthrose des atlantoaxialen Gelenks, degenerative subchondrale zystische Veränderungen des Dens sowie eine verminderte Beweglichkeit der subaxialen Wirbelsäule bei geriatrischen Patient:innen erhöhen die mechanische Belastung auf die oberen Segmente der Halswirbelsäule.<sup>12</sup> Dies begünstigt an der biomechanischen Schwachstelle – der Densbasis – das Auftreten einer Fraktur.<sup>10</sup> Die Klassifikation nach Anderson und D'Alonzo, modifiziert durch Grauer, hat sich aufgrund ihrer prognostischen und therapeutischen Relevanz als Standard für die Einteilung der Densfrakturen etabliert.<sup>13,14</sup> Typ I ist eine Abrissfraktur der Ligamenta alaria an der Densspitze, gilt als stabil und wird in der Regel konservativ behandelt. Typ II betrifft den Übergangsbereich des Dens zum Corpus und ist mit Abstand die häufigste Densfraktur, welche als potenziell instabil gilt. Grauer unterscheidet innerhalb der Typ-II-Frakturen die Subtypen IIa (transversaler Frakturverlauf), IIb (Frakturverlauf von anterosuperior nach posteroinferior) und IIc (von anteroinferior nach posterosuperior). Typ III sind Frakturen des Corpus der Axis, welche in der Regel konservativ behandelt werden können. Die Behandlung der Typ-II-Densfraktur bei älteren Patient:innen wird nach wie

vor kontrovers diskutiert. Während einige Studien eine operative Versorgung zur Verbesserung der Fusionsrate sowie der Lebensqualität empfehlen, weisen andere darauf hin, dass auch eine konservative Therapie bei geriatrischen Patient:innen ein zufriedenstellendes funktionelles Ergebnis und eine geringe Komplikationsrate ermöglichen kann.<sup>11</sup> Die Operationsindikation ergibt sich bei nachgewiesener Instabilität oder bei neurologischer Verschlechterung, etwa infolge einer Myelopathie. Zu berücksichtigen ist, dass bei konservativer Behandlung das Risiko einer Pseudarthrose mit daraus resultierenden chronischen Beschwerden sowie einer möglichen progredienten neurologischen Verschlechterung besonders bei aktiven älteren Patient:innen erhöht ist. Die Blutversorgung des Dens erfolgt überwiegend durch ein Gefäßnetz aus aufsteigenden Ästen der A. vertebralalis, das an der Spitze des Dens eine Anastomose und an der Basis einen Gefäßplexus bildet. Diese Gefäßversorgung wird bei Typ-II-Frakturen häufig unterbrochen, was die Knochenheilung negativ beeinflusst.<sup>15</sup> Für die Beurteilung der Instabilität gelten folgende

## Factbox

*Verletzungen des kraniozervikalen Übergangs werden hauptsächlich durch Hochrasanztraumata wie Verkehrsunfälle, Stürze aus mehreren Metern Höhe oder sportassoziierte Verletzungen verursacht und können in Form zahlreicher Frakturen und/oder ligamentärer Läsionen auftreten, die nicht nur Instabilität in der Region hervorrufen, sondern auch zu Verletzungen des Rückenmarks sowie der Arteria vertebralis führen können.*

Kriterien: eine Dislokation von mehr als 5 mm, ein Frakturspalt von über 2 mm oder ein kyphotischer Winkel von mehr als 11°.<sup>10</sup> Frische IIa- und IIb-Densfrakturen eignen sich für eine ventrale Schraubenosteosynthese. Die dorsale Fusion wird hingegen für IIC-Frakturen, Trümmerbrüche des Dens, stark dislozierte Frakturen sowie bei bereits bestehender Pseudoarthrose bevorzugt.<sup>15</sup> Der Halo-Fixateur wird bei geriatrischen Patient:innen heute nicht mehr empfohlen,<sup>5,10,11,15</sup> da die Komplikationsrate mit über 30% sehr hoch ist. Häufige Komplikationen umfassen Aspirationspneumonien, Infektionen der Pin-Stellen sowie Druckstellen, Schluckbeschwerden und eine insgesamt erhöhte Mortalität.

## Hangman-Fraktur – traumatische Spondylolyse C2/3

Hangman-Frakturen werden als bilaterale Frakturen der Pars interarticularis von C2 mit konsekutiver vorderer Subluxation von C2/3 definiert und entstehen typischerweise durch Hyperextension kombiniert mit Distraktion oder Kompression. Sie machen etwa 15 bis 20% aller zervikalen Frakturen aus. Die primäre Klassifikation nach Effendi wurde 1985 durch Levine und Edwards modifiziert und stellt bis heute den Standard dar. Typ-I-Verletzungen weisen eine Dislokation von weniger als 3 mm auf, die Bandscheibe C2/3 ist intakt und die Behandlung erfolgt konservativ. Typ-II-Frakturen sind durch eine Dislokation von mehr als 3 mm und Schädigung der Bandscheibe, bei meist erhaltenem Längsband, gekennzeichnet – auch hier ist zunächst die konservative Therapie nach kontrollierter Reposition und Anlage einer harten Orthese indiziert. Führt die Reposition nicht zum gewünschten Erfolg, ist eine dorsale Verschraubung nach Judet oder transpedikulär nach Roy-Camille angezeigt.<sup>16</sup> Typ-IIa-Frakturen weisen eine deutliche Angulation bei geringerer Dislokation, verletzter Bandscheibe und erhaltenem Längsband auf und gelten als instabil; sie können ventral (ACDF und Verplattung) oder dorsal fusioniert werden. Typ-III-Verletzungen zeigen eine starke Dislokation und Kyphosierung sowie eine Schädigung von Bandscheibe und Längsband und sind als hochinstabil zu klassifizieren. Sie können ventral versorgt werden; bei zusätzlicher Facettengelenksluxation ist jedoch die dorsale Fusion das bevorzugte Verfahren. Eine traumatische Bandscheibenluxation in den Spinalkanal sollte stets mittels MRT abgeklärt werden, da bei der Reposition das Myelom gefährdet werden kann. In solchen Fällen ist primär eine ventrale Diskektomie indiziert.<sup>5</sup>



Abb. 2: CT, MRT und Versorgungsstrategie bei einer stark dislozierten Densfraktur Typ IIb mit begleitender Atlasbogenfraktur bei einer geriatrischen Patientin

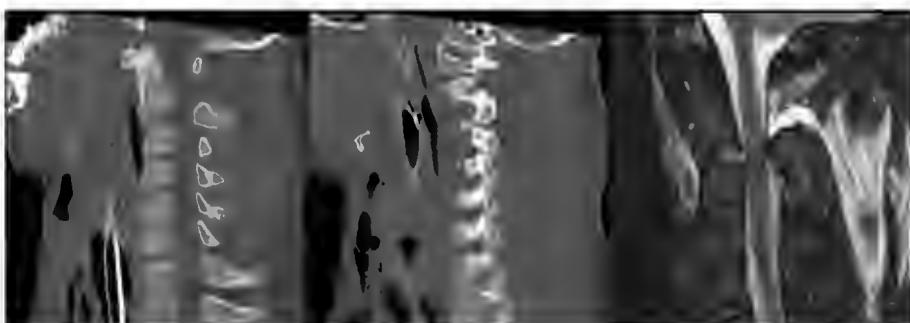


Abb. 3: CT- und MRT-Bilder einer Typ-IIa-Hangman-Fraktur nach SMV durch Erhängen

Verletzungen der oberen Halswirbelsäule umfassen eine Vielzahl knöcherner und ligamentärer Läsionen, die häufig mit zusätzlichen Wirbelfrakturen oder intrakraniellen Blutungen einhergehen können. Die obere Halswirbelsäule ist eine hochspezialisierte, jedoch verletzungsfällige Region, deren Verletzungen bei Hochrasanztraumata stets bedacht und frühzeitig diagnostiziert werden müssen. Eine sorgfältige Evaluation mittels CT und MRT ist entscheidend für die korrekte Klassifikation dieser Verletzungen. Durch die Anwendung etablierter Klassifikationen kann die optimale therapeutische Strategie gewählt werden. Die Behandlungsspektrum reichen von konservativer Immobilisation bis zu komplexen dorsalen oder ventralen Fusionsverfahren. Ziele sind stets eine stabile knöcherne Heilung, das Vermeiden neurologischer Komplikationen sowie der bestmögliche Erhalt der funktionellen Beweglichkeit der Patient:innen.

Autor:innen:  
**Dr. Maria Babarro-Gonzalez**  
 Prim. Univ.-Prof. Dr. **Mehdi Mousavi**  
 Abteilung für Orthopädie und Traumatologie,  
 Klinik Donaustadt Wien

Korrespondenz:  
 E-Mail: maria.babarro-gonzalez@  
 gesundheitsverbund.at

■04

**Literatur:**

- 1** Menezes AH, Traynelis VC: Anatomy and biomechanics of normal craniocervical junction (a) and biomechanics of stabilization (b). *Childs Nerv Syst* 2008; 24(10): 1091-100 **2** Bransford RJ et al.: Upper cervical spine trauma. *J Am Acad Orthop Surg* 2014; 22(11): 718-29 **3** Maserati MB et al.: Occipital condyle fractures: clinical decision rule and surgical management. *J Neurosurg Spine* 2009; 11(4): 388-95 **4** Mueller FJ et al.: Occipital condyle fractures. Prospective follow-up of 31 cases within 5 years at a level 1 trauma centre. *Eur Spine J* 2012; 21(2): 289-94 **5** Alves OL et al.: Upper cervical spine trauma: WFNS spine committee recommendations. *Neurospine* 2020; 17(4): 723-36 **6** Traynelis VC et al.: Traumatic atlanto-occipital dislocation. Case report. *J Neurosurg* 1986; 65(6):

863-70 **7** Cloney M et al.: Risk factors for transverse ligament disruption and vertebral artery injury following an atlas fracture. *World Neurosurg* 2021; 146: e1345-50 **8** Spence KFJ et al.: Bursting atlantal fracture associated with rupture of the transverse ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1970; 52(3): 543-9 **9** Levine AM, Edwards CC: Fractures of the atlas. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73(5): 680-91 **10** Olinger C, Bransford R: Upper cervical trauma. *Orthop Clin North Am* 2021; 52(4): 451-79 **11** Chapman J et al.: The AO Spine North America Geriatric Odontoid Fracture Mortality Study: a retrospective review of mortality outcomes for operative versus nonoperative treatment of 322 patients with long-term follow-up. *Spine* 2013; 38(13): 1098-1104 **12** Julien TP et al.: Subchondral cysts of the atlantoaxial joint: a risk factor for odontoid fractures in the elderly. *Spine J* 2009; 9(10): e1-4 **13** Anderson LD, D'Alonzo RT: Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 1974; 56(8): 1663-74 **14** Grauer JN et al.: Proposal of a modified, treatment-oriented classification of odontoid fractures. *Spine J* 2005; 5(2): 123-9 **15** Goz V et al.: Odontoid fractures: a critical analysis review. *JBJS Rev* 2019; 7(8): e1 **16** Kompendium Neuro- und Wirbelsäulen Chirurgie. 2012. <https://www.isbn.de/buch/9783000343001/kompendium-neuro-und-wirbelsaeulen-chirurgie>; zuletzt aufgerufen am 20.9.2025

# WENN KINDER VERHUNGERN, WER WIRD FÜR IHR ÜBERLEBEN SORGEN?

# ICH. BIST DU DABEI?



MILLIONEN KINDER SIND DRINGEND AUF UNSERE HILFE  
ANGEWIESEN. MIT DEINER SPENDE AN UNICEF STEHEN WIR  
GEMEINSAM AN IHRER SEITE. ICH #FÜRJEDESKIND

**unicef**  
für jedes Kind



## Aktuelle Evidenz

# Paradigma Anschlusssegmentdegeneration

Operationen an der Lendenwirbelsäule können den Verlauf degenerativer Veränderungen sowohl im Indexsegment als auch in angrenzenden Segmenten beeinflussen. Klassische Vorstellungen von der „Anschlusssegmentdegeneration“ geraten dabei zunehmend ins Wanken, denn entscheidend dürfte nicht die Versteifung alleine, sondern das Zusammenspiel von sagittaler Balance, Technik und individuellen Risikofaktoren sein.

Lumbale degenerative Veränderungen mit entsprechenden lumboradikulären Syndromen, Claudicatio spinalis und Lumbalgie gehören zu den häufigsten Gründen für operative Eingriffe an der Lendenwirbelsäule. Das operative Spektrum reicht von wenig invasiven Dekompressionen bei Bandscheibenvorfall oder Spinalkanalstenose hin zu Fusionen mit interkorporeller Fusion und langstreckigen Korrekturspondylodesen. Es ist weitläufig bekannt, dass bei Patient:innen mit lumbalen Wirbelsäulenpathologien erneute Operationen und Revisioneingriffe nicht auszuschließen sind. Da meist nicht die gesamte Lendenwirbelsäule bei einer Operation adressiert wird, ist es nicht verwunderlich, dass die Vielzahl von primär nicht behandelten anatomischen Strukturen – u.a. die ver-

bleibenden Bandscheiben und Facettengelenke – im Verlauf zu neuen Problemen führen können. Seit Langem wird diskutiert, in welchem Ausmaß chirurgische Maßnahmen die Progression bestehender Degenerationen oder die Entstehung neuer Veränderungen begünstigen. Vor allem der Begriff der Anschlusssegmentdegeneration hat die Diskussion geprägt. Er suggeriert, dass die Fusion eines Segments zwangsläufig zu einer Überlastung und damit Degeneration benachbarter Abschnitte führt. Dieses Paradigma wird jedoch zunehmend infrage gestellt. Neuere Daten deuten darauf hin, dass die Ursache weitaus komplexer ist und neben biomechanischen Faktoren auch Alter, genetische Disposition, Übergewicht oder Nikotinkonsum eine Rolle spielen könnten.

## KEYPOINTS

- Anschlusssegmentdegenerationen haben multifaktorielle Ursachen und entstehen nicht ausschließlich durch die Versteifung.
- Entscheidend ist die Wiederherstellung der segmentalen Lordose und einer physiologischen sagittalen Balance.
- Minimalinvasive Verfahren und moderne Implantate eröffnen neue Möglichkeiten der Risikoreduktion.
- Wirbelsäulenchirurgen können das langfristige Outcome und die Entstehung segmentaler Deformitäten entscheidend beeinflussen.

## Einfluss chirurgischer Strategien

Auch abseits von Fusionsoperationen kann das Ausmaß der chirurgischen Intervention einen maßgeblichen Einfluss auf den weiteren Verlauf haben. Schon bei scheinbar kleinen Eingriffen zur operativen Versorgung eines Diskusprolaps oder einer Spinalkanalstenose kann die Wahl der OP-Technik potenziell die weitere Degeneration im behandelten Segment beschleunigen. So kann beispielsweise eine aggressive Diskektomie zwar das Risiko eines Rezidivs reduzieren, führt aber gleichzeitig zu einer beschleunigten Degeneration im operierten Segment. Auch ausgedehnte Dekompressionen bergen die Gefahr sekundärer Instabilität. Dies kann auf längere Sicht das Outcome verschlechtern und die Patientenzufriedenheit relevant reduzieren. Eine geringere chirurgische Invasivität bringt hier potenzielle Vorteile. Aber auch eine Versteifung führt nicht automatisch zu Anschlussproblemen

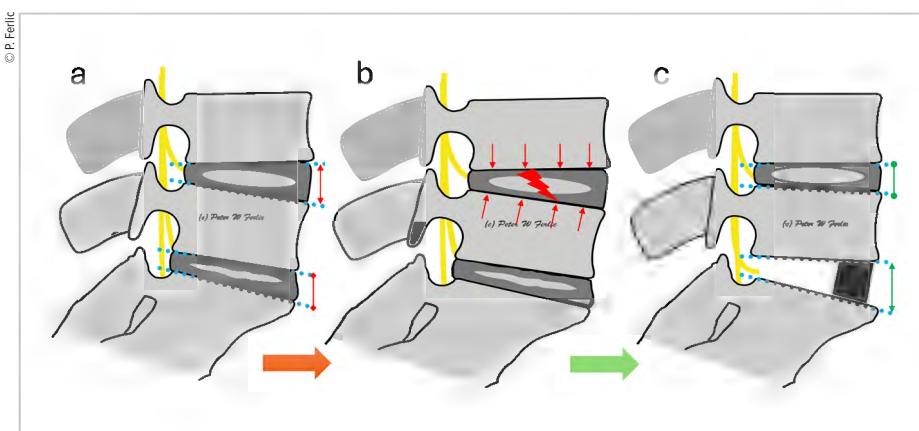
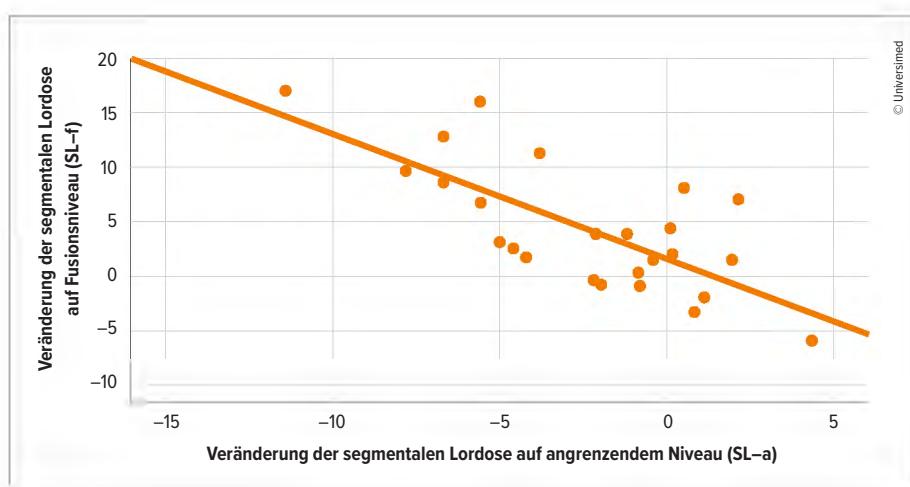
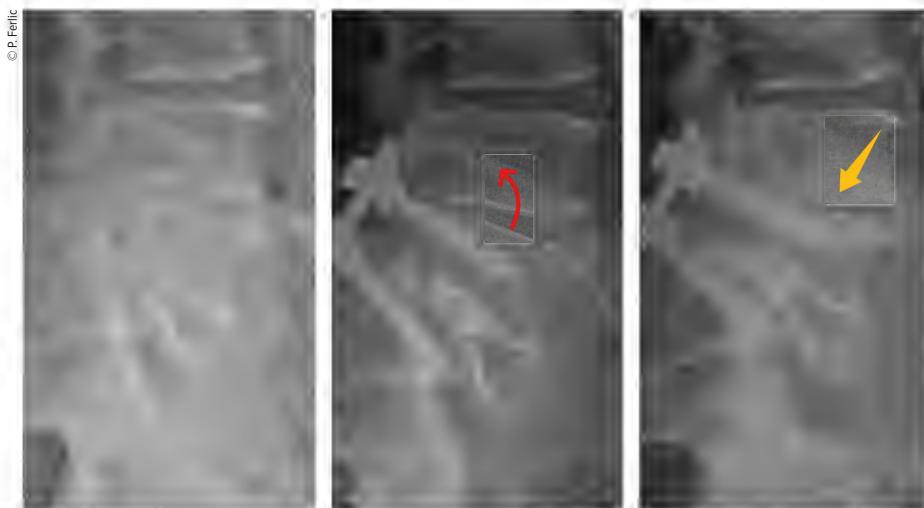


Abb. 1: Schematische Darstellung von Kompensationsmechanismen (a) mit unphysiologischen Belastungen (b) im kranialen Nachbarsegment bei segmentaler hypolordotischer Deformität L5/S1 sowie Reduktion derselben bei Wiederherstellung der Lordose durch interkorporelle Fusion (c)



**Abb. 2:** Signifikante Korrelation zwischen der Wiederherstellung der Lordose im fusionierten Segment L5/S1 und der Abnahme der kompensatorischen Hyperlordose im kranialen Nachbarssegment



**Abb. 3:** Beispiel einer zunehmenden Degeneration im Segment L4/5 nach Spondylodese im Segment L5/S1: Eine multifaktorielle Ursache bei segmentaler Hypolordose im Indexsegment mit kompensatorischer Hyperlordose und Retrolisthese im kranialen Nachbarssegment, Adipositas und Nikotinabusus kann postuliert werden

– vielmehr ist es auch die Qualität der Fusion, insbesondere die Wiederherstellung der sagittalen Balance, die über das langfristige Ergebnis entscheidet.

### Die Bedeutung der sagittalen Balance und segmentaler Deformitäten

In den vergangenen Jahren hat sich das Verständnis der sagittalen Wirbelsäulenparameter deutlich erweitert und dieses Wissen findet zunehmend Anwendung im klinischen Alltag. Neben klassischen Messgrößen wie der Lendenlordose oder der Beckenneigung werden zunehmend auch individuelle patientenspezifische Zielwerte herangezogen. Aber nicht nur

die globale Balance der Wirbelsäule ist hier von großer Bedeutung. Auch bereits eine Deformität eines einzelnen Segments kann maßgeblich sein. Eine fehlende oder unzureichende Lordose im operierten Indexsegment zwingt angrenzende Segmente in pathologische Kompensationsmechanismen, um das sagittale Gleichgewicht zu erhalten. Die hierbei auftretende Hyperlordose und Retrolisthese im Nachbarssegment führt zu unphysiologischen biomechanischen Belastungen der Bandscheibe und Facettengelenke (Abb. 1). Dies kann ein Mechanismus und Treiber der „Anschlussdegeneration“ sein. Eigene Untersuchungen zeigten, dass eine konsequente Wiederherstellung der Lordose nach einer monosegmentalen Fusi-

onsoperation das Potenzial hat, die Kompensationsmechanismen im direkt angrenzenden Segment deutlich zu reduzieren (Abb. 2). Auf solche Erkenntnisse sind zunehmend auch Implantathersteller eingegangen und bieten neue Implantate an, die helfen sollen, die Lordose wiederherzustellen. So finden sich etwa zunehmend hyperlordotische Cages für ventrale wie auch dorsale interkorporelle Verfahren am Markt und eröffnen zusätzliche Möglichkeiten, die sagittale Balance individuell anzupassen.

### Multifaktorielle Ursachen

Grundsätzlich ist aber festzuhalten, dass die Degeneration von Bandscheiben und Facettengelenken ein komplexer multifaktorieller Prozess ist, welcher über rein mechanische Fragen der Fusion hinausgeht. So fanden sich in diversen Studien Hinweise für verschiedene patientenspezifische Risikofaktoren, welche die sogenannte Anschlusssegmentdegeneration begünstigen können. Unter anderem konnten Alter und Adipositas in Studien als relevante Risikofaktoren identifiziert werden. Aber auch das Rauchen, welches außerdem das Risiko von Pseudarthrosen erhöht, kann die Bandscheibendegeneration beschleunigen. Auch prädisponierende genetische Faktoren, welche zu frühzeitigem Bandscheibenverschleiß führen, werden vielfach diskutiert. Dies kann dahingehend interpretiert werden, dass degenerative Veränderungen im potenziellen Anschlusssegment möglicherweise auch ohne eine verstieifende Operation aufgetreten wären. Interessanterweise konnte die interkorporelle Fusion in bestimmten Situationen sogar einen protektiven Effekt zeigen.

### Neue Perspektiven in der Wirbelsäulenchirurgie

Die Weiterentwicklung der Wirbelsäulenchirurgie zeigt, dass neben stabilisierenden Techniken zunehmend auch Aspekte wie Biomechanik, Patientengenetik und minimalinvasive Verfahren in den Vordergrund rücken. Minimalinvasive Zugänge schonen Weichteile und reduzieren das Risiko von Folgeschäden. Fortschritte in der radiologischen Beurteilung erlauben zudem eine differenzierte Analyse des sagittalen Profils und helfen, patientenspezifische Zielwerte zu definieren. Parallel dazu er-

weitert die genetische Forschung unser Verständnis davon, warum manche Patienten trotz optimaler Operationstechnik rasch degenerieren, während andere über Jahre stabil bleiben. Entsprechend hat sich auch das therapeutische Ziel in der Wirbelsäulen-chirurgie über die Jahre verändert: Es geht weniger darum, schmerzhafte Segmente „einfach nur“ zu verstehen, sondern vielmehr darum, die Wirbelsäule in ein funktionelles und ausgewogenes Gleichgewicht zu bringen. Mit diesem Ansatz lassen sich potenziell langfristig Beschwerden reduzieren und die Wahrscheinlichkeit erneuter Eingriffe verringern.

### Paradigmenwechsel – Anschlusssegmentdegeneration neu denken

Die Vorstellung, dass jedes fusionierte Segment unweigerlich zu einer Degeneration des nächsten führt, scheint so nicht mehr haltbar. Auch an nicht operierte Seg-

mente angrenzende Bandscheiben können degenerieren, wenn Kompensationsmechanismen oder bereits bestehende Fehlstellungen dies begünstigen. Zu bedenken ist außerdem, dass eine radiologisch sichtbare Degeneration nicht zwangsläufig mit der klinischen Symptomatik oder gar dem Revisionsbedarf korreliert. Bei der Wahl der Therapie und insbesondere bei der Indikationsstellung für einen operativen Revisionseingriff ist daher die Ursache individueller Beschwerden präzise zu analysieren und nicht allein der Fusion die Verantwortung zuzuschreiben. Dies gilt umso mehr, wenn in der klinischen Symptomatik die Lumbalgie und weniger radikuläre Beschwerden im Vordergrund stehen.

### Fazit

Als Wirbelsäulen-chirurgen können wir den Verlauf degenerativer Veränderungen und daraus resultierender Deformitäten auf vielfältige Weise beeinflussen. Nicht

die Versteifung als solche, sondern die Wiederherstellung der Balance und Lordose, die Beachtung individueller Risikofaktoren und patientenspezifischer radiologischer Parameter sowie die Wahl des chirurgischen Verfahrens bestimmen Outcome und Patientenzufriedenheit. Damit wandelt sich auch der Blick auf die Anschlusssegmentdegeneration: Sie ist nicht zwangsläufig alleinig eine Folge des verstiefenden Eingriffs, sondern Ausdruck eines komplexen Zusammenspiels von Biomechanik, Biologie und chirurgischer Qualität. ■

Autor:

Ass. Prof. Priv.-Doz. Dr. **Peter W. Ferlic**, PhD  
Sektionsleiter Wirbelsäule und Skoliose  
Universitätsklinik für Orthopädie und  
Traumatologie  
Medizinische Universität Graz

E-Mail: peter.ferlic@medunigraz.at

■04

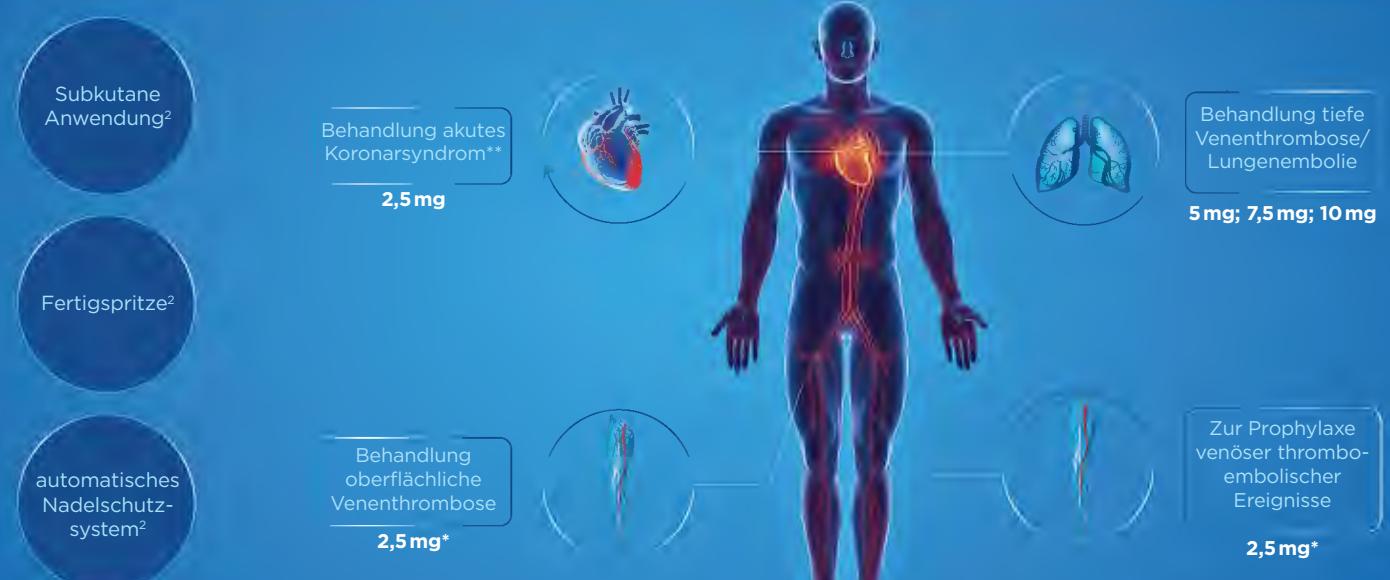
### Literatur:

beim Verfasser

## Das erste synthetische injizierbare Antikoagulans, ein selektiver Faktor Xa-Inhibitor<sup>1</sup>

für ein breites Spektrum an Indikationen<sup>2</sup>

EINMAL TÄGLICH  
**arixta**  
fondaparinux



\* 1,5 mg für Patienten mit einer Kreatinin-Clearance im Bereich von 20 bis 50 ml/min

\*\* instabile Angina pectoris/Myokardinfarkt ohne ST-Strecken-Hebung (IA/NSTEMI), Myokardinfarkt mit ST-Strecken-Hebung (STEMI)

Arixtra 2,5 mg bzw. 1,5 mg darf nicht angewendet werden bei einer Kreatinin-Clearance <20 ml/min. Arixtra 5 mg, 7,5 mg und 10 mg darf nicht angewendet werden bei einer Kreatinin-Clearance <30 ml/min. Indikationen und Dosierungen sind als vereinfachte Darstellung zu verstehen. Bitte lesen Sie vor Gebrauch die jeweilige Fachinformation.

Literaturverweise: 1. Kenneth A. Bauer. Fondaparinux: a new synthetic and selective inhibitor of Factor Xa. Best Practice & Research Clinical Haematology; Vol. 17, No. 1, pp. 89-104, 2004; 2. Arixtra Fachinformationen, Stand Oktober 2024.

AT-ARX-2025-00002-03-2025, Medieninhaber: Viatris Austria GmbH, 1110 Wien

Arixtra Fachkurzinformation, Stand Oktober 2024, siehe Seite 49



**VIATRIS**

**BIO-Expert:innen-Meeting „BIO-Out Of The Box“**

# Wissenschaftlicher Austausch als Schlüssel zur Weiterentwicklung orthobiologischer Verfahren

Was einst als innovativer Therapieansatz in der Orthopädie begann, hat sich heute als fester Bestandteil moderner konservativer Behandlungsstrategien etabliert: die Anwendung von plättchenreichem Plasma (PRP). Seit den ersten klinischen Berichten zur Behandlung chronisch-entzündlicher Erkrankungen wächst das Interesse an dieser Methode stetig und das mit gutem Grund. Die Weiterentwicklung dieser Therapiekonzepte erfordert methodische Standardisierung, eine hohe Produktqualität, aber auch den kontinuierlichen Austausch zwischen Forschung, klinischer Praxis und Industrie. Ein aktuelles Beispiel hierfür ist das von Arthrex Austria initiierte BIO-Expert:innen-Meeting „BIO-Out Of The Box“.

## Diskurs als Motor für evidenzbasierte Orthobiologie: BIO-Expert:innen-Meeting

Die Weiterentwicklung orthobiologischer Therapieverfahren erfordert neben methodischer Standardisierung, klarer Indikationsstellung und Produktqualität insbesondere den kontinuierlichen interdisziplinären Austausch zwischen Forschung und klinischer Anwendung. Im Rahmen des Meetings „BIO-Out Of The Box“, das im September in Langenlois stattfand, wurde dieser Bedarf deutlich adressiert. Geladen waren sowohl heimische als auch internationale Expert:innen. Die Veranstaltung bot Raum für interdisziplinäre Diskussionen zu aktuellen Entwicklungen in der PRP-Therapie, neuen autologen Verfahren und der potenziellen Rolle der SVF-Therapie in der regenerativen Medizin. Auch mit Blick in die USA.

## Orthobiologische Therapieoptionen im Fokus: Anwendung, Evidenz und klinische Erfahrung

Die orthobiologischen Therapieformen von Arthrex Austria, wie das Arthrex SVF System (adipöse mesenchymale Stammzellen), die ACP™- sowie die ACP™-Max-Therapie und auch das Angel BMC-System, wurden im Rahmen des Meetings sowohl hinsichtlich ihrer klinischen Anwendung als auch ihrer wissenschaftlichen Fundierung diskutiert. Dr. Christian Lang, Facharzt für Orthopädie, Unfallchirurgie und

Sportmedizin in Salzburg, schildert die Einsatzmöglichkeiten der ACP™-Therapie und ACP™-Max-Therapie aus der täglichen Praxis: Beide Systeme bieten sich besonders zur Behandlung chronischer Sehnenansatzbeschwerden wie Tennis- oder Golferellenspangen, Kniescheibenspitzen syndromen (Jumper's Knee), Achillodynie oder Fersen sporn sowie zur Arthrosebehandlung an.“ Dr. Lang betont die Bedeutung regenerativer, orthobiologischer Verfahren als vielversprechende Alternative zu invasiven Maßnahmen: „Die Orthobiologie birgt enormes Potenzial, insbesondere im Hinblick auf regenerative und individualisierte Therapiekonzepte. Sie ermöglicht bereits heute vielversprechende Ansätze zur Behandlung muskuloskelettaler Erkrankungen, oftmals mit geringerer Invasivität und verbesserten Heilungsverläufen. Dennoch stehen wir noch am Anfang eines langen Weges: Die Evidenzlage ist in vielen Bereichen noch nicht ausreichend, standardisierte Protokolle fehlen oft, und der Einfluss individueller Patientenfaktoren wie Alter, Ernährung und sportliche Betätigung ist vielfach nicht klar verstanden.“

Die Zukunft sieht der Orthopäde nicht nur in der Optimierung biologischer Präparate, sondern vor allem in der Generierung belastbarer wissenschaftlicher Daten und dem gezielten Ausbau klinischer Erfahrung. Nur so könne die Orthobiologie von einer vielversprechenden Option zu einer etablierten Therapieform weiterentwickelt werden.

## Diskurs als Fundament: Zukunftsperspektiven im interdisziplinären Austausch

Im Rahmen des Meetings unterstreichen die Expert:innen die Bedeutung eines interdisziplinären Austauschs für die Weiterentwicklung orthobiologischer Verfahren. „Der fachliche Austausch mit Kolleg:innen und Expert:innen ist für die Entwicklung der Orthobiologie nicht nur wünschenswert, er ist unerlässlich“, macht Dr. Christian Lang deutlich. „Gerade, weil viele orthobiologische Verfahren noch nicht abschließend validiert sind, ist ein transparenter, interdisziplinärer Dialog auf Augenhöhe essenziell.“

Dr. Alberto Schek, Chefarzt für Sportmedizin und Prävention an den Paracelsus Kliniken Bremen, prognostiziert die Orthobiologie auf dem Weg zur präzisionsmedizinischen Anwendung. „Ich sehe das größte Potenzial in dem zunehmenden Verständnis für die Zusammenhänge der Selbstheilungskräfte unseres Körpers und der Möglichkeit, diese zu modulieren. Wir werden eine ‚tailored precisionmedicine‘ betreiben können. ‚One size fits all‘ wird es so nicht mehr geben.“

Dr. Schek erkennt in der Kombination biologischer Diagnostik mit klinischen Scores einen zukunftsweisenden Ansatz, um die wirksamsten patientenspezifischen Behandlungsstrategien zu definieren. Der Austausch mit Kolleg:innen sei dabei ein zentraler Motor: „Voneinander über neue Methoden erfahren zu können, Herange-

# ACP Max™

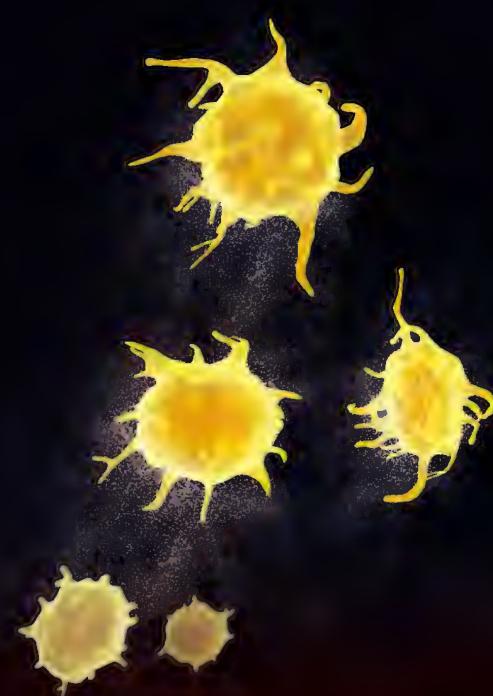
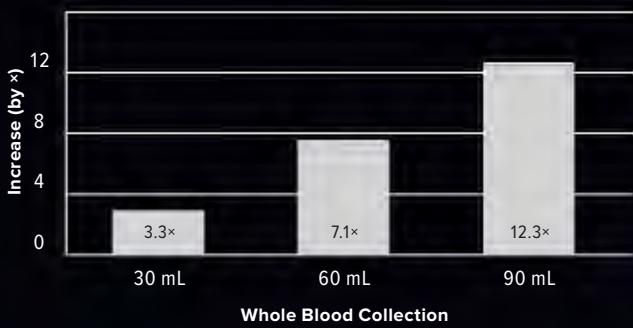
Platelet-Rich Plasma (PRP) System

- ACP Max™ is a sterile, triple syringe system that produces PRP with a high concentration of platelets and a depletion of neutrophils
- A fast, double-spin cycle in a standard ACP centrifuge produces higher PRP volume and platelet concentrations from 30 mL, 60 mL, or 90 mL of whole blood
- Up to 12 $\times$  increase over baseline platelet concentration, with greater than 97% reduction of neutrophils<sup>1-3</sup>



Compatible with current  
ACP centrifuges

## ACP Max™ System Platelet Fold Increase<sup>1-3</sup>



### Reference

1. Arthrex, Inc. Data on file (APT-5368). Naples, FL; 2021.
2. Arthrex, Inc. Data on file (APT-5535). Naples, FL; 2022.
3. Arthrex, Inc. Data on file (APT-5756). Naples, FL; 2022.

## NEUES AUS DER ORTHOPÄDIE

hensweisen bei komplexen Fragestellungen zu erarbeiten und dadurch unser ärztliches Handeln im Sinne unserer Patient:innen zu optimieren, das ist für eine bessere Medizin essenziell.“

Auch Dr. Michael Fink, Facharzt für Orthopädie in Bregenz, bestätigt die vorherrschende Meinung des Meetings: „Die Bedeutung ist extrem hoch! Wir brauchen den Austausch, um uns gegenseitig zu inspirieren.“ Das Potenzial der Orthobiologie setzt der Orthopäde hoch an: „Orthobiologie ist die Zukunft. Wir sind auf dem Weg, aber noch lange nicht am Ziel. Wenn wir noch mehr verstehen und analysieren können, werden die Treffsicherheit und damit die Erfolgsquote deutlich steigen. Ich erwarte mir insbesondere eine Erweiterung der Indikationen, Stichwort Weichteilbehandlung.“

### Von der mechanischen Reparatur zur biologischen Regeneration – die Zukunft der Orthobiologie

Fest steht: Die moderne Orthopädie ist hoch entwickelt. Die Ergänzung mit orthobiologischen Verfahren erweist sich als durchaus sinnvoll, indem sie frühzeitig ansetzen und mechanische Eingriffe präventiv hinauszögern können. „Die klassische Orthopädie setzt häufig auf mechanische oder symptomatische Verfahren, etwa Endoprothesen oder Fixationen. Orthobiologische Ansätze gehen einen Schritt weiter. Sie stimulieren die körpereigene Regeneration und können so Gewebequalität nachhaltig verbessern“, beschreibt Dr. Georg Ahlbäumer, Chefarzt der Klinik Gut in St. Moritz, den Trend in der Orthobiologie.

Das Zukunftspotenzial sieht der Chefarzt in der Kombination biologischer Verfahren mit digitalen Technologien. Tissue Engineering, 3D-Druck und KI-gestützte Analytik nennt er als wichtige Schlüsselbereiche: „Mit Tissue Engineering und 3D-Druck rückt die Vision patientenspezifischer und biologisch aktiver Implantate näher. Zukünftig wird die Orthobiologie mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht als alleinige Therapieform eingesetzt, sondern sinnvoll mit physikalischen, mechanischen und pharmakologischen Ansätzen kombiniert werden.“ Seiner Einschätzung nach wird sich die Orthobiologie von einer experimentellen Ergänzung zu einem integralen Bestandteil der muskuloskelettaLEN Medizin entwickeln.



### Die nächste Generation autologer Zelltherapien – der Blick in die USA

Neben dem kollegialen und interdisziplinären Austausch ist es entscheidend, internationale Entwicklungen in orthobiologischen Behandlungstechniken im Blick zu behalten. Ein Beispiel liefert die PRP-Therapie in den USA: Wo anfangs die intraartikuläre Anwendung von PRP nicht zugelassen war, wurden – nach überzeugenden klinischen Ergebnissen aus Europa – die Regularien amerikanischer Behörden angepasst, sodass PRP inzwischen zum Standardrepertoire der konservativen Behandlung von Arthrose gehört.

Der Blick nach Übersee zeigt, dass orthobiologische Behandlungstechniken längst über PRP hinausreichen: Stammzellbasierte Verfahren etablieren sich zunehmend im klinischen Alltag. Autologe Knochenmarkkonzentrate, reich an mesenchymalen Stammzellen, sind in den USA bereits routinemäßig bei Sportverletzungen von Bändern, Sehnen und Knochen im Einsatz. Selbst allogene Transplantate für gerissene Bänder zählen dort – anders als in der EU – häufig zur ersten Wahl. Patientenvorteile, wie der Verzicht auf Graftentnahmen, reduzierte postoperative Schmerzen und eine schnellere Rückkehr zu körperlicher Aktivität, untermauern diesen Paradigmen-

wechsel. „Doch auch im Bereich PRP tut sich in den USA einiges, dem wir uns nicht entziehen dürfen“, betont Dr. Sebastian Konrad, Senior Product Manager Orthobiologics bei Arthrex. „Speziell indikationspezifische Zellkompositionen, wie hochkonzentrierte Thrombozyten und leukozytenarmes PRP oder monozytenreiches PRP, stehen dort aktuell im Fokus. Der Trend zeigt klar: Maßgeschneiderte PRP-Formulierungen können die Patientenansprache und die klinischen Ergebnisse signifikant verbessern.“

Dieser transatlantische Austausch liefert wertvolle Impulse für die nächste Generation autologer Zelltherapien und bereichert das Spektrum zum konservativen Gelenkerhalt nachhaltig. ■



Bericht:  
**Catherine Huber**  
Communication  
Specialist  
■04

Literatur:  
bei der Verfasserin

Entgeltliche Einschaltung  
Mit freundlicher Unterstützung durch  
Arthrex Austria GesmbH



S. Aspalter, Linz  
W. Senker, Linz

SCHWERPUNKT

## NEUES AUS DER WIRBELSÄULENCHIRURGIE

### Operatives Management

# Der Stellenwert der Navigation in der Wirbelsäulenchirurgie

Die spinale Navigation findet zunehmende Verbreitung und ermöglicht teilweise neue Trends und Errungenschaften in der Wirbelsäulen-chirurgie. Dieser Artikel soll daher einen kompakten Überblick über Grundlagen, Vor- und Nachteile sowie relevante Anwendungsbereiche der Navigation in der Wirbelsäulenchirurgie geben.

**N**avigation in der spinalen Chirurgie wird seit ihrer klinischen Einführung in den 1990er-Jahren zunehmend verbreitet eingesetzt. Hauptargument für die Entwicklung und den Einsatz der Navigation ist die komplexe Anatomie der Wirbelsäule: die Nähe zu kritischen Strukturen wie großen Gefäßen, Nerven und Rückenmark, kombiniert mit einer häufig notwendigen Implantatversorgung. Kritische Argumente gegen die Navigation umfassen hohe Anschaffungskosten (je nach System mehrere 100 000 €), eine komplexere Bedienung mit zusätzlicher Operationszeit sowie eine Abhängigkeit von funktionierender Hard- und Software.<sup>1</sup> Dem gegenüber stehen die Vorteile einer hohen Präzision und einer deutlich geringeren Strahlenexposition für das OP-Personal. In den vergangenen Jahren ermöglichten technische Fortschritte nicht nur Optimierungen bestehender Operationstechniken,

sondern führten auch zur Entwicklung neuer Ansätze und Trends, wie beispielsweise dem zunehmenden Einsatz zervikaler Pedikelschrauben.

### Technische Grundprinzipien

Spinale Navigation basiert auf der Kombination bildgebender Verfahren mit Echtzeit-Tracking, um Implantate hochpräzise zu platzieren. Zunächst werden präoperative CT- oder intraoperative 3D-Aufnahmen erstellt, die als anatomische Referenz dienen. Anschließend erfolgt die Registrierung, also die geometrische Zuordnung (Tracking) dieser Bilddaten zur realen Patientenanatomie. Dafür kommen üblicherweise intraoperativ optische Verfahren (z.B. Infrarotkameras und Infrarotmarker; siehe beispielsweise in Abb. 3 oder 12) oder Oberflächenreferenzierung zum Einsatz. Die Bild- und Trackingdaten werden durch spezielle Algorith-

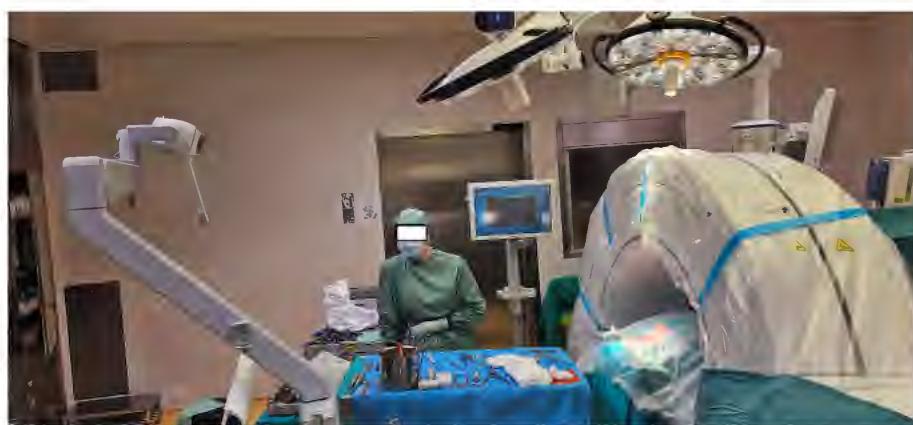
### KEYPOINTS

- Die navigierte Implantation von Pedikelschrauben zeigt bessere radiologische und klinische Ergebnisse verglichen mit konventionellen Methoden.
- Bei anatomisch komplexen Situationen bietet die Navigation zusätzliche Orientierung und Sicherheit und kann vielfältig eingesetzt werden.
- Navigation ermöglicht eine Reduktion der Strahlenbelastung für das OP-Personal.

men fusioniert und in einer 3D-Darstellung visualisiert. Die Genauigkeit hängt wesentlich von Bildqualität, Registrierungsverfahren und Systemkalibrierung ab, weshalb eine kontinuierliche intraoperative Validierung der Genauigkeit an anatomischen Landmarken notwendig ist.<sup>1-4</sup>

### Implantation von Pedikelschrauben

Bei der Implantation von Pedikelschrauben handelt es sich um den verbreitetsten Einsatz der Navigation in der Wirbelsäulen-chirurgie. Es existieren unterschiedliche navigationsgestützte Techniken zur Implantation von Pedikelschrauben. So kann etwa eine Jamshidi-Nadel navigiert eingesetzt und anschließend können über Führungsdrähte die Schrauben eingebracht werden. Alternativ lässt sich der Schraubendreher selbst navigieren, wobei die geplante Schraubenlage im System visualisiert wird. Eine weitere Möglichkeit besteht im Vorbohren der Schraubenkanäle mittels navigierter Hochgeschwindigkeitsfräse. Je nach Hersteller und verwendetem Navigationssystem stehen somit verschiedenste Workflow-Varianten zur Verfügung. In zahlreichen Studien konnten eine höhere Genauigkeit und Sicherheit der Navigation im Vergleich zu konventionellen Methoden wie Freihand-



**Abb. 3:** Intraoperatives Set-up für navigierte dorsale HWS-Zugänge. Die Infrarotkamera und der Instrumententisch sind am Kopfende positioniert. Das intraoperative CT (O-Arm) ist steril am kaudalen Ende des OP-Situs positioniert. Im Zugangsbereich sichtbar ist die Referenzklemme mit den Infrarotmarkern („Stern“), die am Dornfortsatz fixiert wurde

technik oder Durchleuchtung gezeigt werden. Eine Metaanalyse mit 14 Studien, 1723 Patient:innen und 9019 Pedikelschrauben zeigte eine signifikant geringere Fehlplatzierungsrate bei computergestützter Navigation (relatives Risiko 0,33) verglichen mit Fluoroskopie. Gleichzeitig wurden eine geringere intraoperative Blutungs- und Komplikationsrate dokumentiert, obwohl die Operationszeit mit Navigation im Durchschnitt länger war.<sup>5</sup> Eine weitere große Metaanalyse über 24000 Schrauben fand heraus, dass 96,2% der Schrauben in der Navigationsgruppe klinisch akzeptabel platziert wurden – gegenüber 94,2% der konventionellen Methoden. Vor allem waren postoperative Revisionen und Komplikationen in der Navigationsgruppe signifikant reduziert.<sup>6</sup> Auch eine systematische Übersicht über die zervikale Pedikelschraubenplatzierung dokumentierte signifikant niedrigere Fehlplatzierungsichten (12,5% vs. 18,8%) und komplikationsbedingte neurovaskuläre Schäden (0,3% vs. 1,9%) mit Navigation gegenüber Durchleuchtung.<sup>7</sup> Gewisse Techniken, wie z. B. zervikale Pedikelschrauben, haben erst durch die Navigation einen entsprechenden Aufschwung erfahren. So implantieren wir beispielsweise an unserer Klinik seit 5 Jahren standardmäßig zum Großteil (subaxiale) zervikale Pedikelschrauben. Deren Vorteil ist der deutlich stärkere Halt der Schrauben, mit einer bis zu vierfach höheren „pull-out strength“ im Vergleich zu Massa-lateralis-Schrauben.<sup>8</sup> Kleine Pedikel, die Nähe zur A. vertebralis und zur Nervenwurzel bzw. zum Myelon und die auch intraoperativ mobile HWS erschweren hingegen die Implantation. Auch bei routinemäßigem Einsatz kam es bisher bei mehr als 1100 implantierten zervikalen Schrauben zu keinem einzigen Fall einer Vertebralialisverletzung oder einer schraubenassoziierten Verletzung von Spinalnerv oder Rückenmark. Auch postoperative Revisionen aufgrund einer Schraubenfehlage waren nicht notwendig.<sup>9</sup>

#### Fallbeispiel 1

Beispiel für die Implantation zervikaler Pedikelschrauben. In diesem Fall kam es bei einem 61-jährigen Patienten 10 Jahre nach anteriorer zervikaler Diskektomie und Fusion (ACDF) C4/5 und ventraler Verplattung C4–6 zu einer Ankylosierung auch von C6/7. Nach Sturz kam es zu einer Fraktur bei C6/7 mit begleitender Bogenfraktur und auch Beteiligung der dorsalen Ligamenta (Abb. 1 und 2). Klinisch bestanden

ausgeprägte Nackenschmerzen und kein neurologisches Defizit. Es wurde die Indikation der dorsalen Verschraubung von C4 auf Th1 gestellt. Intraoperativ wurde routinemäßig zusätzlich eine kleine Referenzschraube in einer Lamina – entfernt von der Dornfortsatz-Referenzklemme für die Na-

vigation – gesetzt. Mit dieser konnte intraoperativ die Genauigkeit der Navigation exakt überprüft werden (Abb. 4 und 5). Mittels navigierter High-Speed-Fräse wurden die Schraubenkanäle vorgebohrt (Abb. 6), im Anschluss wurde der Bohrkanal ausgetastet und die Schrauben wurden



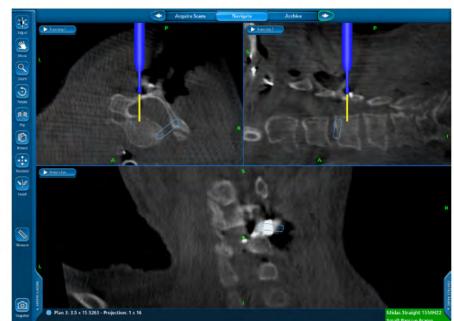
**Abb. 1:** Sagittales Knochenfenster-CT der HWS. Distal einer Verplattung C4-6, mit auch bereits stattgefunder Ankylosierung C6/7, kam es zu einer instabilen Anschlussfraktur bei C6/7 mit Bogenfraktur



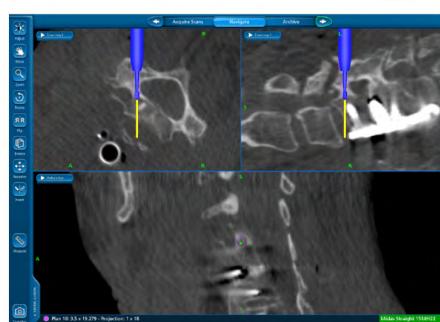
**Abb. 2:** Sagittales MR (STIR) der HWS. Neben dem Ödem im Bereich der Fraktur bei C6/7 zeigen sich auch Hinweise auf eine Verletzung der dorsalen Bandstrukturen



**Abb. 4:** Screenshot der Navigationsssoftware intraoperativ (Stealth Station S7). Es erfolgt die intraoperative Verifizierung der Navigationsgenauigkeit mittels kleiner Schraube in der Lamina, positioniert idealerweise entfernt von der Dornfortsatz-Referenzklemme. Die navigierte Fräse wird im Situs exakt auf die Schraubenmitte gerichtet, und die Navigation bestätigt die Genauigkeit



**Abb. 5:** Screenshot der Navigationsssoftware intraoperativ (Stealth Station S7). In diesem Fall wurde ebenfalls die Fräse im Situs direkt auf die Schraube gerichtet, die Navigationsssoftware zeigt aber eine diskrete Abweichung insbesondere in der sagittalen Achse



**Abb. 6:** Vorgang bei der navigierten Schraubenkanalbohrung



**Abb. 7:** Postoperatives Röntgen nach dorsaler Instrumentierung C4 auf Th1

implantiert. Abbildung 7 zeigt eine Röntgenkontrolle 3 Monate postoperativ.

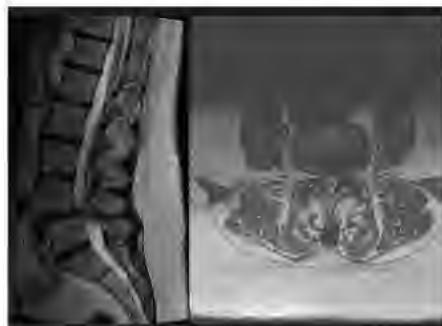
Lumbale Pedikelschrauben in „cortical bone trajectory“ sind eine weitere gute Einsatzmöglichkeit für die Navigation. Im Gegensatz zu konventionellen Pedikelschrauben haben diese Schrauben ihren „entry point“ medial und kaudal am Pedikel, der Zielpunkt liegt lateral und kranial im Wirbelkörper. Ein wesentlicher Vorteil dieser Schraubentrajektorie besteht – neben der verbesserten Verankerung, insbesondere bei osteoporotischem Knochen – darin, dass der mittelliniennahe Eintrittspunkt nur ein sehr begrenztes Abpräparieren der autochthonen Rückenmuskulatur erfordert und der Hautschnitt klein gehalten werden kann.<sup>10,11</sup> Da die Trajektorie dieser Schrauben herausfordernd ist, wurde diese Schraubentrajektorie hauptsächlich für den Einsatz kombiniert mit Robotik vorgeschlagen, ist jedoch auch mittels Navigation gut umsetzbar.

### Fallbeispiel 2

TLIF über Mittellinienzugang mit Schrauben in „cortical bone trajectory“. Bei der 63-jährigen Patientin bestand eine degenerative Spondylolisthese Meyerding Grad I mit Facettengelenkszysten und Wirbelkanalstenose (Abb. 8). Klinisch bestanden Lumboischialgien mit Ausstrahlung dem Dermatom L5 bds. entsprechend. Es wurde ein Mittellinienzugang durchgeführt und zuerst wurden navigierte Schrauben in „cortical bone trajectory“ platziert (Abb. 9). Anschließend erfolgten eine Facettektomie L4/5 links und eine Dekompression des Wirbelkanals. Abbildung 10 zeigt, dass der Hautschnitt aufgrund der mittelliniennahen Schraubenköpfe klein gehalten werden kann. Klinisch wurden die lumbalen Schmerzen wie ausstrahlende Beschwerden 1 Jahr postoperativ annähernd vollständig behoben, die korrespondierende Röntgenkontrolle ist in Abbildung 11 dargestellt.

### Implantation von „interbody cages“

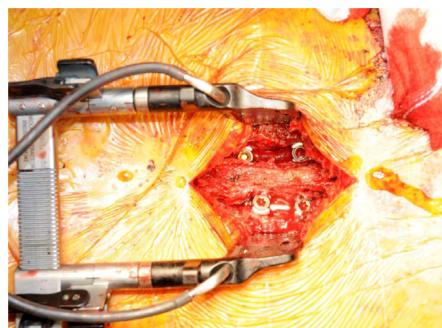
Vorteil der Navigation bei der Implantation von „interbody cages“ ist, dass von Höhenlokalisierung über Diskus- und Endplattenpräparation bis zur konkreten Cage-Implantation alle OP-Schritte mit den entsprechenden Instrumenten navigiert werden können. So können zahlreiche intraoperative Röntgenkontrollen vermieden werden. Zudem können die ideale Implantatgröße und auch die Trajektorie des Einsetzinstru-



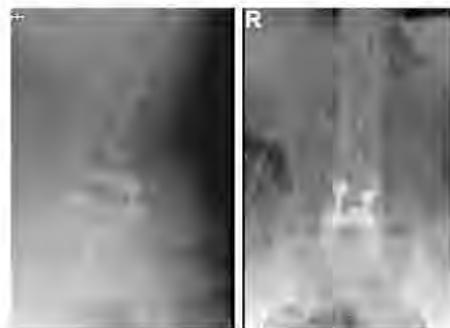
**Abb. 8:** Präoperatives sagittales und axiales MR (T2) mit degenerativer Spondylolisthese Meyerding Grad 1, Wirbelkanalstenose und bilateralen Facettengelenkszysten



**Abb. 9:** Navigierter Bohrvorgang für eine lumbale Pedikelschraube in „cortical bone trajectory“



**Abb. 10:** Intraoperativer Situs nach Implantation der Schrauben in „cortical bone trajectory“ L4/5 und erfolgter Facettektomie L4/5 links



**Abb. 11:** Postoperatives Röntgen nach Fusion L4/5 über Pedikelschrauben in „cortical bone trajectory“ und TLIF-Implantation von links. Die Spondylolisthese zeigt sich postoperativ aufgehoben

ments anhand der intraoperativen Gegebenheiten auf dem Navigationssystem überprüft werden. Studien, die den Vergleich zwischen durchleuchtungskontrollierter und navigationsgestützter „Interbody cage“-Platzierung untersuchen, zeigen, dass Navigationsverfahren in der Regel genauer sind. So berichtete eine Studie eine Genauigkeitsrate der Cage-Platzierung von über 94% mit Navigation, verglichen mit geringfügig niedrigeren Raten bei Fluoroskopie.<sup>12</sup> In einer anderen Untersuchung lag die Präzision der navigierten Cage-Positionierung bei rund 99%, während Workflows mit Durchleuchtung meist eine etwas geringere Genauigkeit hatten.<sup>13</sup>

Neben der erhöhten Genauigkeit senkt die Navigation auch die Strahlenbelastung für Patient:innen und Personal deutlich. Die bis dato größte publizierte Studie zum Thema hat bei 214 Patienten mit 350 „interbody cages“ nur einen Fall einer revisionsbedürftigen Cage-Position gefunden (0,47%). Konkrete Prozentangaben variieren je nach Studie, doch zeigt die Tendenz, dass die Navigation eine höhere Genauigkeit bieten kann und sich insbesondere für minimalinvasive Techniken anbietet. Metaanalysen

sind jedoch notwendig, um eine eindeutige quantitative Bewertung zu ermöglichen.<sup>14</sup>

### Fallbeispiel 3

Navigierte Implantation eines „interbody device“ über lateralen Zugang (XLIF; „Extreme lateral interbody fusion“). Bei der 79-jährigen Patienten kam es nach Fusion L4/5 vor mehr als 10 Jahren zu einer symptomatischen Anschlusssegmentdegeneration L3/4 mit Schmerzen im Dermatom L4 beidseits sowie zu Lumbago. Es erfolgte navigiert die Implantation eines Zugangs in Rechtsseitenlage. Intraoperativ wurde die Referenz am Beckenkamm platziert (Abb. 12) und mit intraoperativem CT (O-Arm) ein 3D-Datensatz gewonnen. Anhand dessen können Instrumente wie Küretten oder Raspatorium (Abb. 13) wie auch die Implantation des Cages selbst (Abb. 14) navigiert werden. Das postoperative Röntgen zeigt einen regelrechten Implantatsitz (Abb. 15).

### Intraoperative 3D-Visualisierung

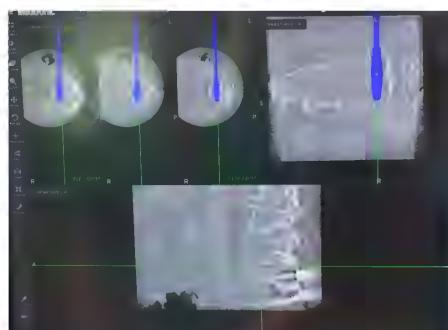
Die Navigation stellt nicht nur beim Einbringen von Implantaten eine Hilfe dar,



**Abb. 12:** Vorgang bei der navigierten Cage-Implantation. Patientin in Rechtsseitenlage positioniert. Der Referenzstern für die optische Navigation wurde am Beckenkamm angebracht



**Abb. 13:** Navigiertes Ausräumen und Anfrischen des Bandscheibenfachs



**Abb. 14:** Navigierte Implantation des Cages



**Abb. 15:** Postoperative Röntgenkontrolle nach XLIF L3/4 bei Anschlussdegeneration nach Fusion L4/5



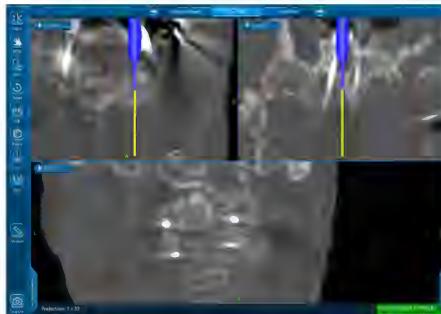
**Abb. 16:** Sagittales MR (T2) einer 32-jährigen Patienten mit Diskusprolaps bei C6/7. Klinisch bestanden korrespondierend Schmerzen im Dermatom C7 rechts



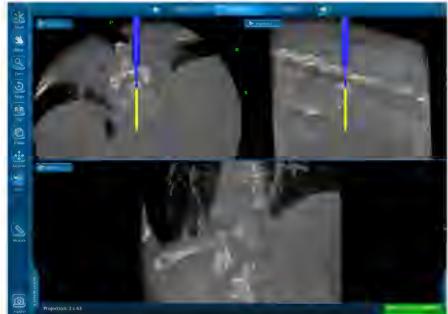
**Abb. 17:** Intraoperatives Röntgen der Patientin aus Abbildung 16. Das letzte einsehbare Segment im seitlichen Strahlengang ist C4/5



**Abb. 18:** Anwendung der Navigation zur anatomischen Orientierung (Spitze des Instruments = grüner Punkt) im Rahmen einer Corporektomie Th12 von dorsal bei Tumor Th12 mit pathologischer Fraktur



**Abb. 19:** Anwendung der navigierten Fräse zum Anfrischen des Gelenks C1/2 im Rahmen einer Harms-Verschraubung



**Abb. 20:** Anwendung der Navigation im Rahmen der Resektion eines verkalkten thorakalen Bandscheibenvorfalls

sondern kann auch in anatomisch herausfordernden Situationen rein zur Verbesserung der Orientierung zu Hilfe genommen werden. Mögliche Anwendungsfelder stellen hier beispielsweise die untere HWS oder der zervikothorakale Übergang dar, welche im konventionellen Röntgen teilweise schwer darstellbar sind. Abbildung 16 zeigt den MR-Befund einer 32-jährigen Patientin, die auswärtig zur ACDF C6/7 indiziert wurde, wobei der Eingriff dort aber aufgrund der Unmöglichkeit, die HWS unter Durch-

leuchtung entsprechend einzustellen, nicht erfolgte. Abbildung 17 zeigt das intraoperative Röntgen mit bereits kräftigem Schulterzug, in dem aber nur mehr das Segment C4/5 sicher beurteilt werden kann. In diesem Fall erfolgte mittels O-Arm der Eingriff navigiert. Ein anderes Beispiel ist die Anwendung zur Orientierung bei Osteotomien, wo die Navigation an unserer Klinik ebenfalls standardmäßig angewendet wird. Abbildung 18 zeigt einen intraoperativen Screenshot im Rahmen der Navigationsan-

wendung bei einer thorakalen Corporektomie (Th12) von dorsal im Rahmen einer Tumorresektion. Auch bei verkalkten Bandscheibenvorfällen, wie in Abbildung 19 dargestellt, kann die Navigation zur besseren intraoperativen Orientierung herangezogen werden. Ein weiteres Beispiel der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der Navigation zeigt Abbildung 20. In diesem Fall wurde im Rahmen einer C1/2-Verschraubung nach Harms das Gelenk C1/2 beidseits navigiert zur besseren Fusion angefrischt.

## Factbox

Spinale Navigation basiert auf der Kombination bildgebender Verfahren mit Echtzeit-Tracking, um Implantate hochpräzise zu platzieren.

## Strahlenbelastung

Die Navigation bringt eine signifikante Reduktion der Strahlenbelastung für das OP-Personal mit sich. Während der intraoperative Einsatz des CT- oder O-Arms meist zu einer höheren Strahlenexposition für die Patient:innen führt, bleibt die Dosis für das Operationsteam im Vergleich zu herkömmlicher Fluoroskopie signifikant geringer. In einer prospektiven Studie betrug die durchschnittliche Strahlenexposition des Patienten am OP-Feld etwa 43 mSv bei Navigation gegenüber 28 mSv bei Fluoroskopie, jedoch war die Belastung für den Operateur an der rechten Hand bei Fluoroskopie mit 566 µSv deutlich höher als bei Navigation mit 49 µSv ( $p < 0,001$ ).<sup>15</sup> Andere Studien bestätigen, dass intraoperative CT-Navigation oder O-Arm-Technik die Strahlenbelastung für das OP-Team bis auf ein Zehntel oder weniger reduziert, da das Personal während der Bildgebung den Raum verlassen kann oder hinter einer Abschirmung steht.<sup>16</sup> Gleichzeitig zeigen Untersuchungen, dass die Dosis für Patienten bei Navigationsverfahren vergleichbar mit klassischen CT- oder Fluoroskopie-Verfahren oder

leicht höher sein kann, abhängig vom Protokoll und von der Anzahl der Scans.<sup>17</sup> Navigation stellt somit vor allem für das OP-Personal eine effektive Maßnahme zur Strahlenexpositionsreduktion dar.<sup>15–17</sup>

## Fazit

Die Navigation hat sich in der Wirbelsäulen-chirurgie als wertvolles und vielfältiges Instrument etabliert, das eine hohe Präzision ermöglicht und die Strahlenbelastung für das OP-Personal minimiert. Mit der zunehmenden Weiterentwicklung und auch Akzeptanz der Systeme ist in Zukunft eine noch breitere Anwendung der spinalen Navigation zu erwarten. ■

### Autoren:

DDr. Stefan Aspalter

Priv.-Doz. Dr. Dr. Wolfgang Senker

Univ.-Klinik für Neurochirurgie

Kepler Universitätsklinikum,

Johannes-Kepler-Universität Linz

### Korrespondenz:

E-Mail: stefan.aspalter@kepleruniklinikum.at

■04

### Literatur:

- Helm PA et al.: Spinal navigation and imaging: History, trends, and future. IEEE Trans Med Imaging 2015; 34(8): 1738–46
- Rahmathulla G et al.: Intraoperative image-guided spinal navigation: technical pitfalls and their avoidance. Neurosurg Focus 2014; 36(3): E3
- Otomo N et al.: Computed tomography-based navigation system in current spine surgery: A narrative review. Medicina (Kaunas) 2022; 58(2)
- Al-Naseem AO et al.: Robot-assisted pedicle screw insertion versus navigation-based and free-
- Meng X et al.: Computer navigation versus fluoroscopy-guided navigation for thoracic pedicle screw placement: a meta-analysis. Neurosurg Rev 2016; 39(3): 385–91
- Papalia GF et al.: Higher accuracy and better clinical outcomes in navigated thoraco-lumbar pedicle screw fixation versus conventional techniques : A systematic review and meta-analysis. Spine (Phila Pa 1976) 2024; 49(19): 1370–80
- Tarawneh AM et al.: The comparative accuracy and safety of fluoroscopic and navigation-based techniques in cervical pedicle screw fixation: systematic review and meta-analysis. J Neurosurg Spine 2021; 35(2): 194–201
- Ito Z et al.: Pedicle screws can be 4 times stronger than lateral mass screws for insertion in the mid-cervical spine: a biomechanical study on strength of fixation. J Spinal Disord Tech 2014; 27(2): 80–5
- Aspalter S et al.: Accuracy of navigated high-speed drill-assisted cervical and upper thoracic pedicle screw placement—A single center experience with 1112 pedicle screws. J Clin Med 2025; 14(18): 6597
- Sanker V et al.: Comparative analysis between cortical bone trajectory (CBT) screw fixation and traditional pedicle screw fixation in lumbar spine surgery: A systematic review and meta-analysis. Cureus 2025; 17(7): e87944
- Santoni BG et al.: Cortical bone trajectory for lumbar pedicle screws. Spine J 2009; 9(5): 366–73
- Urakawa H et al.: The feasibility of 3D intraoperative navigation in lateral lumbar interbody fusion: perioperative outcomes, accuracy of cage placement and radiation exposure. Global Spine J 2023; 13(3): 737–44
- Z et al.: The navigated oblique lumbar interbody fusion: accuracy rate, effect on surgical time, and complications. Neurospine 2020; 17(1): 260–7
- Liu X et al.: Analysis of intraoperative cone-beam computed tomography combined with image guidance for lateral lumbar interbody fusion. Oper Neurosurg 2018; 14(6): 620–6
- Bratschitsch G et al.: Radiation exposure of patient and operating room personnel by fluoroscopy and navigation during spinal surgery. Sci Rep 2019; 9(1): 17652
- Mendelsohn D et al.: Patient and surgeon radiation exposure during spinal instrumentation using intraoperative computed tomography-based navigation. Spine J 2016; 16(3): 343–54
- Reynolds AW et al.: Patient radiation exposure associated with the use of computer navigation during spinal fusion. Int J Spine Surg 2020; 14(4): 534–7

hand techniques for posterior spinal fusion in scoliosis: a systematic review and meta-analysis. Spine Deform 2024; 12(5): 1203–15

5 Meng X et al.: Computer navigation versus fluoroscopy-guided navigation for thoracic pedicle screw placement: a meta-analysis. Neurosurg Rev 2016; 39(3): 385–91

6 Papalia GF et al.: Higher accuracy and better clinical outcomes in navigated thoraco-lumbar pedicle screw fixation versus conventional techniques : A systematic review and meta-analysis. Spine (Phila Pa 1976) 2024; 49(19): 1370–80

7 Tarawneh AM et al.: The comparative accuracy and safety of fluoroscopic and navigation-based techniques in cervical pedicle screw fixation: systematic review and meta-analysis. J Neurosurg Spine 2021; 35(2): 194–201

8 Ito Z et al.: Pedicle screws can be 4 times stronger than lateral mass screws for insertion in the mid-cervical spine: a biomechanical study on strength of fixation. J Spinal Disord Tech 2014; 27(2): 80–5

9 Aspalter S et al.: Accuracy of navigated high-speed drill-assisted cervical and upper thoracic pedicle screw placement—A single center experience with 1112 pedicle screws. J Clin Med 2025; 14(18): 6597

10 Sanker V et al.: Comparative analysis between cortical bone trajectory (CBT) screw fixation and traditional pedicle screw fixation in lumbar spine surgery: A systematic review and meta-analysis. Cureus 2025; 17(7): e87944

11 Santoni BG et al.: Cortical bone trajectory for lumbar pedicle screws. Spine J 2009; 9(5): 366–73

12 Urakawa H et al.: The feasibility of 3D intraoperative navigation in lateral lumbar interbody fusion: perioperative outcomes, accuracy of cage placement and radiation exposure. Global Spine J 2023; 13(3): 737–44

13 Z et al.: The navigated oblique lumbar interbody fusion: accuracy rate, effect on surgical time, and complications. Neurospine 2020; 17(1): 260–7

14 Liu X et al.: Analysis of intraoperative cone-beam computed tomography combined with image guidance for lateral lumbar interbody fusion. Oper Neurosurg 2018; 14(6): 620–6

15 Bratschitsch G et al.: Radiation exposure of patient and operating room personnel by fluoroscopy and navigation during spinal surgery. Sci Rep 2019; 9(1): 17652

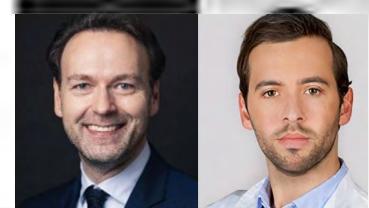
16 Mendelsohn D et al.: Patient and surgeon radiation exposure during spinal instrumentation using intraoperative computed tomography-based navigation. Spine J 2016; 16(3): 343–54

17 Reynolds AW et al.: Patient radiation exposure associated with the use of computer navigation during spinal fusion. Int J Spine Surg 2020; 14(4): 534–7

## FACHKURZINFORMATION

### Fachkurzinformation zur Pharma-News auf Seite 59:

▼Dieses Arzneimittel unterliegt einer zusätzlichen Überwachung. Dies ermöglicht eine schnelle Identifizierung neuer Erkenntnisse über die Sicherheit. Angehörige von Gesundheitsberufen sind aufgefordert, jeden Verdacht fall einer Nebenwirkung zu melden. Meldung von Nebenwirkungen an: Bundesamt für Sicherheit im Gesundheitswesen, Traisengasse 5, 1200 Wien, Österreich, Fax: +43 (0) 50 555 36207, Website: <http://www.bag.gv.at/> und an Advanz Pharma Österreich GmbH, Tel: +43 (0) 1 928 40 12 oder +43 (0) 800 298 022, E-Mail: [medicalinformation@advanzpharma.com](mailto:medicalinformation@advanzpharma.com). Bezeichnung des Arzneimittels: GOBIVAZ 50 mg Injektionslösung in einem Fertigen. GOBIVAZ 50 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze. GOBIVAZ 100 mg Injektionslösung in einem Fertigen. Ein 0,5-mL-Fertigen enthält 50 mg Golimumab\*. GOBIVAZ 50 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze. Eine 0,5-mL-Fertigspritze enthält 50 mg Golimumab\*. GOBIVAZ 100 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze. Jede 1-mL-Fertigspritze enthält 100 mg Golimumab\*. GOBIVAZ 100 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze. Eine 1-mL-Fertigspritze enthält 100 mg Golimumab\*. \* Humane monoklonaler IgG1-Antikörper, der mittels rekombinanter DNA-Technologie aus einer murinen Hybridom-Zelllinie gewonnen wird. Sonstige Bestandteile: Sorbitol, L-Histidin, L-Histidin-Hydrochlorid-Monohydrat, Poloxamer 188, Wasser für Injektionszwecke. Anwendungsgebiete: : Rheumatoide Arthritis (RA): in Kombination mit Methotrexat (MTX) bei mittelschwerer bis schwerer aktiver rheumatoider Arthritis bei Erwachsenen, wenn das Ansprechen auf eine Therapie mit krankheitsmodifizierenden Antirheumatika (DMARD), einschließlich MTX, unzureichend gewesen ist sowie bei schwerer, aktiver und progredienter rheumatoider Arthritis bei Erwachsenen, die zuvor nicht mit MTX behandelt worden sind. Es wurde gezeigt, dass Golimumab in Kombination mit MTX die in Röntgenaufnahmen bestimmte Progressionsrate von Gelenkschäden verringert und die körperliche Funktionsfähigkeit verbessert. Psoriasis-Arthritis (PsA): als Monotherapie oder in Kombination mit MTX bei aktiver und fortschreitender Psoriasis-Arthritis bei Erwachsenen, wenn das Ansprechen auf eine vorhergehende Therapie mit krankheitsmodifizierenden Antirheumatika (DMARD) unzureichend gewesen ist. Golimumab verringert nachweislich die Progressionsrate der peripheren Gelenkschäden, bestimmt anhand von Röntgenaufnahmen bei Patienten mit polyartikulären symmetrischen Subtypen der Erkrankung, und verbessert die körperliche Funktionsfähigkeit. Axiale Spondyloarthritis: Ankylosierende Spondylitis (AS): bei schwerer, aktiver ankylosierender Spondylitis bei Erwachsenen, die auf eine konventionelle Therapie unzureichend angesprochen haben. Nicht-röntgenologische axiale Spondyloarthritis (nraxSpA): bei Erwachsenen mit schwerer, aktiver nicht-röntgenologischer axialer Spondyloarthritis mit objektiven, durch erhöhtes C-reaktives Protein (CRP) und/oder Magnetresonantomographie (MRT) nachgewiesenen Anzeichen einer Entzündung, die unzureichend auf eine Behandlung mit nichtsteroidalen Antirheumatika (NSARs) angesprochen haben oder bei denen eine Unverträglichkeit gegen solchen Substanzen besteht. Colitis ulcerosa (CU): bei mittelschwerer bis schwerer aktiver Colitis ulcerosa bei erwachsenen Patienten, die auf eine konventionelle Therapie, einschließlich Kortikosteroiden und 6-Mercaptopurin (6-MP) oder Azathioprin (AZA), unzureichend angesprochen haben oder die eine Unverträglichkeit oder Kontraindikation für solche Therapien haben. GOBIVAZ 50 mg Injektionslösung in einem Fertigen / in einer Fertigspritze zusätzlich: Juvenile idiopathische Arthritis, Polyartikuläre juvenile idiopathische Arthritis (pJIA): in Kombination mit Methotrexat (MTX) bei polyartikulärer juveniler idiopathischer Arthritis bei Kindern ab einem Alter von 2 Jahren und einem Körpergewicht von mind. 40 kg, die auf eine vorhergehende Therapie mit MTX unzureichend angesprochen haben. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der sonstigen Bestandteile. Aktive Tuberkulose (TB) oder andere schwere Infektionen wie eine Sepsis und opportunistische Infektionen. Mittelschwere oder schwere Herzinsuffizienz (NYHA-Klasse III/IV). Zulassungsinhaber: Advanz Pharma Limited, Unit 17, Northwood House, Northwood Crescent, Dublin 9, D09 V504, Ireland. Verschreibungspflicht/Apothekenpflicht: Rezept- und Apothekenpflichtig, wiederholte Abgabe verboten. Pharmakotherapeutische Gruppe: Immunsuppressiva, Tumornekrosefaktor-alpha (TNF-α)-Inhibitoren. ATC-Code: L04AB06. Weitere Angaben zu den Abschnitten Dosierung, Art und Dauer der Anwendung, besondere Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstige Wechselwirkungen, Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit, Auswirkungen auf die Fähigkeit zur Bedienung von Maschinen und zum Führen von Kraftfahrzeugen, Überdosierung sowie Nebenwirkungen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation. Stand der Information: 11/2025.



## Wirbelsäulenchirurgie

# Neueste Entwicklungen der spinalen Endoskopie

Die endoskopische Wirbelsäulenchirurgie hat sich von einer rein perkutanen Technik zu einer hochpräzisen, technisch ausgereiften Methode entwickelt, die ein weites Spektrum degenerativer und zunehmend auch komplexer Pathologien adressiert. Integrative Technologien wie Augmented Reality, Navigation und robotische Assistenz markieren den Beginn einer neuen Ära der spinalen Endoskopie.

Die demografische Alterung, der steigende Stellenwert von Lebensqualität und die wachsenden Erwartungen von Patienten an moderne Behandlungsverfahren haben die Nachfrage nach minimalinvasiven Therapien bei degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen erheblich verstärkt. Vor diesem Hintergrund hat sich die minimalinvasive Wirbelsäulenchirurgie (MISS) zu einem wesentlichen Bestandteil der Versorgung entwickelt.<sup>1–3</sup> Während mikroskopisch assistierte Operationen lange als Goldstandard galten, hat sich die endoskopische Wirbelsäulenchirurgie (ESS) als konsequente Weiterentwicklung von MISS etabliert.<sup>4</sup> Geringere Invasivität, muskel- und gelenkschonende Technik prägen diesen Ansatz.

Insbesondere Orthopäden zeigen sich dieser Methode zugewandt – nicht zuletzt aufgrund der engen Parallelen zur Arthroskopie, die seit Jahren ein fester Bestandteil der orthopädischen Ausbildung ist. Studien zeigen, dass etwa 85 % der endoskopischen Chirurgen einen orthopädischen Hintergrund haben und das Potenzial als besonders hoch bewerten.<sup>5</sup> Eine Einschätzung der Benefits und Limitationen ist selbst für erfahrene Chirurgen oftmals schwer möglich. Dieser Beitrag gibt einen systematischen Überblick über die technischen Grundlagen, Indikationen, Limitationen und schafft einen Ausblick auf zukünftige Entwicklungen. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf neuen Anwendungsfeldern und der Integration innovativer Technologien, die das Spektrum der Endoskopie wesentlich erweitern können.

## Moderne Endoskopietechnik

Die Ursprünge der Technik lassen sich auf Parviz Kambin (1973) und Sadahisa Hijikata (1975) zurückführen, die ein Verfahren beschrieben, bei dem ein posterolateraler Zugang für die fluoroskopisch gesteuerte perkutane Diskektomie mittels Kanüle genutzt wurde.<sup>6</sup> Moderne unipolare Endoskope zeichnen sich durch eine angulierte Optik (4k-Kamera) und Spül-ausgänge zur kontinuierlichen Irrigation und Aufrechterhaltung des hydrostatischen Druckes im OP-Gebiet aus. Durch die Winkeloptik entsteht ein Sichtfeld, das den Innendurchmesser der Führungshülse übertrifft. Über den zentralen Arbeitskanal können Instrumente sowie gebogene Koagulationssonden für die Gewebepräparation eingebracht werden. Die dezentral an der Endoskopspitze positionierte Kamera erlaubt eine 360°-Rundumsicht um das Arbeitsinstrument. Vollendoskopie stellt die minimalinvasivste und am weitesten verbreitete Methode der spinalen Endoskopie dar. Abbildung 1 zeigt vollendoskopische Endoskopsysteme für zervikale, thorakale und lumbale Wirbelsäuleneingriffe

(RIWOspine GmbH, 75438 Knittlingen, Germany) sowie Endoskopspitzen mit angulierter Kamera, Funktionskanäle für Irrigation und Arbeitsinstrumente.

Die unilaterale Biportal-Technik (Unilateral Biportal Endoscopy; UBE) verwendet neben dem endoskopischen Zugang einen weiteren für das Arbeitsinstrument und ist damit der Arthroskopietechnik sehr ähnlich. Sie ist ebenso durch minimales Gewebe trauma, frühe Patientenmobilisierung und Rekonvaleszenz gekennzeichnet. Neben den instrumentell-technischen Entwicklungen kam es zu einer kontinuierlichen Weiterentwicklung der chirurgischen Zugangswege, die in einer standardisierten Definition und Nomenklatur endoskopisch-spinaler Eingriffe mündete.

## Der aktuelle Stellenwert der endoskopischen Wirbelsäulenchirurgie

### Die Lendenwirbelsäule

#### Der transforaminiäre Zugang

Der transforaminiäre Zugang ist der weltweit am häufigsten verwendete endoskopische Zugang und eignet sich für Operationen an der Brust- und Lendenwirbelsäule.<sup>7</sup> Entscheidend ist die sichere Positionierung des Endoskops unter fluoroskopischer Kontrolle im Kambin-Dreieck. Ein Verständnis der radiologischen Bildgebung und anatomischer Restriktionen – wie etwa des Beckenkamms – sind nötige chirurgische Anforderungen für die präzise Positionierung des Endoskops. Der Bandschei-



© RIWOspine GmbH

Abb. 1: Spinale Endoskope



Abb. 2: Endoskopische Zugangstrajektorien

benraum bildet hier die Ausgangszone für die weitere Operation. Strukturen wie Nerven, Duralsack und Facettengelenk werden sekundär dargestellt.<sup>8-9</sup> Der Zugang eignet sich nicht nur für intraforaminiäre Diskektomien. Selbst komplexe Fälle mit migrierten Bandscheibensequestern und Neuroforamenstenosen können adressiert werden.<sup>10</sup> Insbesondere kraniale Segmente der Lendenwirbelsäule können aufgrund der Größenzunahme der Neuroforamina transforaminiär gut erreicht werden. Seine Limitation erfährt der Zugang bei der koinzidenten zentralen Spinalkanalstenose.

#### Der interlaminäre Zugang

Der interlaminäre endoskopische Zugang bietet Vorteile in den Segmenten L4/5 und L5/S1 aufgrund der Weite des Interlaminärfensters. Dem Chirurgen kommen dabei die Erfahrungen des offenen interlaminären Zugangs zugute, da die Ausrichtung des Sichtfeldes und anatomische Orientierung ident sind. Während der transforaminiäre Zugang vorwiegend bei Diskektomien zum Einsatz kommt, hat die Entwicklung des IL-Zugangs das Indikationspektrum erweitert. Zentrale Spinalkanalstenosen, Rezessusstenosen, aber auch die kontralaterale Foraminotomie sind mögliche Einsatzgebiete.<sup>11-13</sup> Abbildung 2 illustriert die interlaminäre (roter Pfeil) und transforaminiäre (grauer Pfeil) endoskopische lumbale Zugangstrajektorien (MRI-t2-gewichtet). Abbildung 3 zeigt das Kambin-Dreieck. Dieses weist die Form eines rechtwinkligen Dreiecks auf und wird durch die austretende Nervenwurzel (Hypotenuse), den Duralsack, den Processus articularis superior des Facettengelenkes und die Grundplatte (Basis) begrenzt. Es stellt eine sichere Landungszone für das Endoskop im Neuroforamen dar.



Abb. 3: Transforaminiärer Zugang zum Kambin-Dreieck

Angesichts der technischen Fortschritte – darunter die Verfügbarkeit unterschiedlichster Arbeitskanalendoskope, endoskopischer Frässysteme, Stanzen und abwinkelbarer Instrumentenspitzen – hat sich die endoskopische Wirbelsäulenchirurgie inzwischen zu einem effektiven Behandlungsansatz für die Mehrzahl degenerativer Pathologien entwickelt. Minimalinvasive Eingriffe sind Gegenstand von Diskussionen hinsichtlich Lernkurve und Effektivität.<sup>14,15</sup> Neuere Verfahren bedürfen höchster Evidenz zur Wirksamkeit, um in der täglichen Praxis angenommen zu werden.

#### Anwendung und Evidenz der vollendoskopischen Wirbelsäulenchirurgie (FESS)

Die Benefits erzielt die endoskopische Technik bei gering invasiven und technisch

niedrig komplexen Eingriffen der Lendenwirbelsäule. Die interlaminäre (IL) und die transforaminiäre (TF) endoskopische Diskektomie sind in Bezug auf radikuläre Schmerzreduktion und das funktionelle Outcome der offenen Mikrodiskektomie gleichwertig und hocheffektiv. Ruetten et al. konnten eine signifikant geringere Rate postoperativer Lumbago-Symptomatik nachweisen. Vorteile ergeben sich durch kürzere Operationszeiten, reduzierten Blutverlust, niedrigere Komplikations- und Revisionsraten sowie einen geringeren postoperativen Analgetikabedarf.<sup>16</sup> In einer prospektiven randomisierten Studie an 143 Patienten zeigten sich im FE-Arm im 2-Jahres-Follow-up ein kürzerer stationärer Aufenthalt und eine deutliche Reduktion radikulärer Schmerzen im Vergleich zur offenen Mikrodiskektomie. Eigene Daten bestätigen diese Ergebnisse mit einer 90-Tage-Wiederaufnahmerate von lediglich 2% und einer mittleren Aufenthaltsdauer von 2,6 Tagen.<sup>17</sup> Die Rezidivrate hängt sowohl von patientenbezogenen als auch von technischen Faktoren ab.<sup>18</sup> Im direkten Vergleich ist die endoskopische Diskektomie der offenen Technik hier nicht unterlegen. Abbildung 4 zeigt die endoskopische Sicht einer interlaminären Diskektomie L5/S1 rechts (a-e) mit Darstellung des Sequesters (c, d) und der dekomprimierten Nervenwurzel S1 (e).



Abb. 4: Lumbar endoskopische Diskektomie



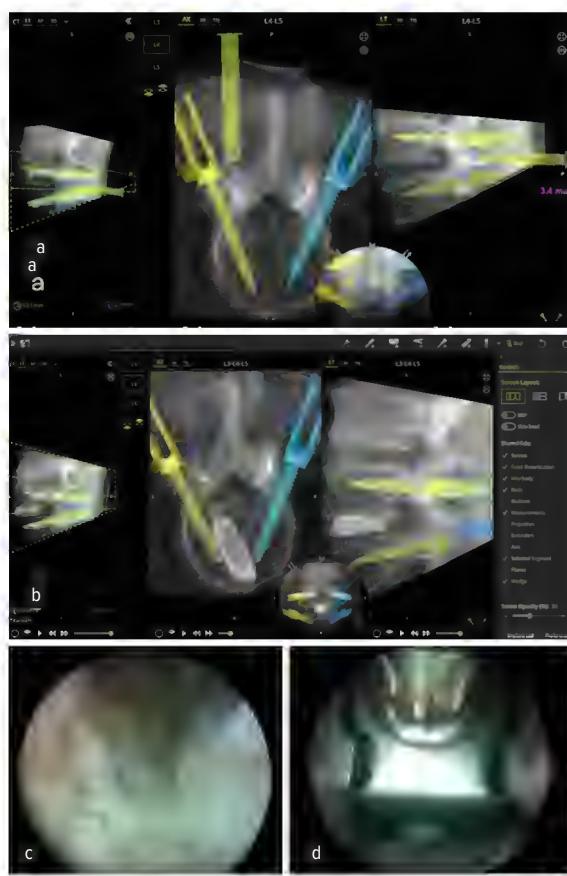
**Abb. 5:** Lumbale endoskopische Dekompression

### Lumbale vollendoskopische Dekompression

Bei zentraler Spinalkanalstenose und lateraler Rezessusstenose ermöglichen endoskopische Verfahren eine schonende und effektive Dekompression. Eingriffe können unilaterals oder bilateral über die Over-the-top-Technik (ULBD) erfolgen. Randomisierte Studien belegen ein funktionell gleichwertiges Outcome im Vergleich zur offenen Dekompression, jedoch bei günstigerem Risikoprofil, kürzerem stationärem Aufenthalt und früherer Mobilisierung.<sup>13,19</sup> Bei 161 Patienten mit lateraler Rezessusstenose konnte eine Überlegenheit der vollendoskopischen Operation hinsichtlich Operationszeit, Blutverlust, Komplikationsrate und Revisionshäufigkeit demonstriert werden.<sup>19</sup> Am eigenen Patientenkollektiv bei 80 interlaminären vollendoskopischen Dekompressionen konnten 76% der Patienten bereits am Operationstag mobilisiert werden. Über die generellen Vorteile der spinalen Endoskopie hinaus zeigt sich, dass bestimmte Patientengruppen in besonderem Maße profitieren. Hierzu zählen adipöse Patienten, (Leistungs-)Sportler mit dem Bedürfnis nach rascher funktioneller Erholung und minimiertem Gewebetrauma sowie ältere Patienten, bei denen eine erhöhte Invasivität die Mobilisierung weiter einschränken würde und die dadurch profitieren. Abbildung 5 zeigt eine präoperative (linkes Bild) und postoperative (rechtes Bild) 3D-CT-Rekonstruktion nach endoskopischer unilateraler Laminotomie mit bilateraler Dekompression (ULBD) bei L4/5 und L5/S1 (Abb. 5).

### Der adipöse Patient

Die zunehmende Prävalenz der Adipositas stellt ein ernst zu nehmendes Problem für die Gesundheitssysteme der westlichen Welt dar, da bei lumbalen Operationen ein erhöhtes Komplikationsrisiko besteht.<sup>8</sup> Bae et al. untersuchten 48 Patienten und fanden zwischen adipösen ( $BMI > 30$ ) und normalgewichtigen Patienten ( $BMI < 25$ ) keine Unterschiede hinsichtlich Outcome, perioperativer Komplikationen und Rezidivrate. Auch die Aufenthaltsdauer und der intraoperative Blutverlust zwischen den Gruppen waren gleich.<sup>20</sup>



**Abb. 6:** Endo-TLIF

### Der sportliche Patient

Sportler weisen aufgrund hoher mechanischer Belastungen eine erhöhte Prävalenz von Lumbago und chronisch-degenerativen Veränderungen der LWS auf.<sup>21</sup> Für Leistungssportler ist der zeitnahe Wiedereintritt in Training und Wettkampf von existenzieller Bedeutung. Endoskopische spinale Eingriffe können aufgrund der geringeren Invasivität und des geringeren Muskeltraumas eine schnellere Rehabilitation bei gleichzeitig geringerer Komplikationsrate ermöglichen. In einer Metaanalyse zeigten Sivakanthan et al., dass 88% der Athleten bereits innerhalb von drei Monaten nach endoskopischen lumbalen Eingriffen in den Wettkampf zurückkehrten, während dies nach offenen Verfahren nur bei 81% der Fall war und die Rückkehr im Mittel deutlich später erfolgte (5,2–8,7 Monate).<sup>22</sup>

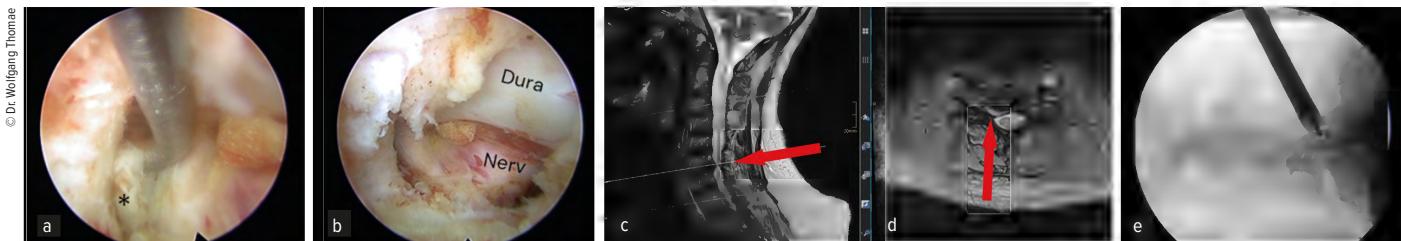
### Der alte Patient

Gerade gebrechliche Patienten profitieren von FESS, da transforaminiäre und interlaminäre Verfahren das Weichteiltrauma minimieren und die Rekonvaleszenz verkürzen. Studien demonstrieren eine

vergleichbare Schmerzreduktion wie bei Jüngeren, wenngleich funktionelle Verbesserungen durch altersassoziierte Komorbiditäten begrenzt sein können.<sup>23</sup> Der verminderte postoperative Schmerz erleichtert die Mobilisierung.

### Lumbale interkorporelle Fusion

Die minimalinvasive transforaminiäre lumbale interkorporelle Fusion (Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion; MIS-TLIF) hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen, die aufgrund des geringeren Gewebetraumas mit einer früheren Rekonvaleszenz verbunden ist.<sup>24</sup> Aus den gleichen Gründen rückt die endoskopische transforaminiäre Interbody Fusion (Endo-TLIF) in den Fokus der Aufmerksamkeit. Endo-TLIF ist eine Erweiterung der MIS-TLIF und erfordert eine unilaterale Resektion des Facettengelenkes. Die Grund- und Deckplattenpräparation gilt als entscheidender Faktor, der die Fusionsrate beeinflusst.<sup>24</sup>



**Abb. 7:** Endoskopische posteriore zervikale Foraminotomie

Die Möglichkeit, unter klarer endoskopischer Sicht die Endplatten präzise darzustellen, erlaubt eine ideale Aufbereitung des Fusionsbettes. Dies könnte zu einer Erhöhung der Fusionsrate beitragen. Zudem profitieren die Patienten durch eine raschere Erholung, einen geringeren Opiodbedarf, eine frühzeitige Mobilisierung und eine verkürzte stationäre Verweildauer.<sup>25</sup> Limitationen liegen aktuell bei höhergradigen Listhesen und kollabierten Bandscheibenräumen vor.<sup>26</sup> Um das Potenzial der Methodik zu untermauern, bedarf es robuster Studien mit erhöhtem Evidenzlevel sowie eines einheitlichen Standards der endoskopischen Fusionstechniken. Abbildung 6 zeigt eine Planungsanwendung (MazorX® Application, Fa. Medtronic) für Endoskoptrajektorie und Pedikelschraubenimplantation im Rahmen der Endo-TLIF-Operation (a, b). Abbildung b zeigt einen oblique eingebrachten Cage (eFuse® expandable, Fa. Evospine), Abbildung c einen Nukleusresektor (Fa. RIWOspine) bei Präparation des Fusionsbettes. Abbildung d zeigt, dass eine Cagedistraktion unter direkter Sicht möglich ist.

## Die Brustwirbelsäule

Symptomatische thorakale Bandscheibenvorfälle stellen mit 1% aller chirurgisch behandelten Vorfälle eine Seltenheit dar. Allerdings zeichnet sich die chirurgische Behandlung durch eine beträchtliche Morbidität aus. Der transforaminiäre endoskopische Zugang ist eine Alternative zur bestehenden offenen Methodik.<sup>27</sup>

## Die Halswirbelsäule

Der zervikale Bandscheibenvorfall und die Neuroforamenstenose sind weitere klinische Einsatzgebiete der spinalen Endoskopie. Insbesondere die posteriore endoskopische Foraminotomie und Dissek-

tomien nehmen an Bedeutung zu. Die Sicherheit des Verfahrens wird durch effektive Hämostase und klare Sicht dank kontinuierlicher Irrigation unterstützt. Ruetten et al. konnten in einer RCT an 175 Patienten zeigen, dass die posteriore endoskopische Foraminotomie im Vergleich zur ACDF ein gleichwertiges neurologisches Ergebnis erzielt, bei erhaltener Beweglichkeit des operierten Segmentes.<sup>28</sup> In unserer Abteilung wird die Technik bei ossären Neuroforamenstenosen und intraforaminiären Bandscheibenvorfällen gewählt. Abbildung 7 zeigt einen intraforaminiären Diskusprolaps C6/7 rechts im präoperativen MRI (c, d), die endoskopische Sicht auf Dursalsack, Nervenwurzel C7 rechts und Sequester (Stern, a) in der Nervenachse (a) sowie die Ansicht auf die dekomprimierte Wurzel (b). Des Weiteren zeigt sie eine intraoperative Positions kontrolle während der medialen Facettenresektion C6/7 (e).

## Zukünftige Entwicklungen der spinalen Endoskopie

### Navigation

Um die Lernkurve in der ESS abzukürzen, wurden in der jüngeren Zeit Versuche unternommen, Navigationssysteme in die ESS zu integrieren. Navigation liefert hochpräzise intraoperative Echtzeitdaten zur Anatomie und bietet exakte Führung bei der Platzierung der Instrumente, die mit herkömmlicher (2D-)Fluoroskopie nicht erreichbar sind.<sup>29</sup> Intraoperative Computertomografie und darauf basierende Navigationssysteme stellen eine sichere und effektive Alternative dar. In der konventionellen Wirbelsäulen-chirurgie ermöglicht die intraoperative O-Arm-Navigation eine hohe Genauigkeit bei der Pedikelschraubenplatzierung und reduziert Komplikationen.<sup>30</sup> Navigationssysteme unterstützen in der ESS die Bestimmung von Trajektorie, Inzisionspunkt und

Instrumentenlage und tragen so zur Verkürzung der Lernkurve bei.<sup>31,32</sup>

Quillo-Olvera et al. zeigten, dass die intraoperative Navigation die Sicherheit der Pedikelschraubenfixation und die präzise Endoskoppositionierung bei TLIF verbessert.<sup>33</sup> Klassische Navigationssysteme erfordern optische Marker, die im Operationsgebiet zusätzlichen Platz benötigen. Dieser Einschränkung kann unter Verwendung elektromagnetischer Navigationssysteme (EMN) bei vollendoskopischen Verfahren begegnet werden.<sup>33</sup> Randomisierte Studien mit EMN weisen eine geringere Strahlenbelastung und signifikante Reduktion der Operationszeit auf.<sup>34</sup> Zukünftig bieten diese Systeme das Potenzial, die Sicherheit zu erhöhen und gleichzeitig die Lernkurve abzukürzen. Abbildung 8 zeigt ein intraoperatives Setup während Endo-TLIF-Operation mit integriertem O-Arm (Fa. Medtronic), navigationsgestütztem Robotersystem (MazorX®) und Endo-Turm mit Funktionseinheiten (Fa. RIWOspine) (a, b). Darüber hinaus illustriert sie eine transforaminiäre Diskektomie unter Verwendung des elektromagnetischen Navigationssystems (RIWOtrack®, Fa. RIWOspine) mit Abbildung des Multipads zur Instrumentenkalibrierung (c), EMN mit dargestellten Referenzmarkern und Endoskopiebild (d).

## Augmented Reality und Mixed Reality

Augmented Reality (AR) beschreibt ein interaktives Erlebnis, das die real gesehene Welt mit einem computergenerierten Bild verbindet. Auf die Welt der Wirbelsäulen-chirurgie übertragen, sind AR-Systeme Navigationshilfen im OP.<sup>35</sup> Während herkömmliche Navigationssysteme Limitationen der Visualisierung aufweisen, ermöglichen Head-Mounted Displays (HMD) die parallele Darstellung des OP-Feldes und der Navigationsdaten. Zu-

dem hilft der Einsatz, die Strahlenbelastung und Operationszeit zu reduzieren.<sup>36,37</sup> Eine Erweiterung des Einsatzgebietes liegt in der Bestimmung der Zieltrajektorie endoskopischer Eingriffe.

### Robotergestützte Chirurgie

Höhere Genauigkeit, kürzere Krankenhausaufenthalte und geringere Strahlenexposition sind die Gründe für den Einsatz bei der Pedikelschrauben-Implantation.<sup>32</sup> Zusätzlich bieten sie den Vorteil der exakten physischen Führung, um präoperativ geplante chirurgische Trajektorien in der Endoskoppositionierung umzusetzen. Wang et al. setzten robotische Assistenz bei vollendoskopischen lumbalen Diskektomien ein und konnten Sicherheit und Effektivität als Alternative zur konventionell fluoroskopischen ESS bestätigen.<sup>38</sup> Im eigenen Haus wurde das Verfahren bei der endoskopischen TLIF-Operation angewandt.

### Fazit und Ausblick

Von den Anfängen der spinalen Endoskopie in den 1970er-Jahren bis heute hat die Methodik eine beeindruckende und rasante Entwicklung durchlaufen. Ursprünglich für die perkutane Diskektomie der Lendenwirbelsäule konzipiert, wird die Technik nun auch für Eingriffe an der Hals- und Brustwirbelsäule eingesetzt. Dank neuer Fortschritte sind Anwendungen bei Spinalkanalstenosen, Myelopathien und in der Fusionschirurgie jetzt möglich. Auch die Resektion extraduraler Tumoren konnte mithilfe der ESS erfolgreich realisiert werden. Dennoch bleibt die Hauptanwendung die Behandlung degenerativer Wirbelsäulenkrankungen. Zukünftig wird die Bedeutung der Methodik durch fortschrittliche endoskopische Systeme und die Einbindung neuer Verfahren wie Augmented Reality, Robotik und 3D-Bildgebung verstärkt. Durch die wachsende Zahl älterer und multimorbider Patienten wird die ESS eine noch zen-

tralere Rolle einnehmen. Das chirurgische Spektrum und die Bedeutung der Wirbelsäulen-chirurgie erfahren durch die Endoskopie einen substanzienen Mehrwert und bieten dem behandelnden Chirurgen eine Technik, die das Potenzial des Fachgebietes weiter stärkt. ■

Autoren:

Dr. Wolfgang Thomae

Dr. Nico Stroh-Holly

Dr. Andreas Gruber

Priv.-Doz. Dr. Dr. Wolfgang Senker

Universitätsklinik für Neurochirurgie,

Johannes Kepler Universität Linz, Kepler

Universitätsklinikum Linz

Korrespondenz:

E-Mail: wolfgang.thomae@kepleruniklinikum.at

■04

### Literatur:

- 1 Cooper MA et al.: Hospital level under-utilization of minimally invasive surgery in the United States: retrospective review. BMJ 2014; 349: g4198
- 2 Jones CH, Dolsten M: Healthcare on the brink: navigating the challenges of an aging society in the United States. NPJ Aging 2024; 10(1): 22
- 3 Ishimoto Y et al.: Prevalence of symptomatic lumbar spinal stenosis and its association with physical performance in a population-based cohort in Japan: the Wakayama Spine Study. Osteoarthritis Cartilage 2012; 20(10): 1103-8
- 4 Gunjotkar S et al.: Evolution, current trends, and latest advances of endoscopic spine surgery. J Clin Med 2024; 13(11): 3208
- 5 Kotheeranurak V et al.: Surgeons' perspective, learning curve, motivation, and obstacles of full-endoscopic spine surgery in thailand: results from a nationwide survey. Biomed Res Int 2022; 4971844
- 6 Mayer HM: A history of endoscopic lumbar spine surgery: what have we learnt? Biomed Res Int 2019; 4583943
- 7 Lin GX et al.: Worldwide research productivity in the field of full-endoscopic spine surgery: a bibliometric study. Eur Spine J 2020; 29(1): 153-60
- 8 Bae JS, Lee SH: Transforminal full-endoscopic lumbar discectomy in obese patients. Int J Spine Surg 2016; 10: 18
- 9 Lewandrowski KU: The strategies behind "inside-out" and "outside-in" endoscopy of the lumbar spine: treating the pain generator. J Spine Surg 2020; 6(S1): 35-9
- 10 Kim JY et al.: How I do it? Full endoscopic transforaminal approach for lumbar disc herniation that migrated bilaterally to four corners. Acta Neurochir 2021; 163(4): 1199-203
- 11 Birjandian Z et al.: Interlaminar endoscopic lateral recess decompression – surgical technique and early clinical results. J Spine Surg 2017; 3(2): 123-32
- 12 Cheng Y et al.: Percutaneous endoscopic interlaminar discectomy for L5-S1 calcified lumbar disc herniation: a retrospective study. Front Surg 2022; 9: 998231
- 13 Komp M et al.: Bilateral spinal decompression of lumbar central stenosis with the full-endoscopic interlaminar versus microsurgical laminotomy technique: a prospective, randomized, controlled study. Pain Physician 2015; 18(1): 61-70
- 14 Lewandrowski KU et al.: Difficulties, challenges, and the learning curve of avoiding complications in lumbar endoscopic spine surgery. Int J Spine Surg 2021; 15(Suppl 3): 21-37
- 15 Wu PH et al.: A systematic review of complications associated with the initial learning curve of endoscopic spine surgery highlighting the necessity of introducing an effective fellowship to train competent endoscopic spine surgeons. Int

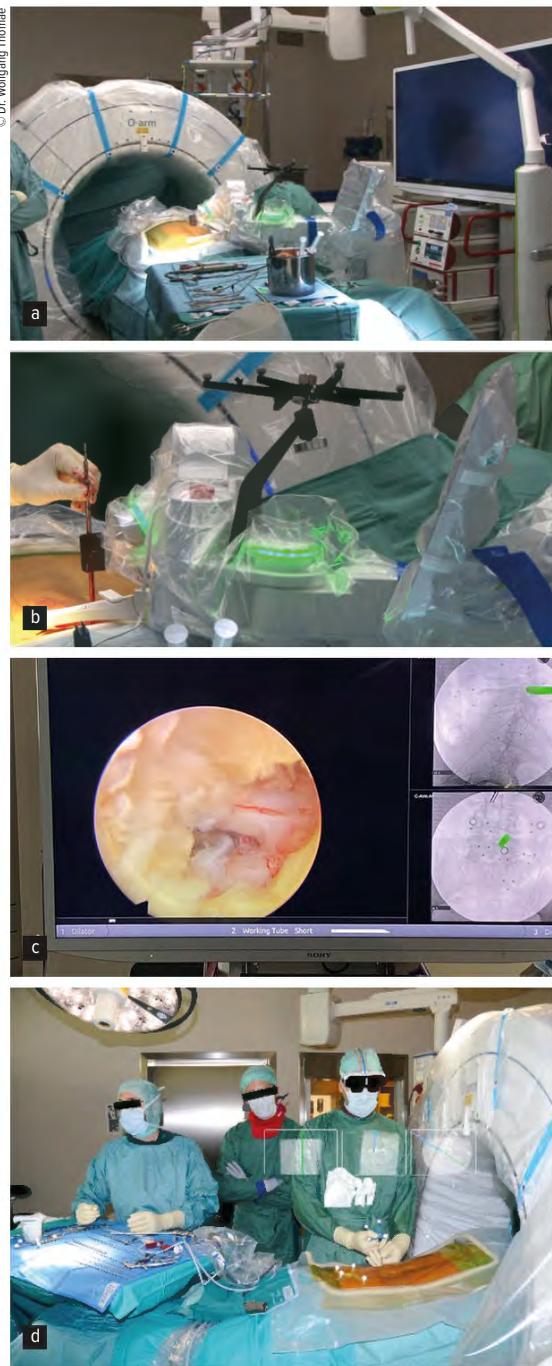


Abb. 8: Navigation, Robotik und Augmented Reality

J Spine Surg 2020; 9(5) **16** Ruetten S et al.: Full-endoscopic interlaminar and transforaminal lumbar discectomy versus conventional microsurgical technique: a prospective, randomized, controlled study. Spine 2008; 33(9): 931-9 **17** Gibson JNA et al.: A randomised controlled trial of transforaminal endoscopic discectomy vs. microdiscectomy. Eur Spine J 2017; 26(3): 847-56 **18** Shin BJ: Risk factors for recurrent lumbar disc herniations. Asian Spine J 2014; 8(2): 211-5 **19** Ruetten S et al.: Surgical treatment for lumbar lateral recess stenosis with the full-endoscopic interlaminar approach versus conventional microsurgical technique: a prospective, randomized, controlled study. J Neurosurg Spine 2009; 10(5): 476-85 **20** Yu H et al.: Evaluation of full-endoscopic lumbar discectomy in the treatment of obese adolescents with lumbar disc herniation: a retrospective study. BMC Musculoskelet Disord 2021; 22(1): 562 **21** Bergamaschi JPM et al.: Perspectives of endoscopic spine surgery in athletes and practitioners of physical activity. doi: 10.5772/intechopen.1001430 **22** Sivakanthan S et al.: Endoscopic spine surgery in athletes: case series and review of literature. World Neurosurg 2021; 145: 702-7 **23** Leyendecker J et al.: Full-endoscopic spine surgery in the elderly and patients with comorbidities. Sci Rep 2024; 14: 29188 **24** Wu PH et al.: Uniportal full-endoscopic posterolateral transforaminal lumbar interbody fusion with endoscopic disc drilling preparation technique for symptomatic foraminal

stenosis secondary to severe collapsed disc space: a clinical and computer tomographic study with technical note. Brain Sci 2020; 10(6): 373 **25** Kim HS et al.: A narrative review of uniportal endoscopic lumbar interbody fusion: comparison of uniportal facet-preserving trans-Kambin endoscopic fusion and uniportal facet-sacrificing posterolateral transforaminal lumbar interbody fusion. Int J Spine Surg 2021; 15(3): 72-83 **26** Xiao S et al.: Comparison of endoscopic and minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for lumbar degenerative diseases: a meta-analysis. Clin Spine Surg 2024; 37(2): 56-66 **27** Choi KY et al.: Percutaneous endoscopic thoracic discectomy: transforaminal approach. Minim Invasive Neurosurg 2010; 53(1): 25-8 **28** Ruetten S et al.: Full-endoscopic cervical posterior foraminotomy for the operation of lateral disc herniations using 5.9-mm endoscopes: a prospective, randomized, controlled study. Spine (Phila Pa 1976) 2008; 33(9): 940-8 **29** Mayberg MR et al.: Image-guided endoscopy: description of technique and potential applications. Neurosurg Focus 2005; 19(1): E10 **30** Habib N et al.: Use of intraoperative CT improves accuracy of spinal navigation during screw fixation in cervico-thoracic region. Spine (Phila Pa 1976) 2021; 46(8): 530-7 **31** Fan G et al.: Trajectory planning and guided punctures with isocentric navigation in posterolateral endoscopic lumbar discectomy. World Neurosurg 2017; 103: 899-905 **32** Hahn BS, Park JY: Incorpora-

ting new technologies to overcome the limitations of endoscopic spine surgery: navigation, robotics, and visualization. World Neurosurg 2021; 145: 712-21 **33** Wu J et al.: Novel electromagnetic-based navigation for percutaneous transforaminal endoscopic lumbar decompression in patients with lumbar spinal stenosis reduces radiation exposure and enhances surgical efficiency compared to fluoroscopy: a randomized controlled trial. Ann Transl Med 2020; 8(19): 1215 **34** Wu B et al.: A real-time 3D electromagnetic navigation system for percutaneous transforaminal endoscopic discectomy in patients with lumbar disc herniation: a retrospective study. BMC Musculoskeletal Disord 2022; 23(1): 57 **35** Ghaednia H et al.: Augmented and virtual reality in spine surgery: current applications and future potentials. Spine J 2021; 21(10): 1617-25 **36** Yuk FJ et al.: Current innovation in virtual and augmented reality in spine surgery. Ann Transl Med 2021; 9(1): 94 **37** Molina CA et al.: Augmented reality-assisted pedicle screw insertion: a cadaveric proof-of-concept study. J Neurosurg Spine 2019; 31(1): 139-46 **38** Wang Z et al.: Minimally invasive trans-superior articular process percutaneous endoscopic lumbar disectomy with robot assistance. BMC Musculoskeletal Disord 2022; 23(1): 1144



pineMED Ges.m.b.H.

**RIWOSPI**NE  
A Richard Wolf Company



## PRÄZISION DURCH ENDOSKOPIE



Erleben Sie die Vorteile der vollendoskopischen Operationstechniken.



[www.riwospine.com](http://www.riwospine.com)



## Operatives Management

# Die Indikationsstellung und Wertigkeit der lumbopelvinen Stabilisierung

Die lumbopelvine Stabilisierung bietet als etabliertes Verfahren eine hohe biomechanische Stabilität. In diesem Artikel werden anhand der aktuellen Literatur und Empfehlungen die Indikationen, Vor- und Nachteile der lumbopelvinen Stabilisierung sowie die Abwägung mit alternativen Techniken bei Sakrumfrakturen behandelt.

## Klassifikation der Sakrumfraktur

Um die Indikationen der lumbopelvinen Stabilisierung (LPS) zu identifizieren, muss man sich mit den Arten der Sakrumfraktur auseinandersetzen. Die gängigste Klassifikation nach Denis unterscheidet nach der Lokalisation von lateral nach zentral die Denis-I-Fraktur im Bereich der Massa lateralis, Denis II mit Beteiligung der Foramina und Denis III mit zentralen Fraktausläufern. Diese Klassifikation ist hilfreich für die schnelle und einfache Beschreibung von Sakrumfrakturen und ist in erster Linie nützlich für die Abschätzung von Komplikationen. Denn die Häufigkeit neurologischer Ausfälle nimmt von Denis I nach III aufgrund der anatomischen Verläufe der Nervenwurzeln zu. Auch für Therapieentscheidungen lässt sie sich anwenden, da die Notwendigkeit einer Operation von Denis I nach III zunimmt. Über die Wahl der Operationstechnik gibt die Denis-Klassifikation jedoch keine Aufschlüsse.

Denis-III-Frakturen mit querverlaufenden Fraktausläufern wurden durch die Roy-Camille-Klassifikation näher beschrieben. Diese Frakturen wurden als „suicidal jumper's fracture“ beschrieben, da sie typischerweise durch Hochrasanztrauma und Sturz auf das Gesäß verursacht werden. Da aber dieselben Frakturen auch durch einfache Stürze als Fragilitätsfrakturen mit zu grunde liegender Osteoporose entstehen können, ist der Begriff „suicidal jumper's fracture“ durch die Verschiebung der Altersgipfel bei Beckenfrakturen zunehmend obsolet. Für die Therapieentscheidung ist vor allem die Kenntnis der typischen Querfrakturverläufe nach Roy-Camille hilfreich, da

stets die lateralen Röntgen- und vor allem sagittalen CT-Bilder mit dem Ausmaß der Dislokation einer Querfrakturkomponente beachtet werden sollten.

Ein Durchbruch in Richtung praktischer Anwendbarkeit einer Klassifikation und Hilfestellung zum Verständnis der Sakrumfrakturen entstand durch die AO-Spine-Klassifikation. Diese Klassifikation beschreibt im Sinne einer Synthese aus Prinzipien des Wirbelsäulen- und Beckentraumas sogenannte „spino-pelvic injuries“ und richtet dadurch den Fokus auf lumbopelvine Dissoziationsverletzungen. Wie der Name bereits verrät, fehlt bei diesen Verletzungstypen die Kontinuität zwischen Wirbelsäule und Becken. Leider ermöglicht aber auch diese Klassifikation keine evidenzbasierten Operationsempfehlungen. Eine wichtige Ergänzung der AO-Spine-Klassifikation entstand durch die Isler-Klassifikation, welche auf die Wichtigkeit der L5/S1-Facetengelenksintegrität bei lumbopelvinen Dissoziationsverletzungen hinweist. Trotz der Wichtigkeit, die Aufmerksamkeit auf die Facettengelenke zu lenken, kann diese Klassifikation lediglich bei der Frakturanalyse helfen, da es nicht ausreichend Daten zu Behandlungsergebnissen anhand der Isler-Klassifikation gibt.

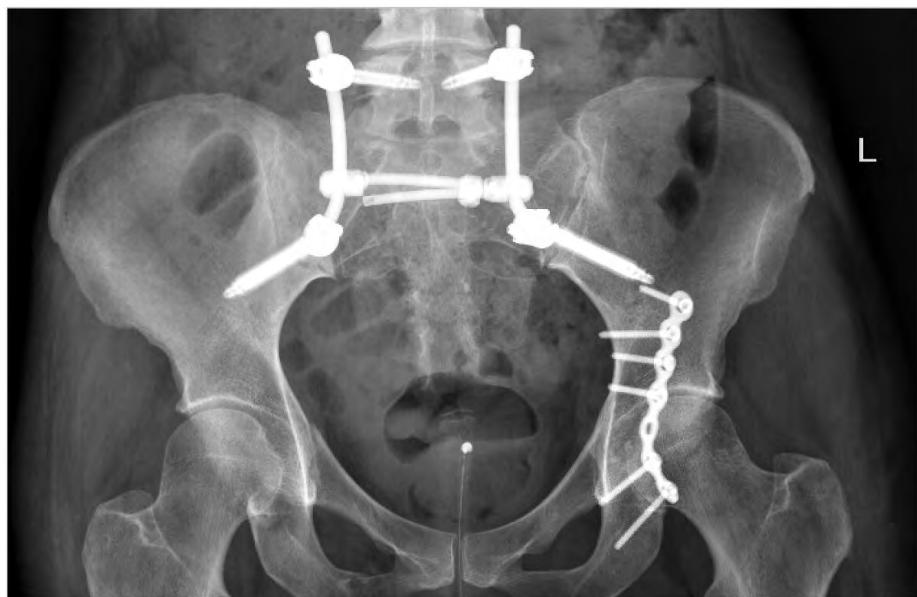
## Einflussfaktoren für die Therapieentscheidung

Neben der Analyse des Frakturtyps mit speziellem Fokus auf den lumbopelvinen Übergang inklusive der Facettengelenke spielen weitere Faktoren eine wesentliche Rolle für die Therapieentscheidung. Es bestehen beispielsweise beträchtliche Unterschiede zwischen Hochrasanztrauma und

## KEYPOINTS

- Die lumbopelvine Stabilisierung bietet als etabliertes Verfahren eine hohe biomechanische Stabilität.
- Die Analyse des Frakturtyps mit speziellem Fokus auf den lumbopelvinen Übergang inklusive Facettengelenke ist nötig.
- Es bestehen beträchtliche Unterschiede zwischen Hochrasanztrauma und Fragilitätsfrakturen.
- Bei intaktem Korridor sollte wenn möglich die Trans-IS-Schraube bevorzugt werden (biomechanisch stabiler als kurze SI-Schrauben, keine Schmerzen auf Gegenseite, minimalinvasiv in Rückenlage möglich, Metallentfernung seltener nötig).
- Sakrumtrümmerfrakturen, neurologische Ausfälle mit Notwendigkeit der offenen Reposition oder Dekompression, spinopelvine Dissoziation oberhalb von S2 und Facettengelenksbeteiligung sprechen für LPS.

Fragilitätsfrakturen. Bei Hochrasanztrauma muss immer von beträchtlichen Instabilitäten durch Bänderzerreißen ausgegangen werden, welche bei Fragilitätsfrakturen meist nicht vorliegen. Außerdem unterscheiden sich die Ansprüche in diesen Patient:innenkollektiven. Während bei jüngeren Patient:innen nach Hochrasanztrauma das Therapieziel in erster Linie die Rekonstruktion der Anatomie darstellt, ist es bei Fragilitätsfrakturen häufig die frühe Mobilisierung und Schmerztherapie mit Fokus auf Minimalinvasivität. Die allgemeine Operabilität auf Boden des Allgemeinzustandes und der Risikofaktoren wie Beglei-



**Abb. 1:** Beckenübersicht einer 48-jährigen Patientin mit lumbopelviner Stabilisierung und Acetabulumplattenosteosynthese nach Sturz aus großer Höhe mit lumbopelviner Dissoziation und mehrfragmentärer transforaminaler Frakturkomponente, oberer und unterer Schambeinastfraktur rechts und Acetabulumfraktur links

terkrankungen muss – wie bei allen Verletzungen – miteinbezogen werden. So eignen sich polytraumatisierte und betagte Patient:innen mit hoher Frailty oft gleichermaßen nicht für eine längere Operation in Bauchlage. Begleitverletzungen der unteren Extremitäten bei Polytrauma machen oft eine frühe Vollbelastung unmöglich, weshalb manchmal weniger invasive und damit unter Umständen weniger stabile Methoden sinnvoll sein können.

Der Patient:innenwunsch steht vor allem bei Fragilitätsfrakturen im Mittelpunkt, da Immobilität und Operationen ein erhöhtes Risiko mit sich bringen. Für den einen gilt Mobilität als Lebensader und für die andere handelt es sich um eine sogenannte „End-of-life“-Entscheidung, bei der es vor allem um Schmerzreduktion geht. Auch in so einem Fall kann eine weniger aufwendige Methode von Vorteil sein.

Bei Trümmerfrakturen, insbesondere im Bereich der Neuroforamina, ist eine Kompression der Fraktur kontraproduktiv, sodass hier die Überbrückung mittels LPS die sicherste Wahl darstellt. Bei Vorhandensein neurologischer Ausfälle im Bereich der Nervenwurzeln besteht häufig die Notwendigkeit einer raschen Reposition und oft auch Dekompression, um eine bestmögliche Regeneration der neurologischen Funktion zu erreichen. Dabei gibt es jedoch einen Mangel an Literatur zu Indikation und Operationszeitpunkt der Dekompression.

## Technik der lumbopelvinen Stabilisierung und Alternativen

### Anwendungsbereich

Die Technik der LPS ist geeignet für die Versorgung zahlreicher Pathologien der Wirbelsäule, des Beckens und des lumbosakralen Überganges. In diesem Artikel liegt der Schwerpunkt auf Sakrumfrakturen, jedoch eignet sich die Technik gleichermaßen für Degeneration, Tumor, Deformitäten und Infektsituationen. Frakturen der unteren LWS und des lumbosakralen Überganges benötigen gemäß den Prinzipien der Wirbelsäulen-chirurgie häufig eine Stabilität, die nur durch die LPS erreicht werden kann. Nach demselben Fixateur-interne-Prinzip wie bei Wirbelkörperfrakturen dient die LPS bei Sakrumfraktur der Kraftübertragung von der Wirbelsäule auf das Becken mittels Schrauben und Stäben unter Aussparung des Os sacrum.

### Biomechanik

Bei der LPS-Technik zeigte sich bei biomechanischen Untersuchungen ein Spektrum der Stabilität. Die einseitige oder nicht mittels Querverbindern versehene LPS weist dabei die geringste Stabilität auf. Wird die LPS triangulär angewendet, also werden Querverbinder und/oder sakroiliakal (SI)-Schrauben verwendet, zeigte sich die Stabilität am höchsten. Naturgemäß wies sich die Kombination aus LPS mit Querver-

bindern und Schrauben als stabilste Variante aus. Sakrumfrakturen im Rahmen von Beckenringfrakturen wurden traditionell mittels kurzer SI-Schrauben, Plattenosteosynthese oder konservativ behandelt. In den vergangenen Jahren etablierte sich zunehmend die transilio-transsakrale (Trans-IS-) Schraube. In mehrfachen Untersuchungen zeigte sich diese biomechanisch stabiler als kurze SI-Schrauben, wobei sich die Komplikationsrate nicht erhöhte. Oftmals wurden Bedenken geäußert, dass ein sakraler Dysmorphismus hinderlich für Trans-IS-Schrauben wäre. Es findet sich in zahlreichen anatomischen Studien und in der Praxis aber meist ein geeigneter S2-Korridor. Zusätzlich kann man computerassistierte Verfahren wie die Navigation oder Robotik nützen. Auch die Bedenken, dass zwei SI-Gelenke durch die Trans-IS-Schrauben verletzt werden und Schmerzen verursachen, konnte widerlegt werden. Es gibt einige biomechanische Untersuchungen, welche feststellten, dass die LPS den SI-Schrauben mechanisch überlegen ist. Nicht aus der Literatur ablesbar ist jedoch, wie viel Stabilität wirklich klinisch relevant ist. Eine der wenigen prospektiven Studien über Beckenfrakturen durch Mendel und Klauke et al. untersuchte die Trans-IS-Verschraubung vs. LPS bei Fragilitätsfrakturen. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass die Trans-IS-Verschraubung bei vorhandenem Korridor Vorteile gegenüber der LPS hinsichtlich Mobilität und OP-Dauer bei spinopelvinen Dissoziationen hatte.

### Vor- und Nachteile

Die LPS ermöglicht zwar die biomechanisch höchste Stabilität, hat aber auch Nachteile und Komplikationsmöglichkeiten. Beispielsweise können zu oberflächlich gelegene Implantate Druckstellen mit Weichteilkomplikationen verursachen. Weiters sind im Vergleich zur Trans-IS-Schraube eine Bauchlage und häufig längere OP-Zeit notwendig. Die Metallentfernung sollte bei LPS großzügig indiziert werden, da die Versteifung des lumbopelvinen Überganges funktionelle Einschränkungen und Anschlussverletzungen mit sich bringt, während Trans-IS-Schrauben weniger funktionelle Langzeitfolgen bei bleibenden Implantaten erwarten lassen. Entsprechend sollten zahlreiche Faktoren in die Wahl des geeigneten Operationsverfahrens einfließen. Ein recenter Review von Godolias et al. konklidierte, dass wann

immer möglich Trans-IS-Schrauben bei Sakrumfrakturen zu bevorzugen seien und die LPS vor allem bei Facettengelenksbeteiligung und fehlendem Korridor für eine Trans-IS-Schraube oder bei Notwendigkeit einer Nervendekompression empfehlenswert sei. Weiters ist es wichtig, institutionelle Gegebenheiten und Systemunterschiede zu betrachten. Die LPS wird vielerorts durch Wirbelsäulen-chirurg:innen durchgeführt. Beckenchirurg:innen beschränken häufig die OP-Technik, soweit möglich, auf das Becken. Vor diesem Hintergrund ist die Indikationsstellung und Literatur zu betrachten, da der menschliche Faktor (noch) nicht auszublenden ist. Wer häufig an der Wirbelsäule operiert, wird eher zu einer LPS tendieren. Wer gewohnt ist, mit der 3D-Anatomie des Beckens am Bildwandler zu agieren, wird eher zu einem Verfahren tendieren, welches sich auf das Becken beschränkt. Hier erscheint ein chirurgisches Spektrum, das Becken und Wirbelsäule abdeckt, natürlich als hilfreich, entspricht international aber oft nicht der Realität von Weiterbildungssystemen.

### Isoliert posteriore Versorgung

Im Falle der hoch instabilen AO-Typ-C-Frakturen des Beckenringes (mit Rotations- und Vertikalinstabilität) zeigten sich kombinierte anteriore und posteriore Osteosynthesen mit der mechanisch höchsten Stabilität, jedoch fand sich in der Literatur bei offenen Verfahren die höchste Komplikationsrate. Entsprechend gibt es zahlreiche Stimmen, die eine isoliert posteriore Versorgung von Beckenring-Frakturen postulieren, aufgrund der Biomechanik des Beckens, bei der der Großteil der Kraft über den hinteren Beckenring von den Hüften in die Wirbelsäule geleitet wird.

In den folgenden Fällen eignen sich die LPS oder Trans-IS-Schrauben als isolierte posteriore Osteosynthese aufgrund der hohen mechanischen Stabilität dieser Verfahren:

- Tolerable Dislokation am ventralen Beckenring
- Risikofaktoren für Komplikation bei offenen Verfahren ventral (Übergewicht, Begleiterkrankungen, Voroperationen, ...)

- Therapieziel frühe Mobilisierung und Schmerztherapie vs. Wiederherstellung der Anatomie
- Es könnten Frauen im gebärfähigen Alter profitieren, hierzu gibt es jedoch keine Evidenz.

Autorin:

**Dr. Anna Antoni, MSc**  
Medizinische Universität Wien  
Abteilung für Unfallchirurgie  
E-Mail: anna.antoni@meduniwien.ac.at

■04

### Literatur:

- 1 Godolias P et al.: Posterior pelvic ring injuries, lumbosacral junction instabilities and stabilization techniques for spinopelvic dissociation: a narrative review. Arch Orthop Trauma Surg 2024; 144(4): 1627-35
- 2 Ziran N et al.: Trans-sacral screw fixation of posterior pelvic ring injuries: review and expert opinion. Patient Saf Surg 2022; 16(1): 24
- 3 Lampert C et al.: Isolated posterior stabilization of the pelvic ring in type III/IV fragility fractures of the pelvis are beneficial compared to 360° antero-posterior surgical approaches. A dual-center cohort analysis. Injury 2025; 56(2): 112043
- 4 Mendel T et al.: Perioperative outcome of minimally invasive stabilisation of bilateral fragility fractures of the sacrum: a comparative study of bisegmental transsacral stabilisation versus spinopelvic fixation. Eur J Trauma Emerg Surg 2023; 49(2): 1001-10

## PHARMA-NEWS

### EU-Zulassung für Ixekizumab bei juveniler idiopathischer Arthritis (JIA)

Im August 2025 hat die Europäische Kommission die Zulassung für den IL-17A-Inhibitor Ixekizumab (Taltz®) erneut erweitert.<sup>1</sup>

Der bereits für Erwachsene in den Indikationen Plaque-Psoriasis, PsA und axSpA bewährte Wirkstoff kann nun auch bei Kindern ab 6 Jahren mit einem Körpergewicht von mindestens 25 kg zur Behandlung der aktiven juvenilen Psoriasis-Arthritis (JPsA) und der aktiven Enthesitis-assoziierten Arthritis (EAA) als Monotherapie oder in Kombination mit Methotrexat eingesetzt werden.<sup>2</sup> Die empfohlene Dosierung für Kinder und Jugendliche mit einem Körpergewicht von 25–50 kg ist eine Initialdosis von 80 mg, mit einer anschließenden Erhaltungsdosis von 40 mg alle 4 Wochen; ab 50 kg wird jeweils die doppelte Initial- bzw. Erhaltungsdosis eingesetzt.<sup>1</sup> Mit Ixekizumab steht damit eine neue Therapiemöglichkeit zur Behandlung der JIA-Subtypen JPsA und EAA zur Verfügung. Die Wirksamkeit von Ixe-

zumab bei JPsA und EAA wurde in der Phase-III-Studie COSPIRIT-JIA untersucht.<sup>3</sup> Die JIA-ACR30-Ansprechraten waren in Woche 16 bezüglich der Subtypen JPsA und EAA mit 89% (n=81) konsistent. Mit Blick auf die verschiedenen Vorbehandlungen ergaben sich folgende Ergebnisse:<sup>3</sup> Bei den mit Ixekizumab behandelten Biologika-nativen Patient:innen (n=60) erreichten 92,5% (n=40) der EAA- sowie 85% (n=20) der JPsA-Patient:innen ein JIA-ACR30-Ansprechen. Bei den Biologika-vorbehandelten Patient:innen (n=21) erzielten unter Ixekizumab 78,6% (n=14) der EAA- und 100% (n=7) der JPsA-Patient:innen ein JIA-ACR30-Ansprechen. Mit den vielfältigen Erfahrungen in anderen Zulassungen für Erwachsene – seit 9 Jahren in der Plaque-Psoriasis, seit 8 Jahren in der PsA und seit 5

Jahren in der axSpA – liegen bereits umfassende Daten zur Wirksamkeit und zu einem in 25 Studien gut untersuchten Verträglichkeitsprofil vor.<sup>1,2,4</sup> Die Zulassung für Kinder und Jugendliche ab 6 Jahren bestätigt dies erneut und zeigt das Engagement von Lilly in der Rheumatologie.

### Literatur:

- 1 European Commission; Union Register of medicinal products for human use (letzter Zugriff: 01.10.2025)
- 2 Aktuelle Taltz®-Fachinformation, Stand August 2025
- 3 Ramanan A et al.: LBA0009; präsentiert auf dem EULAR 2024
- 4 Deodhar A et al.: Arthritis Res Ther 2024; 26(1): 49

**Entgeltliche Einschaltung  
Mit freundlicher Unterstützung durch  
Eli Lilly Ges.m.b.H.**

Fachkurzinformation siehe Seite 21 | PP-IX-AT-1734 Oktober 2025

**BVdO**  
JAHRESTAGUNG 2025

## Stark aus der Mitte: Alles rund ums Hüftgelenk

Samstag, 6. Dezember 2025  
Haus der Ingenieure, 1010 Wien

in Zusammenarbeit mit

**ÖGO** **universimed**

### Wissenschaftliche Leitung:

PRIV.-DOZ. DR. FLORIAN SEVELDA, MSC

### Organisation & Anmeldung:

[www.bvdo-jahrestagung.at](http://www.bvdo-jahrestagung.at)



Diese Veranstaltung ist für das Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) der Österreichischen Ärztekammer mit 4 DFP-Punkten approbiert.



### FACHKURZINFORMATION

#### Fachkurzinformation zum Inserat auf Seite 31

Arixtra 1,5 mg/0,3 ml Injektionslösung, Fertigspritze; Arixtra 2,5 mg/0,5 ml Injektionslösung, Fertigspritze; Arixtra 5 mg/0,4 ml Injektionslösung, Fertigspritze; Arixtra 7,5 mg/0,6 ml Injektionslösung, Fertigspritze; Arixtra 10 mg/0,8 ml Injektionslösung, Fertigspritze; QUALITATIVE UND QUANTITATIVE ZUSAMMENSETZUNG: Arixtra 1,5 mg/0,3 ml Injektionslösung, Fertigspritze: Jede Fertigspritze (0,3 ml) enthält 1,5 mg Fondaparinux-Natrium. Arixtra 2,5 mg/0,5 ml Injektionslösung, Fertigspritze: Jede Fertigspritze (0,5 ml) enthält 2,5 mg Fondaparinux-Natrium. Arixtra 5 mg/0,4 ml Injektionslösung, Fertigspritze: Jede Fertigspritze (0,4 ml) enthält 5 mg Fondaparinux-Natrium. Arixtra 7,5 mg/0,6 ml Injektionslösung, Fertigspritze: Jede Fertigspritze (0,6 ml) enthält 7,5 mg Fondaparinux-Natrium. Arixtra 10 mg/0,8 ml Injektionslösung, Fertigspritze: Jede Fertigspritze enthält 10 mg Fondaparinux-Natrium in 0,8 ml Injektionslösung. Alle Stärken: Sonstige Bestandteile mit bekannter Wirkung: Enthält Natrium, aber weniger als 1 mmol Natrium (23 mg) pro Dosis und ist daher nahezu natrium-frei. Sonstige Bestandteile: Alle Stärken: Natriumchlorid, Wasser für Injektionszwecke, Salzsäure, Natriumhydroxid. ANWENDUNGSGBIETE: Arixtra 1,5 mg/0,3 ml Injektionslösung, Fertigspritze: Zur Prophylaxe venöser thromboembolischer Ereignisse (VTE) bei Erwachsenen, die sich größeren orthopädischen Eingriffen an den unteren Extremitäten unterziehen müssen, wie beispielsweise Hüftfrakturen, größere Knie- oder Hüftersatzoperationen. Zur Prophylaxe venöser thromboembolischer Ereignisse (VTE) bei Erwachsenen, die sich abdominalen Eingriffen unterziehen müssen und voraussichtlich einem hohen Risiko thromboembolischer Komplikationen ausgesetzt sind, wie beispielsweise Patienten, die sich einer abdominalen Krebsoperation unterziehen müssen. Zur Prophylaxe venöser thromboembolischer Ereignisse (VTE) bei erwachsenen internistischen Patienten mit einem erhöhten Risiko für VTE und bei Immobilisation wegen einer akuten Erkrankung, wie beispielsweise Herzinsuffizienz und/oder akuter Atemwegserkrankung und/oder akuter infektiöser beziehungsweise entzündlicher Erkrankung. Therapie akuter, symptomatischer, spontaner, oberflächlicher Venenthrombosen der unteren Extremitäten ohne begleitende tiefe Venenthrombose bei Erwachsenen. Arixtra 2,5 mg/0,5 ml Injektionslösung, Fertigspritze: Zur Prophylaxe venöser thromboembolischer Ereignisse (VTE) bei Erwachsenen, die sich größeren orthopädischen Eingriffen an den unteren Extremitäten unterziehen müssen, wie beispielsweise Hüftfrakturen, größere Knie- oder Hüftersatzoperationen. Zur Prophylaxe venöser thromboembolischer Ereignisse (VTE) bei Erwachsenen, die sich abdominalen Eingriffen unterziehen müssen und voraussichtlich einem hohen Risiko thromboembolischer Komplikationen ausgesetzt sind, wie beispielsweise Patienten, die sich einer abdominalen Krebsoperation unterziehen müssen. Zur Prophylaxe venöser thromboembolischer Ereignisse (VTE) bei erwachsenen internistischen Patienten mit einem erhöhten Risiko für VTE und bei Immobilisation wegen einer akuten Erkrankung, wie beispielsweise Herzinsuffizienz und/oder akuter Atemwegserkrankung und/oder akuter infektiöser beziehungsweise entzündlicher Erkrankung. Behandlung der instabilen Angina pectoris oder des Myokardinfarkts ohne ST-Strecken-Hebung (IA/NSTEMI) bei Erwachsenen, bei denen ein dringender (< 120 min) invasiver Eingriff (PCI) nicht angezeigt ist. Behandlung des Myokardinfarkts mit ST-Strecken-Hebung (STEMI) bei Erwachsenen, die mit Thrombolytika behandelt werden oder die initial keine andere Form einer Reperfusionstherapie erhalten. Therapie akuter, symptomatischer, spontaner, oberflächlicher Venenthrombosen der unteren Extremitäten ohne begleitende tiefe Venenthrombose bei Erwachsenen Arixtra 5 mg/0,4 ml Injektionslösung, Fertigspritze + Arixtra 7,5 mg/0,6 ml Injektionslösung, Fertigspritze + Arixtra 10 mg/0,8 ml Injektionslösung, Fertigspritze: Therapie von Erwachsenen mit tiefen Venenthrombosen (TVT). Therapie von Lungenembolien (LE), außer bei hämodynamisch instablen Patienten oder Patienten, die einer Thrombolyse oder einer pulmonalen Embolektomie bedürfen. GEGENANZEIGEN: alle Stärken: - Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der genannten sonstigen Bestandteile, - aktive klinisch relevante Blutungen, - akute bakterielle Endokarditis, Arixtra 1,5 mg/0,3 ml Injektionslösung, Fertigspritze und Arixtra 2,5 mg/0,5 ml Injektionslösung, Fertigspritze: - schwere Nierenfunktionsstörung (Kreatinin-Clearance < 20 ml/min); Arixtra 5 mg/0,4 ml Injektionslösung, Fertigspritze + Arixtra 7,5 mg/0,6 ml Injektionslösung, Fertigspritze + Arixtra 10 mg/0,8 ml Injektionslösung, Fertigspritze: schwere Nierenfunktionsstörung (Kreatinin-Clearance < 30 ml/min). WIRKSTOFFGRUPPE: antithrombotische Substanz. ATC-Code: B01AX05. PHARMAZEUTISCHER UNTERNEHMER: Viatris Healthcare Limited, Damastown Industrial Park, Mulhuddart, Dublin 15, DUBLIN, Irland. Örtlicher Vertreter in Österreich: Mylan Österreich GmbH, 1110 Wien. REZEPTEPFLEICH/APOTHEKENPFLICHT: Rezept- und apothekenpflichtig. Informationen zu den Abschnitten Dosierung und Art der Anwendung, Besondere Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstige Wechselwirkungen, Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit so-wie Nebenwirkungen sind der veröffentlichten Fachinformation zu entnehmen (Stand der Fachkurzinformation: Februar 2024).

Der „neue“ Herbstkongress der ÖGU

# Austrian Trauma Days

Unter neuem Namen ging der alljährliche Herbstkongress der Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie (ÖGU) von 1. bis 3. Oktober in Salzburg über die Bühne. Die „Austrian Trauma Days“ widmeten sich in diesem Jahr zentral den Themen „Fuß und Sprunggelenk“, „Wirbelsäule – HWS“ und „Kindertraumatologie – Obere Extremität“ und läuteten gleichzeitig den Beginn des neu ins Leben gerufenen Diploms „Vertiefende Unfallchirurgie | Traumatologie“ ein.

## Kongressablauf

### Mittwoch

Der erste Kongresstag startete mit der Begrüßung des in diesem Jahr scheidenden Präsidenten Prim. Univ.-Prof. Dr. Kambiz Sarahrudi; der Arbeitskreis „Experimentelles Forum“ gab danach den Startschuss für das wissenschaftliche Programm und öffnete den Vorhang für junge Forscher:innen und ihre wissenschaftlichen Arbeiten. Parallel dazu tagten die Österreichische Gesellschaft für Wirbelsäulen-Chirurgie sowie die Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin (GOTS), die auf präventive Maßnahmen im Sport einging. Das erste der heurigen Schwerpunktthemen rückte die Verletzungen der HWS und deren Behandlungsstrategien ins Zentrum und ging auf spezielle Herausforderungen in diesem Bereich ein. Der Nachmittag gehörte den vielseitigen Postervorträgen und der Abend stand im Zeichen der Student:innen. Das Junge Forum der ÖGU organisierte

auch heuer den Workshop „ÖGU for Students“, der einerseits durch Erfahrungsberichte von Unfallchirurg:innen einen unerschätzlichen Einblick in den Berufsalltag gewährte und andererseits auch die Möglichkeit zu einem „Hands-on Training“ bot (Abb. 1). Der Empfangsabend in der Industrieausstellung war von einer großartigen Stimmung geprägt und wurde von einem ausgezeichneten Flying Buffet abgerundet.

### Donnerstag

Am Donnerstag wurden die ÖGU-Mitglieder zur 61. Jahreshauptversammlung geladen und konnten danach direkt beim zweiten Fokusthema einsteigen: Vorträge zu den Themen „Sprunggelenk“ und „Fuß“ gestalteten die erste Tageshälfte, während in der zweiten Hälfte die Kindertraumatologie das Podium übernahm und der Tag mit der Verleihung der Ehrenmitgliedschaft an Dr. Richard Maier sowie der Verleihung der Lorenz-Böhler-Medaille an Prim. Dr. Anton Kathrein und seiner Lo-

renz-Böhler-Vorlesung einen äußerst würdigen Abschluss fand.

### Freitag

All jene, die den Frühstart auf sich nahmen, fanden sich am dritten Tag direkt beim Katerfrühstück ein, bei dem Zusätzliche kommende keinen Sitzplatz mehr fanden – zu groß war die Neugier auf die „schlimmsten Fälle“, die in diesem Jahr vorgestellt und angeregt diskutiert wurden (Abb. 2). Auch das Junge Forum startete zeitig und widmete sich in einem Workshop den „Grundlagen des Wirbelsäulentraumas“. Die danach stattfindenden Vorträge zur Kindertraumatologie stießen auf das rege Interesse der Teilnehmenden. Die Mittagszeit stand im Zeichen der Preisträger:innen und ihrer verdienten Ehrungen: Der Günther-Schlag-Abstractpreis ging an Dr. Christopher Festin (Medizinische Universität Wien), der Emanuel-Trojan-Posterpreis wurde Herrn Dr. Johannes Rois (AUA-Traumazentrum Wien Meidling) verlie-



Abb. 1: Hands-on Workshop des Jungen Forums der ÖGU



Abb. 2: Kein Platz bleibt frei – die Vortragshalle im Wyndham Grand Salzburg ist bis auf den letzten Sitz gefüllt

hen. Über den ÖGU-Wissenschaftspreis für die beste experimentelle Arbeit durfte sich Dr. Amelie Deluca (LKH Murtal) freuen und die beste klinische Arbeit verfasste in diesem Jahr Dr. Rebecca Wagner (Medizinische Universität Wien). Weiters vergab die ÖGU auch heuer wieder drei ÖGU-Förderpreise für Open-Access-Publikationen. Hier stachen besonders die Arbeiten von Ap. Prof. Priv.-Doz. Dr. Lukas L. Negrin, MSc, MSc, MBA, PhD (1. Platz), Dr. Marisa Valentini (2. Platz) und Dr. Paul Lennart Hoppe (3. Platz) hervor. Wir gratulieren allen für ihre herausragenden Beiträge (Abb. 3).

### Nach dem Kongress ist vor dem Kongress

Jeder Kongress lebt von den Menschen, die ihn bereichern: sei es durch wissen-

schaftlichen oder fachlichen Input, Expert:innenwissen, innovative Ideen genauso wie durch die Freude, diese Dinge mit Kolleg:innen und Gleichgesinnten zu teilen und so die unzähligen kleinen Momente, die auch in diesem Jahr wunderbar fotografisch verewigt wurden, entstehen zu lassen. Revue passieren lassen konnte auch Prof. Sarahrudi seine Amts-



**Abb. 3:** Die diesjährigen ÖGU-Preisträger:innen wurden geehrt

zeit, der den Kongress gemeinsam mit seinem Nachfolger Prof. Christian Kammerlander mit einem Ausblick auf das kommende Jahr abschloss und damit sein Amt und die Schirmherrschaft über die „Austrian Trauma Days“ 2026 übergab. Diese werden im kommenden Jahr von 29. September bis 2. Oktober in Salzburg stattfinden und die ÖGU freut sich, viele bekannte und neue Gesichter begrüßen zu dürfen! ■

■04

#### Quelle:

Herbstkongress der Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie (ÖGU) in Salzburg, 1.–3. Oktober 2025



## FACHKURZINFORMATION

### Fachkurzinformation zum Inserat auf Seite 67

Benlysta 120 mg Pulver zur Herstellung eines Infusionslösungskonzentrats. Benlysta 400 mg Pulver zur Herstellung eines Infusionslösungskonzentrats. Benlysta 200 mg Injektionslösung im Fertigpen. Benlysta 200 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze. Qualitative und Quantitative Zusammensetzung: Benlysta 120 mg Pulver zur Herstellung eines Infusionslösungskonzentrats: Jede Durchstechflasche enthält 120 mg Belimumab. Nach der Rekonstitution enthält die Lösung 80 mg Belimumab pro Milliliter. Benlysta 400 mg Pulver zur Herstellung eines Infusionslösungskonzentrats: Jede Durchstechflasche enthält 400 mg Belimumab. Nach der Rekonstitution enthält die Lösung 80 mg Belimumab pro Milliliter. Fertigpen: Jeder 1ml Fertigpen enthält 200 mg Belimumab. Fertigspritze: Jede 1ml Fertigspritze enthält 200 mg Belimumab. Benlysta 120 mg bzw. 400 mg Pulver zur Herstellung eines Infusionslösungskonzentrats, Fertigpen, Fertigspritze: Belimumab ist ein humarer monoklonaler IgG1-Antikörper, der mittels rekombinanter DNA-Technologie in einer Säugerzelllinie (NS0) hergestellt wird. Sonstige Bestandteile: Benlysta 120 mg bzw. 400 mg Pulver zur Herstellung eines Infusionslösungskonzentrats: Citromänsäure-Monohydrat (E330), Natriumcitrat (E331), Sucrose, Polysorbit 80 Fertigpen, Fertigspritze: Argininhydrochlorid, Histidin, Histidinmonohydrochlorid, Polysorbit 80, Natriumchlorid, Wasser für Injektionszwecke; Pharmakotherapeutische Gruppe: Immunsuppressiva, monoklonale Antikörper, ATC-Code: L04AG04. Anwendungsgebiete: Benlysta 120 mg und Benlysta 400 mg Pulver zur Herstellung eines Infusionslösungskonzentrats: Benlysta ist indiziert als Zusatztherapie bei Patienten ab 5 Jahren mit aktivem, Autoantikörper-positivem systemischem Lupus erythematoses (SLE), die trotz Standardtherapie eine hohe Krankheitsaktivität (z. B. positiver Test auf Anti-dsDNA-Antikörper und niedriges Komplement) aufweisen (siehe Fachinformation Abschnitt 5.1). Benlysta ist in Kombination mit aktivem, Autoantikörper-positivem systemischem Lupus erythematoses (SLE), die trotz Standardtherapie eine hohe Krankheitsaktivität (z. B. positiver Test auf Anti-dsDNA-Antikörper und niedriges Komplement) aufweisen (siehe Fachinformation Abschnitt 5.1). Benlysta ist in Kombination mit immunsuppressiven Basistherapien zur Behandlung von erwachsenen Patienten mit aktiver Lupusnephritis indiziert (siehe Abschnitte 4.2 und 5.1). Fertigpen und Fertigspritze: Benlysta ist indiziert als Zusatztherapie bei erwachsenen Patienten mit aktivem, Autoantikörper-positivem systemischem Lupus erythematoses (SLE), die trotz Standardtherapie eine hohe Krankheitsaktivität (z. B. positiver Test auf Anti-dsDNA-Antikörper und niedriges Komplement) aufweisen (siehe Fachinformation Abschnitt 5.1). Benlysta ist in Kombination mit immunsuppressiven Basistherapien zur Behandlung von erwachsenen Patienten mit aktiver Lupusnephritis indiziert (siehe Abschnitte 4.2 und 5.1). Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der in der Fachinformation Abschnitt 6.1 genannten sonstigen Bestandteile. Inhaber der Zulassung GlaxoSmithKline (Ireland) Limited, 12 Riverwalk, Citywest Business Campus, Dublin 24, Irland Rezeptpflicht/Apothekenpflicht: Rezept- und apothekenpflichtig, wiederholte Abgabe verboten. Zulassungsnummer: EU/1/11/700/0011 Durchstechflasche – 120 mg, EU/1/11/700/0021 Durchstechflasche – 400 mg, EU/1/11/700/003 1 Fertigpen, EU/1/11/700/004 4 Fertigpens, EU/1/11/700/005 12 (3x4) Fertigpens (Bündelpackung), EU/1/11/700/006 1 Fertigspritze, EU/1/11/700/007 4 Fertigspritzen. ▶Dieses Arzneimittel unterliegt einer zusätzlichen Überwachung. Dies ermöglicht eine schnelle Identifizierung neuer Erkenntnisse über die Sicherheit. Angehörige von Gesundheitsberufen sind aufgefordert, jeden Verdachtsfall einer Nebenwirkung zu melden. Hinweise zur Meldung von Nebenwirkungen, siehe Fachinformation Abschnitt 4.8. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstigen Wechselwirkungen, Fertilität, 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 Fachkurzinformation: Juli 2024. Die gültigen Fach- und Gebrauchsangaben zu den GSK Produkten in Österreich finden Sie auf <http://www.gsk-kompendium.at>. Unerwünschte Nebenwirkungen melden Sie bitte an unsere Pharmakovigilanzabteilung; Tel.: +43 1970 75 – 0; E-Mail: arzneimittelsicherheit@gsk.com

## NEWS

## Hüftprobleme beim Sport

*Das Hüftgelenk spielt beim Sport eine zentrale Rolle: Es verbindet den Rumpf mit den Beinen und trägt daher maßgeblich zu einem reibungslosen Bewegungsablauf bei. Doch nicht selten gehen – laut Priv.-Doz. Dr. Marco Ezechieli, Vizepräsident der Deutschen Hüftgesellschaft – Überbelastung und Verletzungen des Hüftgelenks mit einem sportlich aktiven Lebensstil einher.*

Durch hohe Belastung, falsche Bewegungsmuster oder altersbedingte Abnutzung kann es zu Schädigungen am Hüftgelenk kommen. Besonders sportlich aktive Menschen sind davon betroffen, was folglich nicht nur die sportliche Leistung, sondern auch die Lebensqualität stark beeinträchtigen kann. Zu den häufigsten Beschwerden in diesem Zusammenhang zählen Leistenschmerz, Hüftimpingement (FAI), Labrumrisse und Schleimbeutelentzündungen. Induziert werden diese insbesondere von Sportarten wie Fußball, Tanz, Kampfsport und Eishockey, da es bei diesen zu schnellen Richtungswechseln, extremen Bewegungen oder einem hohen

Aufprallgeschehen kommt – was wiederum die Hüfte stark fordert.

### Prävention als Schlüssel

Um langfristig aktiv und schmerzfrei zu bleiben, sind präventive Maßnahmen wie gezieltes Krafttraining und Mobilitätsübungen entscheidend. Dehnen der die Hüfte umgebenden Muskulatur (Hüftbeuger, Adduktoren, Gesäßmuskulatur), der Aufbau der hüftstabilisierenden Muskulatur (Gesäß, Rumpf, Oberschenkel) sowie sportartspezifische Technikschulung können das Verletzungsrisiko erheblich reduzieren. Auch regelmäßige ärztliche Kontrollen und eine frühzeitige Diagnose von

bestehenden Beschwerden können den Verlauf von sportbedingten Verletzungen begünstigen. Unter enger, interdisziplinärer Abstimmung mit behandelnden Orthopäd:innen und/oder Physiotherapeut:innen kann auch Sport mit einem künstlichen Hüftgelenk supportiv wirken. Geeignet sind in diesem Fall insbesondere hüftgelenkschonende Sportarten wie Schwimmen, Radfahren, Nordic Walking oder Wandern. Sportarten mit hoher Stoß-, Dreh- oder Sturzbelastung sollten hingenommen vermieden werden. ■

### Quelle:

<https://gots.org/hueftprobleme-im-sport/> (5.11.2025)

Danke!

Ihre Spende schenkt  
Tieren in Not eine Zukunft!

vier-pfoten.at/spende

VIER  
PFOTEN

Tierschutz.  
Weltweit.

© 2024 FOUR PAWS

Wir unterstützen Vier Pfoten mit dieser Gratissensierung.

## Aktuelle Interventionsstudie

# Gangverbesserung durch Elektrostimulation nach Kniestalendoprothese

Die Herstellung eines symmetrischen Gangbilds sowie die Verbesserung der kinetischen und kinematischen Gangparameter im Gangzyklus stellen das Hauptaugenmerk in der Behandlung von Patient:innen mit Knieprothesen dar. In einer Interventionsstudie wurde in diesem Zusammenhang der Einfluss einer funktionellen Elektrostimulationsorthese bei Patient:innen mit primärer Kniestalendoprothese (K-TEP) untersucht.

## Hintergrund

Die Kniegelenksendoprothetik hat in den letzten 15 Jahren einen enormen Wandel vollzogen, sodass sich die Aufenthaltsdauer von Patient:innen in chirurgischen Kliniken zunehmend verkürzt. Rapid-Recovery-Protokolle mit dem Ziel, eine schmerz- und risikofreie Operation zu ermöglichen und den Heilungsverlauf durch nachgeschaltete individualisierte Rehabilitationsprogramme zu beschleunigen, setzen sich zunehmend in der klinischen Praxis durch. Die orthopädische Rehabilitation mit medizinischem Fokus auf Schmerztherapie, Patientenedukation, Mobilität, Belastbarkeit, Kraftausdauer, Kraftentwicklung, Koordination in Verbindung mit Beweglichkeit sollte daher postoperativ frühestmöglich begonnen werden, um eine Progredienz muskulärer bzw. funktioneller Defizite durch eine prolongierte Immobilität zu verhindern. Im Laufe der Zeit haben sich zudem die Messkriterien für eine erfolgreiche Operation verändert. So liegt das Hauptaugenmerk auf der Phase der Belastungsübernahme und den dafür notwendigen koordinativen Fähigkeiten. Bei Gelenkersatzoperationen, speziell nach degenerativen Veränderungen, können automatisierte Arthrosemuster oft sehr lange bestehen bleiben. Sie sind nur mit speziellen apparativ gestützten Therapiesystemen nachhaltig in ein symmetrisches postoperatives Muster umzuwandeln. Dies bedeutet einen hohen Anspruch an das motorische Lernen.

## Funktionelle Abweichungen kinetischer und kinematischer Parameter nach K-TEP

Der Kniewinkelverlauf, der während des Bodenkontakts im physiologischen Normalfall durch eine wellenförmig ausgeprägte Flexions-Extensions-Bewegung gekennzeichnet ist, stellt sich postoperativ sehr häufig als eingeschränkt dar. Derartige Defizite können bei inadäquater Behandlung auch noch zwei Jahre nach einer Operation gemessen werden. Die Phase der Lastübernahme ist hierbei von zentraler Bedeutung, da in diesem Abschnitt des Gangzyklus essenzielle Funktionen wie die Stoßdämpfung, die Stabilisierung des Beins und das Fortführen der Gehbewegung realisiert werden. Aber auch biomechanische Parameter, wie z.B. ein Streckdefizit von 15°, resultieren in einer vermehrten Kniebeugung in der Phase des initialen Fersenaufsatzen. Dadurch erhöht sich der Patella-Anpressdruck und es kommt zu einer Schiefstellung des Beckens mit pathologischen Belastungsspitzen auf die Wirbelsäule. Ein sehr vorsichtiger Fußaufsatz in der Phase des initialen Fersenkontakts („initial contact“, IC), der in der Regel in annähernd vollständiger Kniegelenksstreckung durchgeführt wird, deutet auf Unsicherheit, eine insuffiziente koordinierte muskuläre Ansteuerung und mangelndes Selbstvertrauen in dieser äußerst wichtigen Belastungsphase des Gangs hin. Oft wird das betroffene Kniegelenk sogar im Sinne einer Hyperextension überstreckt. Dieses Muster ist nicht

## KEYPOINTS

- Eine Therapie mit funktioneller Elektrostimulationsorthese konnte die Kniestreckung im initialen Fersenkontakt beim Gehen nach einer Kniestalendoprothese (K-TEP) signifikant verbessern.
- Die vertikale Bodenreaktionskraft in der frühen Standphase erhöhte sich in der Interventionsgruppe, was auf eine stabilere Belastungsübernahme hindeutet.

nur sehr schmerhaft, sondern führt auch zu ungewollten Belastungsspitzen an den Implantaten und periarthrikulären Strukturen. Bei frühpostoperativen Patient:innen wird hier gerade einmal die normale Gewichtskraft des Körpergewichts gemessen, normalerweise ist diese jedoch durch die Dynamik beim Gehen deutlich höher als das Eigengewicht. In der Phase der Belastungsantwort unmittelbar nach dem Fersenaufsatzen, der sogenannten „loading response phase“ (LR), zeigen Patient:innen oft eine insuffiziente Knieflexion oder verbleiben sogar in einer Hyperextension. Diese Phase ist daher von enormer Bedeutung, um die Gewichtskraft im Kniegelenk zu dämpfen. In der Regel zeigen sich über den gesamten Bodenkontakt hinweg (Standbeinphase) nahezu unverändert pathologische Kniewinkel. Das Kniegelenk wird hier nahezu in Streckung fixiert – ein Phänomen, das wir vom amuskulären Stand her kennen. Ursachen dafür liegen in der Regel in der Einnahme einer anhaltenden Schonhaltung und deuten auf propriozeptive und Kraftdefizite hin. Die vertikalen Bodenreaktionskräfte hingegen repräsentieren die Gesamtaktivität des Bewegungsapparats in der Dynamik über dem jeweiligen Bein in der Standbeinphase.



Bei allen Patient:innen mit Knieprothese kann v. a. frühpostoperativ ein signifikant reduziertes Kraftmaximum der vertikalen Bodenreaktionskräfte speziell in der „loading response phase“ als Zeichen einer verminderten Dynamik gemessen werden.

### Funktionelle Elektrostimulation als Trainingstool in der Rehabilitation

Ein Ansatz zur Verbesserung der postoperativen Rehabilitation mit Fokus auf dem Gangbild stellt die funktionelle Elektrostimulation (FES) dar. Die FES ist eine Methode, bei der Muskeln mit elektrischen Impulsen gangphasenabhängig stimuliert werden, um funktionelle Bewegungen zu erzeugen. Diese Technologie hat sich bereits bei Patient:innen mit Rückenmarksverletzungen oder Zerebralparese bewährt. In unserer Studie wurde eine funktionelle Elektrostimulationsorthese für den Oberschenkel zur Stimulation des M. quadriceps femoris verwendet. Der Einsatz von FES in der orthopädischen Rehabilitation, insbesondere nach einer K-TEP, und deren Auswirkung hinsichtlich der Kniegelenkstreckung sind jedoch noch wenig untersucht. Das Ziel dieser Studie lag darin, den Einfluss der elektrostimulierenden Oberschenkelorthese auf das Gangbild und die Muskelaktivität von K-TEP-Patient:innen während einer dreiwöchigen stationären orthopädischen Rehabilitation zu untersuchen. Der Fokus wurde dabei auf die Gangphase des initialen Bodenkontakts sowie auf die Lastaufnahme gelegt.

### Interventionsstudie mit 24 Patient:innen

Es wurde eine randomisierte, kontrollierte Interventionsstudie ( $n=24$ ) im Ganglabor der Rehabilitationsklinik Theresienhof in Frohnleiten durchgeführt. Die teilnehmenden K-TEP-Patient:innen wurden randomisiert zwei Gruppen zugeordnet: einer Interventionsgruppe, die zusätzlich zur Standardtherapie die Oberschenkelorthese trug, und einer Kontrollgruppe, die an den Standardtherapien teilnahm. Die Patient:innen der Interventionsgruppe sollten die Orthese täglich etwa vier Stunden tragen, um den M. quadriceps gezielt beim Gehen zu stimulieren. Zu Beginn und am Ende des dreiwöchigen Aufenthalts wurden Messungen im Ganglabor durchgeführt (Abb. 1). Diese beinhalteten 3D-Videoaufnahmen des Gangbilds zur Erfassung der Gangparameter (Gehgeschwindigkeit, Schrittänge, Doppelschrittänge, Kadenz und Spurbreite) und des Kniewinkelverlaufs sowie die Messung der vertikalen Bodenreaktionskraft, die mit Kraftmessplatten erfasst wurde. Zudem wurde mittels Elektromyografie (EMG) die Muskelaktivität des M. tibialis anterior und des M. gastrocnemius lateralis gemessen. Zusätzlich wurde eine subjektive Perspektive der Patient:innen zur Schmerzsituation, Steifheit und Funktion des künstlichen Knie sowie zur Orthese mittels Fragebogen erfasst. Die Daten wurden für einen Vergleich der Datenverläufe (Kniewinkel, vertikale Bodenreaktionskraft und EMG-Verläufe) in

MATLAB mit dem Tool Statistical Parametric Mapping, kurz SPM, ausgewertet. Weitere Analysen wurden in IBM SPSS Statistics und Microsoft Excel durchgeführt. Die Ergebnisse wurden mit (teils gepaarten) t-Tests verglichen, um signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen, den Messzeitpunkten sowie zwischen dem operierten und dem nicht operierten Knie zu identifizieren.

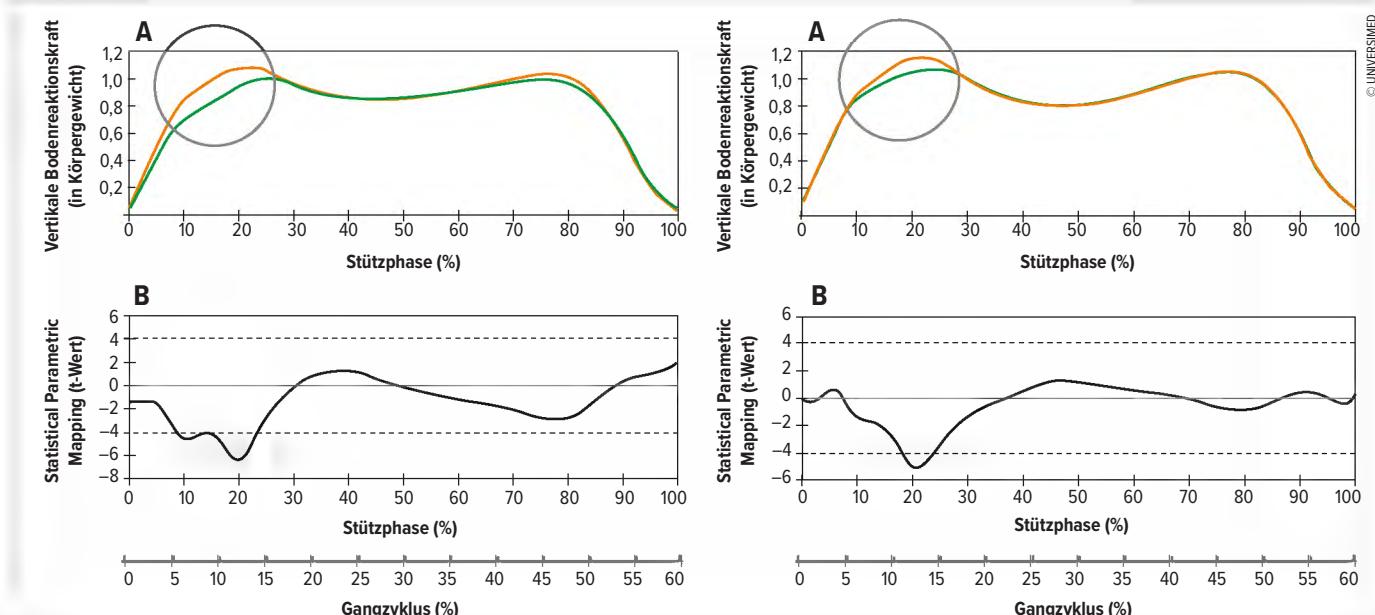
### Studienergebnisse

Beide Gruppen zeigten eine Verbesserung der Gangparameter wie Schrittänge, Doppelschrittänge, Geschwindigkeit und Kadenz, was den generellen Erfolg des Rehabilitationsaufenthalts aufzeigte. Darüber hinaus konnte in der Interventionsgruppe eine signifikante Verbesserung bis hin zu einer Normalisierung der Kniestreckung in der Phase der initialen Lastaufnahme (IC) verglichen mit der Kontrollgruppe gemessen werden. Dies hatte auch Konsequenzen für die vertikale Bodenreaktionskraft in der Phase der Lastaufnahme und im Übergangsbereich zur mittleren Standphase des Gangzyklus. Wir konnten eine signifikante Erhöhung der vertikalen Bodenreaktionskraft in der Interventionsgruppe messen. Es kam auch zu einem Angleichen der Bodenreaktionskräfte zwischen dem operierten und dem nicht operierten Bein (Abb. 2) und somit zu einer verbesserten Gangsymmetrie. Die EMG-Daten zeigten keine signifikanten Unterschiede in der Muskelaktivität zwischen den Gruppen oder innerhalb der Gruppen über die Zeit. Darüber hinaus



4 Fotos © Gitz-Neumann (2016)

**Abb. 1:** Initialer Fersenkontakt (IC) und „loading response“ (LR) im Gangzyklus mit/ohne FES-Orthese und EMG



**Abb. 2:** Bereiche A zeigen jeweils die mittleren Bodenreaktionskräfte (orange: nicht operiert, grün: operiert) vor (links) und nach (rechts) einer dreiwöchigen funktionellen Elektrostimulation des M. quadriceps. Zu beachten ist die Annäherung der beiden Kurven am Ende der Intervention (siehe Kreise). Bereiche B zeigen jeweils die t-Statistik mit den grau schattierten Flächen der SPM-Analyse, welche die signifikanten Unterschiede zwischen den Beinen und deren Verringerung durch die Intervention verdeutlichen

berichteten die Patient:innen der Interventionsgruppe von einer signifikanten Verbesserung in den Bereichen Schmerz, Steifheit und Funktion.

## Diskussion

Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Orthese das Gangbild hinsichtlich des Kniewinkelverlaufs und der vertikalen Bodenreaktionskräfte positiv beeinflusst, während jedoch keine signifikanten Effekte auf die Muskelaktivität festgestellt wurden. Eine eingeschränkte Kniestreckung – vor allem während der Lastaufnahme im IC und in der terminalen Standphase nach einer K-TEP – wird häufig beschrieben und steht in signifikantem Zusammenhang mit einem niedrigeren Oxford-Knee-Score (OKS), welcher Schmerzen und die Funktionsfähigkeit des Knie erfasst.

Während sich in der Kontrollgruppe keine Verbesserung zeigte, näherte sich in der Interventionsgruppe die Kniestreckung auf der operierten Seite der Kniestreckung der nicht operierten Seite während der Lastaufnahme sowie in der terminalen Schwungphase an. Diesen Effekt führen

wir auf die gezielte Stimulation des M. quadriceps, der für die Beinstreckung verantwortlich ist, durch die Orthese zurück. Die Annäherung der vertikalen Bodenreaktionskräfte zwischen operierter und nicht operierter Seite in der Interventionsgruppe deutet darauf hin, dass die Orthese die Stabilität beim Gehen positiv beeinflusste, da die Gangsymmetrie erhöht wurde. Die allgemeine Verbesserung der Gangparameter in beiden Gruppen ist auf die gesamte Rehabilitation zurückzuführen, ohne dass die Orthese hierbei einen zusätzlichen Effekt hatte.

Der Einsatz dieser Technologie stellt eine wertvolle Ergänzung in der Rehabilitation nach Kniestendoprothesen dar. Weitere Studien sind erforderlich, um die Ergebnisse zu bestätigen und den langfristigen Effekt sowie die Wirkung von FES auf die Muskelaktivität und das Gangbild genauer zu untersuchen und zu verstehen. Unsere Daten zeigen auch, dass eine frühzeitige, intensivierte, multidisziplinäre Rehabilitation postoperativ vorteilhaft in Bezug auf schnellere Genesung und Verbesserung funktioneller Parameter nach endoprothetischer Gelenkversorgung ist.

Die Synergie zwischen minimalinvasiver Chirurgie und interdisziplinärer Rehabilitation komplettiert das medizinische Ergebnis. ■

Autor:innen:

Katharina Brunner, MSc, BA<sup>1</sup>

Univ.-Prof. Mag. Dr. Markus Tilp<sup>2</sup>

Markus Wruntzschko, MSc<sup>3</sup>

Prim. Mag. Dr. Gregor Kienbacher, MSc<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universität Graz, Masterstudium Sport- und Bewegungswissenschaften

<sup>2</sup> Institut für Bewegungswissenschaften, Sport und Gesundheit, Universität Graz

<sup>3</sup> Leiter Labor für Biomechanik, Gang- und Bewegungsanalyse, Klinikum für Orthopädie und orthopädische Rehabilitation Frohnleiten

<sup>4</sup> Klinikum für Orthopädie und orthopädische Rehabilitation Frohnleiten

E-Mail: kienbacher@theresienhof.at

■04

## Literatur:

bei den Verfasser:innen



## Erfolgsprädiktoren und Outcome

# Einzeitiger und mehrzeitiger septischer Endoprothesenwechsel

Die periprosthetische Infektion (PPI) stellt eine der gefürchtetsten Komplikationen im Bereich der Orthopädie und Traumatologie dar. Sie ist verbunden mit hohen Morbiditäts- und Mortalitätsraten, einer hohen psychischen Belastung für betroffene Patient:innen sowie hohen Behandlungskosten. Um den Ressourcenbedarf möglichst gering zu halten, sind eine zielführende Diagnostik und Therapie von besonderer Relevanz für den klinischen Alltag.<sup>1–3</sup>

## Diagnostik der PPI

Anhand der klinischen Zeichen und der Symptomdauer unterscheidet man zwischen akuter und chronischer PPI. Die akute PPI ist durch eine kurze Symptomdauer (<3 Wochen) charakterisiert. Sie tritt entweder in der frühen (<4 Wochen) Phase nach endoprothetischem Gelenker-

satz (akute postoperative PPI) oder aber verzögert (>4 Wochen, ggf. erst mehrere Jahre) nach Endoprothesenimplantation im Rahmen einer hämatogenen Streuung eines endoprothesenfernen Infektionsherdes (akute hämatogene PPI) auf. Typischerweise imponieren hier lokale Infektionszeichen wie Schmerzen, Schwellung, Rötung, Überwärmung oder eine prolon-

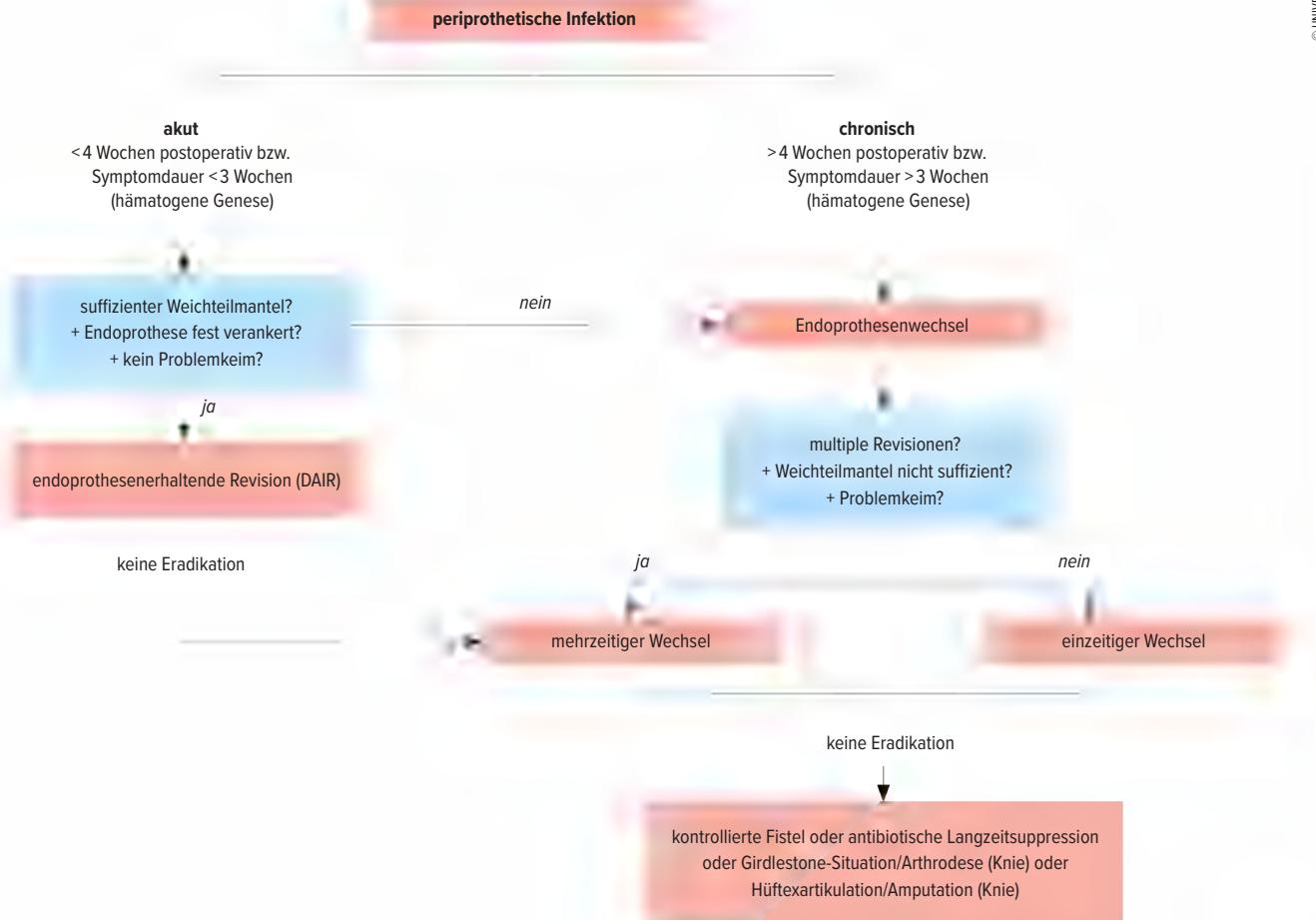
gierte Wundsekretion (> 7 Tage). Die Unterscheidung zwischen akuter und chronischer PPI basiert auf den Eigenschaften des bakteriellen Biofilms. Beim Vorliegen einer akuten PPI ist von einem unreifen bakteriellen Biofilm auf der Endoprothesoberfläche auszugehen. Bei der chronischen PPI (>4 Wochen postoperativ) mit längerer Symptomdauer (>3 Wochen) liegt hingegen ein potenziell reifer Biofilm vor. Die klinischen Symptome sind in der Regel weniger ausgeprägt. Jedoch kann das Vorliegen einer kutanen Fistel oder von radiologischen Zeichen der Endoprothesenlockerung auf eine chronische Infektion hinweisen (z. B. Abb. 1).

Die objektivierbare Diagnosesicherung der PPI ist anspruchsvoll. In der Konsensusklassifikation der European Bone & Joint Infection Society (EBJIS) werden eine unwahrscheinliche, eine wahrscheinliche und eine gesicherte Infektion anhand von klinisch-laborchemischen Parametern, Synovia-Analyse (u.a. Zellzahl, polymorphe Granulozyten, synoviale Biomarker wie Alpha-Defensin), Mikrobiologie, Histopathologie und nuklearmedizinischen Verfahren unterschieden.

Eine kutane Fistel bzw. die Visualisierung der Endoprothese stellen sichere klinische Kriterien für das Vorliegen einer PPI dar. Eine erhöhte synoviale Leukozytenzahl von >3000/ $\mu$ l und/oder ein synovialer Granulozytenanteil >80% sind sichere PPI-Zeichen im Rahmen der Gelenkpunktatanalyse. Der Nachweis eines identischen Erregers in  $\geq 2$  unab-



**Abb. 1:** Patient mit chronischer Hüftendoprotheseninfektion. Radiologisch zeigen sich infektionsbedingte periprosthetische Osteolysen (\*, a) und klinisch imponiert eine kutane Fistel (b)



**Abb. 2:** Therapiealgorithmus bei periprothetischer Infektion. DAIR = „debridement, antibiotics & implant retention“

hängigen gelenknahen Gewebeproben ist ebenso wie der histopathologische Nachweis von  $\geq 5$  neutrophilen Granulozyten in  $\geq 5$  Hochvergrößerungsfeldern oder der mikroskopische Erregernachweis beweisend für eine PPI.<sup>4</sup>

### Therapie der PPI

Das Management der PPI erfordert ein interdisziplinäres Setting mit Einbeziehung infektiologischer, mikrobiologischer und pharmakologischer Expertise und auch ausgewiesener Erfahrung im Bereich der Revisionsendoprothetik. Neben der resistogrammgerechten, biofilmwirksamen langfristigen systemischen Antibiotikatherapie (12 Wochen) ist die radikale chirurgische Therapie mit Resektion sämtlichen infektiösen periprothetischen Gewebes von zentraler Bedeutung für den Therapieerfolg. Bei akuter postoperativer oder hämatogener PPI mit erwartbar unreifem

Biofilm besteht die Möglichkeit einer endoprosthesenerhaltenden Revision mit Wechsel der mobilen Endoprothesenkomponenten, des sogenannten DAIR-Verfahrens (engl. Akronym für „debridement, antibiotics & implant retention“). Der Therapieerfolg im Sinne einer dauerhaften Infektionssanierung nach DAIR ist unter anderem begünstigt durch eine frühzeitige Intervention, ein sorgfältiges chirurgisches Débridement und eine resistentzgerechte antibiotische Therapie. Andererseits sind internistische Begleiterkrankungen (Diabetes mellitus, Niereninsuffizienz), Adipositas, Anämie, Immunsuppression, der Nachweis von Problemerregern mit fehlender oraler biofilmaktiver antiinfektiver Therapieoption (Rifampicin-resistente Staphylokokken, Chinolon-resistente gramnegative Bakterien und Pilze) und ein polymikrobielles Erregerpektrum mit einem erhöhten Risiko für Therapieversagen nach DAIR assoziiert.<sup>5</sup>

### Endoprothesenwechsel

Der Endoprothesenwechsel ist die Therapie der Wahl bei chronischer PPI mit Vorliegen eines reifen bakteriellen Biofilms. Es wird der einzeitige Wechsel mit Explantation sämtlicher Endoprothesenbestandteile und Reimplantation neuer Endoprothesenkomponenten innerhalb eines operativen Eingriffs vom mehrzeitigen Wechsel (mindestens 2 operative Eingriffe) mit endoprothesenfreiem Intervall unterschieden. Bei Patient:innen mit deutlich erhöhtem OP-Risikoprofil können als Rückzugsoptionen die Anlage einer kontrollierten Fistel oder eine antibiotische Suppression erfolgen, außerdem kann eine permanente Girdlestone-Situation (dauerhaftes Fehlen des proximalen Femurs) erwogen werden (Abb. 2).

Die Vorteile des einzeitigen Endoprothesenwechselkonzeptes bestehen darin, dass sich die Patient:innen nur einem ope-

rativen Eingriff samt Narkose unterziehen müssen. Es ist außerdem mit einer schnelleren Rehabilitation bei fehlender Immobilitätsphase sowie mit weniger perioperativen Komplikationen und geringeren Behandlungskosten zu rechnen. Allerdings erfordert der einzeitige Wechsel bestimmte Voraussetzungen und wird aktuell nur von ausgewählten Kliniken durchgeführt. Die Vorteile des in den meisten Kliniken bereits etablierten mehrzeitigen Endoprothesenwechsels umfassen die Möglichkeit eines nochmaligen chirurgischen Débridements im Rahmen der Endoprothesenreimplantation sowie der Vermeidung einer langen Operationsdauer mit entsprechend erhöhter perioperativer Belastung für vorerkrankte Patient:innen. Weiterhin bietet das mehrzeitige Wechselkonzept eine erhöhte Flexibilität bei der Implantatverankerung und der Rekonstruktion von Knochenlagerdefekten und eröffnet die Möglichkeit der befundabhängigen Verwendung von Spezialimplantaten zum Termin der Reimplantation.<sup>6</sup> Der mehrzeitige Endoprothesenwechsel weist jedoch offensichtliche Nachteile auf. So ist eine längere Therapiegesamtzeit dauer, einhergehend mit Immobilität und mehr Gelenkschmerzen im endoprothesenfreien Intervall sowie entsprechend vermehrter psychischer Belastung für die Betroffenen, zu verzeichnen.<sup>7</sup> Aufgrund der Vorteile ist aktuell ein zunehmender Trend zugunsten des einzeitigen septischen Endoprothesenwechsels zu verzeichnen.<sup>8</sup>

## Erfolgsprädiktoren

Man kann patientenspezifische von mikrobiologischen, chirurgischen und Wirtschaftsfaktoren unterscheiden, die den Therapieerfolg beim ein- und mehrzeitigen septischen Endoprothesenwechsel beeinflussen. So ist das Fehlen von Komorbiditäten, multiplen vorangegangenen Operationen, Immunsuppression und Sepsis genauso wie eine suffiziente Weichteildeckung und auch das Vorliegen eines antibiotikaempfindlichen oder niedrig-virulenten Erregers (z. B. *Cutibacterium acnes*) mit einem verbesserten Outcome nach einzeitigem Endoprothesenwechsel verbunden.<sup>9</sup>

Der Schlüssel zum Therapieerfolg nach einzeitigem Endoprothesenwechsel ist daher die adäquate Patient:innenselektion. Definitive Ausschlusskriterien für einen einzeitigen Wechsel umfassen multiple vo-

rangegangene Operationen, eine kritische Weichteildeckung, ausgedehnte Knochenlagerdefekte, Immunsuppression, chronische Knochen-/Weichteilinfektionen, Sepsis und das Vorhandensein von Problemerregern. Das Vorliegen einer kutanen Fistel und eine kulturnegative PPI (fehlender Erregernachweis bei gesicherter PPI) stellen relative Ausschlusskriterien für die Wahl des einzeitigen Endoprothesenwechselkonzeptes dar.

## Ergebnis

Metaanalysen zeigen einerseits ein vergleichbares Outcome in Bezug auf Gelenkfunktion, Reinfektionsraten, Komplikationsraten für das einzeitige Vorgehen bei Hüft- und Knieendoprotheseninfektion<sup>10-13</sup> sowie andererseits auch eine geringere Infektionseradikationsrate für den einzeitigen Endoprothesenwechsel im Vergleich zum mehrzeitigen Wechsel bei Knieendoprotheseninfektion.<sup>8</sup> In der aktuell einzigen verfügbaren prospektiv-randomisierten, den ein- und zweizeitigen septischen Endoprothesenwechsel vergleichenden multizentrischen Studie mit 140 Patient:innen zeigte sich kein funktioneller Unterschied (WOMAC Score) 18 Monate postoperativ, jedoch erwartbar 3 Monate postoperativ zugunsten des einzeitigen Wechsels (12 Punkte mittlerer Gruppenunterschied,  $p=0,003$ ) im Sinne einer schnelleren Genesung.<sup>14</sup> Es zeigten sich weiterhin statistisch signifikant weniger allgemeine und spezifische Komplikationen beim einzeitigen Wechsel, welcher mit einer Ersparnis von etwa 14 000 Euro pro Fall zudem deutlich kosteneffektiver war.

## Fazit

Der mehrzeitige septische Endoprothesenwechsel ist aktuell weiterhin als international etablierter Goldstandard für die Therapie chronischer PPI anzusehen. Wann immer möglich, sollte jedoch der einzeitige Endoprothesenwechsel unter Berücksichtigung der oben genannten Ausschlusskriterien im Sinne einer Patient:innenselektion gewählt werden. Unabhängig vom chirurgischen Therapiekonzept sollten ein radikales chirurgisches Débridement mit dem Ziel der maximalen Erregerlastreduktion sowie eine langfristige biofilmwirksame resistogrammgerechte antibiotische Therapie erfolgen. ■

**Autor:**  
Prof. Dr. Maik Stiehler, PhD  
UniversitätsCentrum für Orthopädie, Unfall- und Plastische Chirurgie  
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der Technischen Universität Dresden  
E-Mail: maik.stiehler@ukdd.de  
■04◆

## Literatur:

- 1 Alt V et al.: The health-economic burden of hip and knee periprosthetic joint infections in Europe: a comprehensive analysis following primary arthroplasty. Bone Jt Open 2025; 6(3): 298-311
- 2 Patel D, Sparks A: Outcomes of 1-stage versus 2-stage revisions after hip prosthetic joint infection. JBJS J Orthop Physician Assist 2023; 11(4): e23.00017
- 3 Patel R: Periprosthetic joint infection. N Engl J Med 2023; 388(3): 251-62
- 4 McNally M et al.: The EBJIS definition of periprosthetic joint infection. Bone Joint J 2021; 103-B(1): 18-25
- 5 Zhu MF et al.: Success rates of debridement, antibiotics, and implant retention in 230 infected total knee arthroplasties: implications for classification of periprosthetic joint infection. J Arthroplasty 2021; 36(1): 305-10.e1
- 6 Stiehler M: Periprothetische Infektionen – operatives und medikamentöses Management. Orthop Unfallchir up2date 2024; 19: 81-99
- 7 Knebel C et al.: Periprosthetic joint infection of the knee causes high levels of psychosocial distress: a prospective cohort study. Surg Infect (Larchmt) 2020; 21(10): 877-83
- 8 Patel D et al.: A meta-analysis of success rates of one-stage versus two-stage revisions in knee prosthetic joint infections. Cureus 2024; 16(4): e57533
- 9 Palmer JR et al.: The treatment of periprosthetic joint infection: safety and efficacy of two stage versus one stage exchange arthroplasty. Expert Rev Med Devices 2020; 17(3): 245-52
- 10 Lamo-Espinosa JM et al.: One-stage versus two-stage revision surgery for periprosthetic hip infection: an updated systematic review and meta-analysis of clinical outcomes. J Am Acad Orthop Surg 2025; 33(7): e367-79
- 11 Zhao Y et al.: Systematic review and meta-analysis of single-stage vs two-stage revision for periprosthetic joint infection: a call for a prospective randomized trial. BMC Musculoskelet Disord 2024; 25(1): 153
- 12 Kunutsor SK et al.: Re-infection outcomes following one- and two-stage surgical revision of infected hip prosthesis: a systematic review and meta-analysis. PLoS One 2015; 10(9): e0139166
- 13 Kunutsor SK et al.: One- and two-stage surgical revision of peri-prosthetic joint infection of the hip: a pooled individual participant data analysis of 44 cohort studies. Eur J Epidemiol 2018; 33(10): 933-46
- 14 Blom AW et al.: Clinical and cost effectiveness of single stage compared with two stage revision for hip prosthetic joint infection. BMJ 2022; 379: e071281

## Rheumatoide Arthritis: Golimumab-Biosimilar verbessert Wirtschaftlichkeit bei vergleichbarer Wirksamkeit

# Golimumab: neue Biosimilar-Therapieoption

Ab sofort ergänzt das in Island hergestellte Golimumab-Biosimilar Gobivaz® das Spektrum der Anti-TNF-Therapien in Österreich und verbindet bewährte Wirksamkeit mit vergleichbarer Immunogenität und Sicherheitsprofil.<sup>1,2</sup> Wie das Referenzprodukt ist es in den Indikationen rheumatoide Arthritis (RA), Psoriasis-Arthritis (PsA), ankylosierende Spondyloarthritis (axSpA), nicht röntgenologische axSpA (nr-axSpA), polyartikuläre juvenile idiopathische Arthritis (pJIA) und Colitis ulcerosa zugelassen.

**G**olimumab ist ein humaner monoklonaler Antikörper, der gezielt den zentralen Entzündungsmediator Tumornekrosefaktor  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) hemmt. Durch TNF- $\alpha$ -Inhibitoren kann die Entzündungsaktivität bei vielen Autoimmunerkrankungen deutlich reduziert und das Fortschreiten des Verlaufs verlangsamt werden. Seit der Erstzulassung des Referenzpräparats im Jahr 2009 hat sich Golimumab als feste Größe in der Therapie dieser Indikationen etabliert.<sup>3</sup> Nach Ablauf des Patentschutzes kommt mit Gobivaz® von Advanz Pharma nun erstmals ein Biosimilar auf den Markt.

### Therapeutische Äquivalenz klinisch bestätigt

Die therapeutische Vergleichbarkeit zwischen Biosimilar und Referenzprodukt wurde in der randomisierten, doppelblinden, Parallelgruppen-Studie ALVOFLEX untersucht.<sup>1</sup> Eingeschlossen waren 502 erwachsene Patient:innen mit rheumatoider Arthritis, der größten der zugelassenen Indikationen. Sie erhielten im Verhältnis 1:1 randomisiert subkutan entweder 50 mg des Golimumab-Biosimilarkandidaten oder des Referenzprodukts. Die Ergebnisse zeigten eine vergleichbare Wirksamkeit, Sicherheit und Immunogenität. Die Veränderung des Disease Activity Score (DAS28-CRP) nach 16 Wochen zeigte eine äquivalente Wirksamkeit zwischen beiden Behandlungsgruppen.

Auch nach einer Umstellung vom Originalpräparat auf das Biosimilar zeigten sich weder hinsichtlich der Immunogenität noch im Sicherheitsprofil klinisch relevante Unterschiede.<sup>1</sup> Damit erfüllt Gobivaz® die hohen Anforderungen der Europäischen Arzneimittel-Agentur (EMA) an Biosimilars und zeigt Äquivalenz in Bezug auf Wirksamkeit, Sicherheit und Immunogenität.

### Anwenderfreundliche Darreichungsformen

Gobivaz® wird subkutan appliziert und ist als citratfreie Injektionslösung in zwei

## Advanz Pharma im Überblick

Das globale Pharma-Unternehmen Advanz Pharma ist in den Bereichen Spezialpharmazeutika, seltene Erkrankungen und Generika etabliert und betreut den österreichischen Markt von der DACH-Niederlassung in München aus. Aktuell bereitet sich das Unternehmen mit einer Pipeline von zwölf Biosimilars auf die Einführung dieser Medikamente in verschiedenen Therapiebereichen vor. Der Fokus bei den Biosimilars liegt auf kosteneffizienten Alternativen überall da, wo Original-Biologika die Gesundheitsbudgets stark belasten. Das gilt insbesondere für Bereiche mit hohem Bedarf wie rheumatologische Autoimmunerkrankungen, Atemwegserkrankungen und Augenheilkunde. Dabei fließt das Feedback von Ärzt:innen aktiv in die Entwicklung der Biosimilars ein – so entstehen Innovationen wie nutzerfreundliche Devices und Darreichungsformen sowie maßgeschneiderte Unterstützung, um die Umstellung der Therapie für den Patienten so einfach wie möglich zu gestalten.

anwenderfreundlichen Formen erhältlich: als Fertigen und Fertigspritze.

Der Pen verfügt über eine visuelle und akustische Rückmeldung, die den Injektionsvorgang erleichtert, während bei der Fertigspritze ein automatischer Nadeleinzug eine komfortable Handhabung ermöglicht.

### Nachhaltige europäische Produktion stärkt Versorgungssicherheit

Bei chronischen Erkrankungen und unentbehrlichen Arzneimitteln wie Biosimilars ist eine unterbrechungsfreie Versorgung unabdingbar, weshalb die Herstellung des neuen Golimumab-Biosimilars ganz bewusst in Europa verankert ist. Neben der Versorgungssicherheit spielen bei der Produktion des neuen Medikaments auch Nachhaltigkeitsaspekte eine wichtige Rolle: Das Medikament wird in Island mit Hilfe von 97% erneuerbarer Energie aus Geothermie und Wasserkraft hergestellt.<sup>4</sup>

Biosimilars leisten einen wesentlichen Beitrag, um Therapiezugänge zu erweitern und Gesundheitsbudgets zu entlasten. Der vermehrte Einsatz von Biosimilars kann dazu beitragen, die Kosten für Biologika-Therapien zu senken: Der Biosimilarverband Österreich schätzt, dass

bis 2021 in Österreich 700 Millionen Euro durch den Einsatz von Biosimilars eingespart wurden.<sup>5</sup>

Mit Gobivaz® steht erstmals ein Golimumab-Biosimilar für die Behandlung chronisch-entzündlicher Erkrankungen in rheumatologischen und gastroenterologischen Indikationen zur Verfügung. Die klinische Äquivalenz mit dem Referenzprodukt und die anwenderfreundlichen Injektionshilfen machen das Biosimilar zu einer wichtigen neuen und wirtschaftlichen Option in der Rheumatologie und Gastroenterologie. ■

### Literatur:

- 1 Luque M et al.: Assessment of Comparative Efficacy Between Candidate Biosimilar AVT05 and Reference Golimumab. Arthritis Rheumatol 2024; 76-83
- 2 Wynne C et al., Ann Rheum Dis 2025, 83:AB0516
- 3 Fachinformation Simponi®; Stand: Oktober 2024
- 4 Alvotech. ESG data according to Nasdaq standards for 2024, [https://alvotechcdn.prismic.io/alvotech/aE\\_y1LNJEFaPX\\_HO\\_ESGTable2024.pdf](https://alvotechcdn.prismic.io/alvotech/aE_y1LNJEFaPX_HO_ESGTable2024.pdf) (4.11.2025)
- 5 <https://biosimilarsverband.at/biosimilars/preis/>

Entgeltliche Einschaltung  
Mit freundlicher Unterstützung durch  
Advanz Pharma

Fachkurzinformation siehe Seite 39 | DE/GOL/PM/0022

**Ungelöstes Problem**

# Schwierig zu behandelnde oder therapierefraktäre SpA

Die Behandlungsmöglichkeiten bei Spondyloarthritis haben sich mit Einführung der Biologika dramatisch verbessert. Das bedeutet allerdings nicht, dass alle Patient:innen in ausreichendem Maß darauf ansprechen. Ein komplettes Ansprechen ist praktisch nicht erreichbar. Auch schwierig zu behandelnde oder therapierefraktäre Erkrankungen kommen vor und fordern die differenzierte Diagnostik der einzelnen Komponenten des Ansprechens.

**D**ie Einführung von Biologika mit unterschiedlichen Wirkmechanismen (Anti-TNF, Anti-IL-17) sowie von Januskinase-Inhibitoren hat die therapeutischen Optionen bei axialer Spondyloarthritis dramatisch verbessert. Allerdings sprechen nach wie vor bei Weitem nicht alle Patient:innen in gewünschtem Ausmaß an.

## Ansprechraten in Studien

Zudem wird Ansprechen in den meisten Studien als ASAS40 definiert, was einer Reduktion der Krankheitsaktivität um 40% entspricht. „Vor wenigen Jahren haben wir noch mit dem ASAS20 gearbeitet“, so Prof. Dr. Helena Marzo-Ortega von der University of Leeds, „und wer wäre mit einer 20-prozentigen Reduktion seiner Symptome zufrieden?“ Zwischen den verschiedenen zugelassenen Biologika und JAK-Inhibitoren wurden keine Head-to-Head-Studien durchgeführt. Die absoluten ASAS40-Ansprechraten in den verschiedenen Studien bewegen sich zwischen etwas unter 40 und etwas über 50%. Allerdings fallen zwischen den Studien auch deutliche Unterschiede zu den Ansprechraten der Placebogruppen auf. Die Differenzen zwischen Placebo und Verum bewegen sich zwischen 18% für Adalimumab (als Vergleichsgruppe in der COAST-V-Studie)<sup>1</sup> und 31% für Certolizumab Pegol<sup>2</sup>. Marzo-Ortega: „Ich bin nicht glücklich damit, dass es 50% meiner Patient:innen um 40% besser geht.“ Das ideale Ziel wäre ASAS100, wobei ein

100-prozentiges Ansprechen allerdings so selten ist, dass es als Endpunkt nicht einmal validiert wurde. In Zukunft könnten genetische Marker als Prädiktoren für das Ansprechen auf die verschiedenen Biologika mit unterschiedlichen Wirkmechanismen herangezogen werden, wie eine große Metaanalyse für entzündlich-rheumatische Erkrankungen und chronisch inflammatorische Darmerkrankungen nahelegt.<sup>3</sup>

## Aktuelle Sicherheitsdaten

Hinsichtlich der Sicherheitsdaten lassen sich geringfügige Unterschiede zwischen den verfügbaren Therapien feststellen. Eine aktuelle Analyse der Risiken durch JAK-Inhibitoren (JAKi) gibt in der SpA-Population Entwarnung. Sowohl im Vergleich zu

*„Ich bin nicht glücklich damit, dass es 50% meiner Patient:innen um 40% besser geht.“*

den Anti-TNF-Biologika als auch zu den IL-17-Blockern zeigen JAK-Inhibitoren keine signifikanten Nachteile im Hinblick auf kardiovaskuläres Risiko oder Krebs. Lediglich die Inzidenz von Herpes zoster ist mit den JAKi höher als mit den Biologika.<sup>4</sup>

## KEYPOINTS

- Auch in der Indikation Spondyloarthritis liegen keine Vergleichsdaten zwischen Biologika vor.
- Wirkverlust ist bei längerer Therapie eher die Regel als die Ausnahme.
- Noziplastischer Schmerz spielt bei rheumatischen Erkrankungen eine wichtige Rolle.
- Die Unterscheidung zwischen schwierig zu behandelnder und therapierefraktärer SpA ist wichtig.

## Primäres und sekundäres Nichtansprechen auf Biologika

Das Problem des Nicht- oder nicht ausreichenden Ansprechens auf die Therapie ist ungelöst. Marzo-Ortega: „Wir unterscheiden zwischen primärem und sekundärem Nichtansprechen. Wenn ein Biologikum im individuellen Fall nicht wirkt, ist die Sache einfach: Man versucht ein anderes. Eine wesentlich größere Herausforderung stellt allerdings sekundäres Nichtansprechen dar, also der Wirkverlust einer initial wirksamen Therapie. Dieses Phänomen ist häufig und wir verstehen es nicht. Das ist eine der wichtigsten Forschungsfragen, die sich aktuell in der Indikation SpA stellen.“ Einige Ursachen für sekundäres Nichtansprechen sind allerdings bekannt und sollten berücksichtigt werden. Dazu gehören Nebenwirkungen und daraus folgend eingeschränkte Compliance oder die Bildung von Antikörpern gegen das Biologikum. Darüber hinaus können extramuskuloskelettale Manifestationen die Wirkung von Therapien verschlechtern. Ebenfalls ungünstig wirken sich proinflammatorische Komorbiditäten wie Adipositas,

metabolisches Syndrom, Dyslipidämie und Fettleber-Erkrankung sowie Lebensstilfaktoren (Rauchen, ungesunde Ernährung) aus. Zusätzlich vorhandene Erkrankungen wie Fibromyalgie oder Arthrosen sind nicht selten und ebenfalls prognostisch ungünstig. Daten zum Drug Survival, also zu der Zeitspanne, über die eine bestimmte Therapie weitergeführt wird, zeigen jedenfalls, dass ein Wirkverlust von Biologikatherapien über längere Zeit eher die Regel als die Ausnahme ist. In einer Studie mit 469 Patient:innen setzten 64% ihr erstes Biologikum innerhalb von 20 Jahren ab.<sup>5</sup> Nichtradiografische axSpA und weibliches Geschlecht waren signifikante Risikofaktoren für einen Therapieabbruch. In der Gruppe der Patient:innen mit nichtradiografischer axSpA brachen Frauen mehr als doppelt so häufig die Therapie ab wie Männer. Marzo-Ortega: „Hier besteht erheblicher Forschungsbedarf. Wir müssen verstehen, warum Geschlecht und klinische Charakteristika so deutlich mit Therapieabbrüchen assoziiert sind.“

### Komplexes Schmerzgeschehen bei rheumatischen Erkrankungen

Von Bedeutung im Zusammenhang mit Nichtansprechen bzw. unzureichendem Ansprechen ist Schmerz. Marzo-Ortega verweist auf aktuelle Daten, die auf eine wichtige Rolle des noziplastischen Schmerzes im Zusammenhang mit Spondyloarthritis hindeuten. Noziplastischer Schmerz ist definiert als Schmerz infolge veränderter Noziption ohne aktuell bestehende schmerzauslösende Noxen. Im Gegensatz zum neuroplastischen Schmerz sind keine Schäden am somatosensorischen System vorhanden. Die Mechanismen, die zu noziplastischem Schmerz führen, sind teilweise ungeklärt. Zytokine und Pathways, die auch bei entzündlich rheumatischen Erkrankungen relevant sind, dürften auch in die Entstehung von noziplastischem Schmerz involviert sein.<sup>5</sup> Bei der axSpA spielen sowohl neuropathischer als auch noziplastischer Schmerz eine wichtige Rolle, wobei insbesondere noziplastischer Schmerz schwer zu behandeln und ein häufiges Residualsymptom einer sonst gut behandelten Erkrankung ist. Schmerz ist auch mit einer Reihe weiterer Residualsymptome wie zum Beispiel Fatigue sowie mit schlechter Lebensqualität assoziiert und trägt zu einer Entkoppelung von Inflammationsmarkern und klinischen Outcomes bei.

### Therapierefraktäre Erkrankung bedeutet unkontrollierte Inflammation

Die neu publizierten ASAS-Definitionen der schwierig zu behandelnden oder refraktären axSpA tragen diesen Phänomenen Rechnung.<sup>6</sup> Schwierig zu behandelnde bzw. refraktäre axSpA liegt vor, wenn eine den Leitlinien entsprechende Behandlung durchgeführt und mindestens zwei Biologika oder JAK-Inhibitoren versucht wurden und damit keine ausreichende Kontrolle der Erkrankung erreicht wurde, sofern die residualen Zeichen und/oder Symptome von den Betroffenen oder den Behandler:innen als problematisch wahrgenommen werden. Von nicht ausreichender Kontrolle spricht man, wenn Zeichen deutlicher Krankheitsaktivität vorliegen, es zu rascher radiografischer Progression an der Wirbelsäule kommt oder die Symptome die Lebensqualität stark einschränken. Innerhalb der betroffenen Population wird die therapierefraktäre Erkrankung durch die Kombination eines Axial Spondyloarthritis Disease Activity Score (ASDAS) von mindestens 2,1 mit erhöhtem CRP und/oder ungünstigem MRT-Befund definiert.<sup>7</sup> Während ein nicht zu unterschätzender Prozentsatz der Patient:innen mit axSpA die Kriterien für eine schwierig zu behandelnde Erkrankung erfüllt, ist der Anteil refraktärer (also von deutlichen Entzündungen betroffener) Patient:innen deutlich geringer, so Marzo-Ortega. Diese Differenzierung ist für das klinische Management von großer Bedeutung, da refraktär bedeutet, dass eine Entzündung vorliegt, die sich

### Factbox

Bei der axSpA spielen sowohl neuropathischer als auch noziplastischer Schmerz eine wichtige Rolle, wobei insbesondere noziplastischer Schmerz schwer zu behandeln und ein häufiges Residualsymptom einer sonst gut behandelten Erkrankung ist.

nicht ausreichend unterdrücken lässt. Eine schwierig zu behandelnde Erkrankung kann hingegen auch auf mangelnde Adhärenz, residuale Schmerzen oder Komorbiditäten zurückgehen. ■

Bericht: Reno Barth

■21

#### Quelle:

„What's new in: spondyloarthritis“, wissenschaftliche Sitzung im Rahmen des EULAR 2025 am 13. Juni 2025 in Barcelona

#### Literatur:

- 1 Van der Heijde D et al.: Ixekizumab, an interleukin-17A antagonist in the treatment of ankylosing spondylitis or radiographic axial spondyloarthritis in patients previously untreated with biological disease-modifying anti-rheumatic drugs (COAST-V): 16 week results of a phase 3 randomised, double-blind, active-controlled and placebo-controlled trial. Lancet 2018; 392: 2441-51
- 2 Landewé R et al.: Efficacy of certolizumab pegol on signs and symptoms of axial spondyloarthritis including ankylosing spondylitis: 24-week results of a double-blind randomised placebo-controlled phase 3 study. Ann Rheum Dis 2014; 73(1): 39-47
- 3 Al-Sofi RF et al.: The association between genetics and response to treatment with biologics in patients with psoriasis, psoriatic arthritis, rheumatoid arthritis, and inflammatory bowel diseases: a systematic review and meta-analysis. Int J Mol Sci 2024; 25(11): 5793
- 4 Zhao SS et al.: Comparative safety of JAK inhibitors versus TNF or IL-17 inhibitors for cardiovascular disease and cancer in psoriatic arthritis and axial spondyloarthritis. Clin Ther 2025; 47(4): 293-7
- 5 Remalante-Rayco P et al.: Impact of clinical subtype and sex on first-line biologic therapy discontinuation in axial spondyloarthritis. Ann Rheum Dis 2025; 84(4): 584-93
- 6 Horbal N, Maksymowych WP: Nociceptive pain in axial spondyloarthritis and psoriatic arthritis: role of JAK kinases in immunopathology and therapeutic impact of JAK inhibitors. Expert Rev Clin Immunol 2025; 21(2): 137-52
- 7 Poddubnyy D et al.: The Assessment of SpondyloArthritis International Society (ASAS) Consensus-Based Expert Definition of Difficult-to-Manage, including Treatment-Refractory, Axial Spondyloarthritis. Ann Rheum Dis 2025; 84(4): 538-46



Im Fokus: CRP-Wert und geschlechterspezifische Unterschiede bei aktiver axSpA

# Mit Ixekizumab axSpA-Patient:innen bei normalem und erhöhtem CRP-Wert behandeln

Der CRP-Wert gilt als wichtiger Biomarker bei der Behandlung von Patient:innen mit axSpA – mehr als die Hälfte der axSpA-Betroffenen weist jedoch keine erhöhten CRP-Werte auf ( $\leq 5 \text{ mg/l}$ ).<sup>1,2</sup> Daten zu Ixekizumab (Taltz®) deuten darauf hin, dass sowohl axSpA-Patient:innen mit erhöhtem ( $> 5 \text{ mg/l}$ ) als auch mit normalem CRP von einer Behandlung mit dem IL-17A-Inhibitor profitieren können.<sup>3</sup> Ergänzend belegt eine geschlechterspezifische Analyse die Wirksamkeit von Ixekizumab sowohl bei weiblichen als auch männlichen Patient:innen.<sup>4</sup> Erfahrungen aus der Praxis, wie der Fallbericht von Dr. Johannes Grisar, Wien, bestätigen die klinischen Daten auch im Versorgungsalltag.

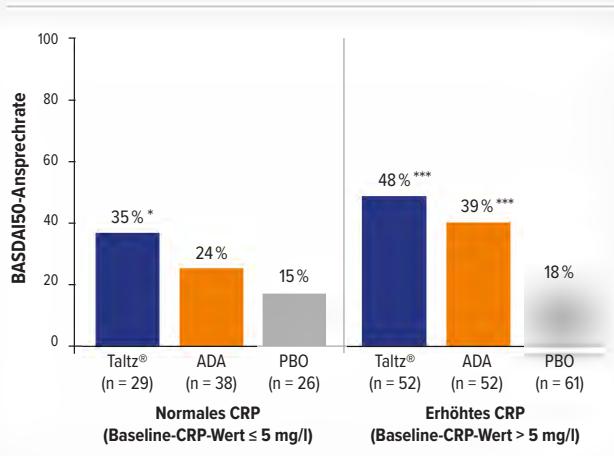
**E**in erhöhter CRP-Ausgangswert deutet auf eine aktive Entzündung hin und stellt folglich ein Kriterium bei der ASAS-Klassifikation für axSpA-Patient:innen dar.<sup>5</sup> Jedoch weisen über die Hälfte aller axSpA-Betroffenen einen CRP-Wert im normalen Bereich auf.<sup>6</sup> Dass auch diese Patientengruppe unter einer hohen Krankheitslast leiden kann, bestätigt eine präspezifizierte Subgruppenanalyse der COAST-V-Studie – einer multizentrischen, randomisierten, doppelblinden, aktiv und placebokontrollierten Phase-III-Studie bei Biologika-naiven Patient:innen mit r-axSpA.<sup>7</sup> Hierbei zeigten sowohl Patient:innen mit erhöhten als auch normalen CRP-Werten eine vergleichbar starke Symptomlast mit Blick auf Morgensteifigkeit, Funktionalität, Bewegungseinschränkungen und Rückenschmerzen.<sup>7, a</sup> Da bei axSpA-Patient:innen mit normalen CRP-Werten die Wahrscheinlichkeit eines klinisch relevanten Ansprechens auf die Therapie unter TNFi geringer ausfallen kann,<sup>9,10</sup> ist es von Bedeutung, Behandlungsoptionen zu haben, die sowohl bei Patient:innen mit normalem als auch erhöhtem CRP-Wert wirksam sein können.

## Ixekizumab zeigte bei erhöhtem und normalem CRP-Ausgangswert Wirkung

Auf eine Wirkung von Ixekizumab sowohl bei erhöhtem als auch bei normalem Ausgangs-CRP-Wert deutet eine präspezifizierte Subgruppenanalyse der COAST-V-Studie bei Biologika-naiven Patient:innen mit r-axSpA<sup>7</sup> hin: 35 % der mit Ixekizumab

behandelten Patient:innen mit normalem CRP-Wert erzielten ein BASDAI50-Ansprechen in Woche 16 – damit signifikant mehr als unter Placebo (15%;  $p < 0,05$  vs. PBO, Abb. 1). Patient:innen mit erhöhtem CRP-Wert konnten unter Ixekizumab mit 48 % ebenfalls ein signifikantes BASDAI50-Ansprechen gegenüber Placebo erreichen ( $p < 0,001$  vs. PBO, Abb. 1).<sup>7</sup> Weiterhin konnte unter Ixekizumab in beiden Patientengruppen in Woche 16 ein höheres ASAS40- und ASDAS-Ansprechen ( $ASDAS < 2,1$ ) im Vergleich zu Placebo<sup>b</sup> nachgewiesen werden.<sup>3,7</sup> Darüber hinaus reduzierten sich in Woche 16 unter Ixekizumab bei beiden Patientengruppen Rückenschmerzen und Steifigkeit; die Funktionalität nahm zu.<sup>7</sup>

Auch mit Blick auf eine anhaltende Wirksamkeit bescheinigt eine jüngst auf dem EULAR vorgestellte gepoolte Post-hoc-Subgruppenanalyse der Phase-III-Studien COAST-V und RHCH<sup>c</sup> bei Biologika-naiven Patient:innen mit gesicherter r-axSpA: Bereits nach 2 Wochen erreichten sowohl Betroffene mit normalem als auch erhöhtem CRP-Wert ein signifikantes<sup>d</sup> ASAS40-Ansprechen gegenüber Placebo.<sup>13</sup> Auch nach



**Abb. 1:** BASDAI50-Ansprechraten nach CRP-Ausgangswert; COAST-V erreichte den primären Endpunkt einer signifikanten klinischen Verbesserung, gemessen anhand des ASAS40-Kriteriums in Woche 16, für Ixekizumab im Vergleich zu Placebo. Die stratifizierte Analyse des klinischen Ansprechens nach CRP-Werten war eine vorab festgelegte Analyse.<sup>7</sup> Adalimumab 40 mg alle zwei Wochen war in COAST-V lediglich ein aktiver Referenzarm. Die Studie war nicht darauf ausgelegt, die Äquivalenz oder Nichtunterlegenheit von Ixekizumab gegenüber ADA zu testen.<sup>12</sup>

52 Wochen wiesen über 60% der axSpA-Patient:innen sowohl mit normalem als auch erhöhtem CRP-Wert ein ASAS40-Ansprechen auf.<sup>13</sup>

### Patientenfall: schnelles Ansprechen und langfristige Remission unter Ixekizumab bei nr-axSpA-Patientin mit normalem CRP-Ausgangswert

Dr. Johannes Grisar, Facharzt für Innere Medizin und Rheumatologie in Wien, berichtet über eine junge Patientin mit axSpA und normalem CRP-Ausgangswert.

#### Steckbrief:

- Weiblich, 32 Jahre
- Sportlehrerin
- Begleiterkrankungen: latente Hypothyreose (ohne Medikation)
- Vortherapien: NSAR, Adalimumab
- Wert vor Einstellung auf Taltz®: BASDAI 5,4, CRP normal ( $\leq 0,5 \text{ mg/l}$ )

#### Anamnese und Vortherapie

(Sep 2023 – Jan 2024)

- September 2023: Erstvorstellung mit seit ca. 5 Jahren bestehenden Rückenschmerzen, Schlafstörungen sowie einer Morgensteifigkeit von >2 h (BASDAI 8,4; CRP 0,1 mg/l). Vorangegangene Feststellung einer Sakroiliitis
- Oktober 2023: erfolglose Therapiever suchen mit hochdosierten NSAR (BASDAI 7,6)
- November 2023: Therapie mit TNFi Adalimumab. Nach zunächst verbessertem Zustand kam es zu einem sekundären Wirkverlust unter Adalimumab.
- Die Patientin litt vor allem unter Rückenschmerzen mit enormen Einschränkungen im Alltag und leichten depressiven Verstimmungen. Ihrem aktiven Beruf konnte sie nicht nachkommen.

#### Therapieerfolg mit Ixekizumab

(Okt 2024 – Okt 2025)

- Oktober 2024: Therapieumstellung auf Ixekizumab (Taltz®) als Fertigpen und begleitet mit NSAR (BASDAI von 5,8; CRP-Wert unauffällig)
- Bereits in den ersten 10 Tagen nach Behandlungsbeginn verbesserte sich das allgemeine Wohlbefinden.
- Dezember 2024: NSAR konnten abgesetzt werden und es lagen keine Schlaf störungen sowie keine Morgensteifig

keit mehr vor (BASDAI 0,6; CRP-Wert unauffällig).

- Oktober 2025: stabil niedriger BASDAI von 0,4 und unauffälliges CRP bei 0,1 mg/l
- Ixekizumab wurde sehr gut vertragen. Im Alltag und Beruf war die Patientin wieder voll einsatzfähig und die Lebensqualität deutlich erhöht.
- Die Patientin befand sich seit nun knapp einem Jahr in stabiler Remission.

#### Fazit von Dr. Grisar

„Ich sehe in meiner Praxis einen nicht geringen Anteil an Patient:innen mit aktiver axialer Spondyloarthritis und unauffälligen CRP-Werten<sup>e</sup>, bei denen ich ein schnelles Ansprechen von Ixekizumab bei langanhaltender Wirkung beobachte. Bei dieser jungen Patientin mit unauffälligem CRP-Wert habe ich nach dem sekundären Wirkverlust eines TNFi nicht lange gezögert und Ixekizumab als bewährte Therapieoption eingesetzt. Besonders erwähnenswert ist, dass sich die Lebensqualität unter Ixekizumab enorm gesteigert hat. Nach Therapiebeginn war sie wieder lebensfroh, fühlte sich topfit und hatte keinerlei Einschränkungen mehr im Alltag oder Beruf. Das ist ein großer Erfolg.“ ■

#### Literatur:

- 1** Spoorenberg A et al.: J Rheumatol 1999; 26(4): 980-84
- 2** Poddubny D et al.: Ann Rheum Dis 2010; 69(7): 1338-41
- 3** MakSYMOWYCH WP et al.: Rheumatology 2022; 61: 4324-34
- 4** van der Horst Bruinsma IE et al.: Adv Ther 2022; 39: 2806-19
- 5** Rudwaleit M et al.: Ann Rheum Dis 2009; 68(6): 777-83
- 6** Poddubny D et al.: Rheumatology 2022; 61(8): 3299-3308
- 7** Sengupta R et al.: ACR 2024; POS1475
- 8** Zou H et al.: Ann Rheum Dis 2024; 83(suppl 1): 1763-64
- 9** Ramiro S et al.: Ann Rheum Dis 2023; 82: 19-34
- 10** Wang R et al.: JAMA Netw Open 2022; 5(3): e222312
- 11** Sengupta R et al.: ICS 2024; POS96
- 12** van der Heijde D et al.: Lancet 2018; 392: 2441-51
- 13** Sengupta R et al.: EULAR 2025; POS0785
- a** Post-hoc-Analyse. Rückenschmerz und nächtlicher Rückenschmerz  $p < 0,01$ ; vs. PBO; Steifigkeit  $p < 0,001$  vs. PBO (gemäß Fisher's Exact Test).<sup>7</sup>
- b** ASAS40-Ansprechen: CRP ( $\leq 5 \text{ mg/l}$ ): 35% Ixekizumab vs. 19% Placebo; ( $\geq 5 \text{ mg/l}$ ): 56% Ixekizumab vs. 18% Placebo ( $p < 0,001$ ). ASDAS<2.1-Ansprechen: CRP ( $\leq 5 \text{ mg/l}$ ): 46% Ixekizumab vs. 27% Placebo; CRP ( $\geq 5 \text{ mg/l}$ ): 44% Ixekizumab vs. 7% Placebo ( $p < 0,001$ ).<sup>3,7</sup>
- c** Die RHCH war eine chinesische multizentrische, randomisierte, doppelblinde, placebo-kontrollierte Phase-III-Studie zur Untersuchung der Wirksamkeit und Sicherheit bei Biologika-naiven oder TNFi-vorbehandelten Patient:innen mit r-axSpA. Der primäre Endpunkt war ein ASAS40-Ansprechen in Woche 16.<sup>13</sup>
- d** Patienten mit normalem CRP-Wert  $p < 0,05$  vs. Placebo; Patienten mit erhöhtem CRP-Wert,  $p < 0,001$  vs. Placebo.<sup>13</sup>
- e** Bei negativem CRP-Wert bei nr-axSpA wird die aktive Entzündung mittels MRT nachgewiesen.

### Exkurs: Geschlechter-spezifische Unterschiede im Therapieansprechen

Geschlechterspezifische Unterschiede können nicht nur die Einschätzung der Krankheitsaktivität durch Behandelnde beeinflussen, sondern auch das Therapieansprechen und damit die Wahl der Behandlungsstrategie.<sup>4</sup> Dies unterstreicht, dass bei der Therapiebeurteilung geschlechterspezifische Unterschiede, hier vor allem das zeitliche Ansprechen auf die Therapie, berücksichtigt werden sollten. Eine Post-hoc-Analyse der COAST-Studien untersuchte die Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Patienten mit r-axSpA, die entweder bDMARD-naiv (COAST-V) oder TNFi-erfahren (COAST-W) waren, und nr-axSpA, die bDMARD-naiv waren (COAST-X).<sup>4</sup> Unter Ixekizumab erzielten weibliche Patientinnen ein vergleichbares Therapieansprechen wie männliche Patienten, jedoch erst im späteren Verlauf der Behandlung.<sup>4</sup> Dabei erreichten Männer insgesamt ein früheres und stärkeres klinisches Ansprechen unter Ixekizumab innerhalb der ersten 16 Wochen, während weibliche Patientinnen ein verzögertes, aber zwischen Woche 16 und 52 zunehmend ausgeprägtes therapeutisches Ansprechen aufwiesen.<sup>4</sup> Gleichzeitig wiesen die Patientinnen über das gesamte axSpA-Spektrum hinweg eine höhere initiale Krankheitsaktivität und -belastung auf als männliche Patienten.<sup>4</sup> Diese Erkenntnisse unterstreichen die Bedeutung einer individualisierten Therapieentscheidung, die geschlechterspezifische Faktoren mit einbeziehen sollte.

Entgeltsame Einschaltung  
Mit freundlicher Unterstützung durch  
**Eli Lilly GmbH**

Fachkurzinformation siehe Seite 21 | PP-IX-AT-1741 Oktober 2025

# Spondyloarthritis: Schäden sind bei frühzeitiger Therapie reversibel

Das alte Konzept der nichtradiografischen axialen Spondyloarthritis und der radiografischen ankylosierenden Spondylitis wird zunehmend verlassen und in der Diagnose axiale Spondyloarthritis vereinheitlicht. Dies ist auch insofern relevant, als durch eine frühe Diagnose und Behandlung bei der Mehrzahl der Betroffenen das Auftreten von im Röntgen sichtbaren Schäden verhindert werden kann.

**D**as Konzept der Spondyloarthritis (SpA) wurde vor etwas mehr als 50 Jahren erstmals publiziert, als eine britische Gruppe den Morbus Bechterew (ankylosierende Spondylitis; AS) mit anderen Formen der SpA sowie der Psoriasisarthritis in Verbindung brachte.<sup>1</sup> Seitdem haben die Entwicklungen sowohl in der Bildgebung als auch in der Immunologie entscheidend zu einem tieferen Verständnis der Erkrankung wie auch zu besseren diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten beigetragen, wie Prof. Dr. Helena Marzo-Ortega, University of Leeds, England, in ihrem Vortrag erläuterte.

Das Konzept der ankylosierenden Spondylitis wird heute zunehmend verlassen, da die AS eine Manifestation der axialen SpA ist und der Unterschied zur nichtradiografischen axSpA lediglich im Krankheitsstadium liegt. Die Assessment of Spondyloarthritis International Society (ASAS) empfiehlt, nur noch von axialer SpondyloArthritis zu sprechen, da dieser Terminus das gesamte Spektrum der axialen Erkrankung umfasst.<sup>2</sup>

## Klinische Daten verbessern Aussagekraft der Bildgebung

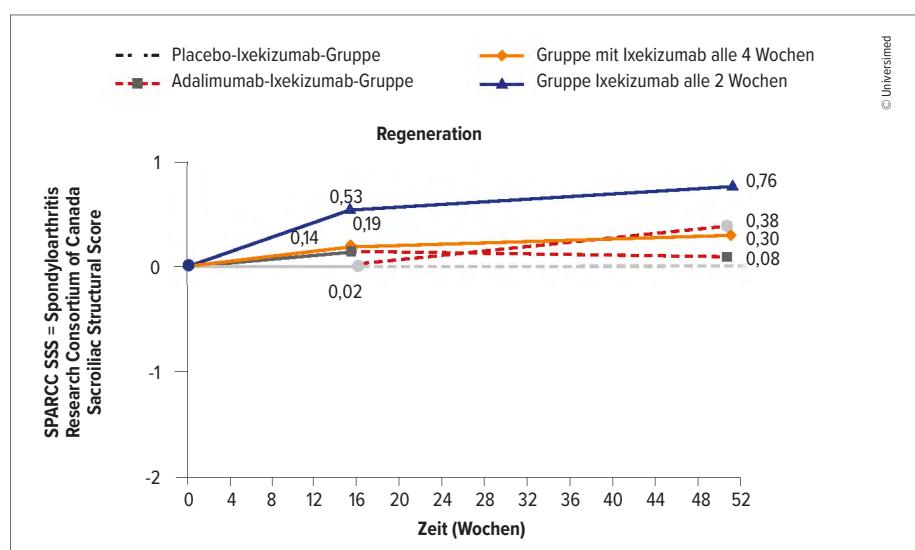
Die MRT ist heute essenziell für die Diagnose der SpA, da sie die Krankheit sichtbar machen kann, bevor Schäden im Röntgen auffällig werden. Marzo-Ortega betonte, dass die MRT trotz all ihrer bekannten Schwierigkeiten das beste bildgebende Verfahren ist, das aktuell in der Diagnostik der SpA realistisch zur Verfügung steht. Weitere Methoden wie PET-CT gewinnen im akademischen Kontext an Bedeutung.

Klinische Informationen verbessern die Aussagekraft der Bildgebung jedoch entscheidend.

Fallstricke lauern sowohl in der Klinik als auch in der Bildgebung. Es sei wichtig, so Marzo-Ortega, bei der Zuweisung die radiologischen Abteilungen ausreichend mit klinischen Informationen zu versorgen. Auf der radiologischen Seite müssen die Fähigkeiten vorhanden sein, die Befunde adäquat an die Klinik zu berichten. Sowohl für die Zuweisung an die Radiologie als auch für das Abfassen von Befunden in Zusammenhang mit SpA wurden kürzlich Empfehlungen publiziert.<sup>3, 4</sup> An die Radiologie sollten unter anderem gemeldet werden: demografische Daten, Anamnese, Krankengeschichte, HLA-B27-Status, ältere radiologische Befunde, Verdachtsdiagnosen, Grund für die Zuwei-

sung sowie Kontraindikationen (z. B. gegen Kontrastmittel). Marzo-Ortega: „Ich empfehle, an Ihrem Zentrum ein Audit auf Basis dieser Empfehlungen durchzuführen. Wir haben das gemacht und wir haben dabei leider gar nicht gut ausgesehen.“

Der Befund der Radiologie soll Angaben zu Osteitis, Erosionen und anderen Läsionen in den Iliosakralgelenken und der Wirbelsäule enthalten und deren Kompatibilität mit der Diagnose einer axSpA bewerten. Mögliche alternative Diagnosen sollten ebenso angeführt werden wie Empfehlungen für weitere bildgebende Untersuchungen. Niemals sollte allerdings vergessen werden, so Marzo-Ortega, dass die Diagnose einer SpA immer eine klinische Diagnose ist und nicht allein anhand der Bildgebung gestellt werden kann.



**Abb. 1:** Regeneration („backfill“) von Läsionen unter Biologikatherapie (modifiziert nach Maksymowycz WP et al. 2025)<sup>11</sup>

## Verzögerte Diagnosen erhöhen Kosten beträchtlich

Verzögerte Diagnosen stellen allerdings nach wie vor ein erhebliches Problem im Management der SpA dar. Dies liegt nicht zuletzt an extramuskuloskelettalen Manifestationen (EMM), die im Diagnoseprozess Verwirrung stiften können. Dies umso mehr, als EMM bereits vor der Erkrankung von Gelenken auftreten können. Uveitis in Zusammenhang mit SpA ist in 40% der Fälle bereits vor dem Gelenksbefall vorhanden.<sup>6</sup> Dies zeige, so Marzo-Ortega, dass die Rheumatologie nicht auf die Gelenke fixiert sein dürfe, sondern den Kontakt mit Ophthalmologie, Gastroenterologie und Dermatologie pflegen müsse.

Verzögerte Diagnosen sind nicht nur für die Betroffenen nachteilig, sondern tragen auch erheblich zur Erhöhung der Behandlungskosten bei. Schätzungen aus Großbritannien beziffern die zusätzlichen Kosten, die durch eine verzögerte Diagnose einer axSpA entstehen, mit fast 200 000 Pfund.<sup>7</sup> Eine wichtige Maßnahme zur Beschleunigung von Diagnosen ist die verbesserte Aufklärung der Bevölkerung sowie der Allgemeinmediziner:innen. Im UK sei es gelungen, durch Plakate und Inserate zum Thema entzündlicher Rückenschmerz die Zahl früher SpA-Diagnosen zu steigern. Eine britische Medienkampagne konnte 6,15 Millionen Menschen erreichen, von denen 39 000 einen Symptom-Checker ausfüllten.<sup>8</sup>

## Frühe Diagnose muss zu früher Behandlung führen

Frühe Diagnose ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn auch früh therapiert werden kann. Die entsprechenden Empfehlungen wurden im vergangenen Jahr von der ASAS mit der Definition der frühen axialen Spondyloarthritis publiziert.<sup>9</sup> Epidemiologische Daten zeigen, dass frühe Diagnosen mittlerweile deutlich häufiger erreicht werden als noch vor zehn Jahren.<sup>10</sup>

Rezente Daten legen auch nahe, dass bei frühem Therapiebeginn im MRT sichtbare Erosionen reversibel sind. So zeigen Analysen einer Studie mit Ixekizumab, dass es bereits zu Woche 16 zu einem „Auffüllen“ von Erosionen kommt, das über 52 Wochen zunimmt (Abb. 1).<sup>11</sup> Auch Adalimumab modifiziert strukturelle Läsionen, sofern sie nur mit MRT, nicht jedoch im Röntgen

sichtbar sind.<sup>11</sup> Marzo-Ortega betont, dass es lange Zeit benötigt, bis die irreversiblen Schäden am Knochen eintreten, die im Röntgen dargestellt werden können. Ähnliches sei bereits vor Jahren für die rheumatoide Arthritis gezeigt worden, so Marzo-Ortega.

Was mit früher Behandlung erreicht werden kann, zeigen auch Daten zur Progression von der nichtradiografischen zur radiografischen axSpA. Gemäß Befunden an den Iliosakralgelenken tritt diese über zehn Jahre lediglich bei 5,8% der Betroffenen ein. Auch wenn bereits im Röntgen sichtbare Erosionen vorhanden sind, kommt es über zehn Jahre mit den heute verfügbaren Biologika nur bei rund 10% der Patient:innen zu Verschlechterungen. Allerdings zeigt sich in derselben Kohorte auch, dass ein hohes Maß an Entzündung bei Einschluss in die Studie nach wie vor mit einem höheren Risiko für Progression verbunden ist.<sup>12</sup> Dies passe sehr gut zu älteren Daten, denen zufolge sowohl Entzündungszeichen in der Bildgebung als auch erhöhte Inflammationsmarker im Serum (CRP) mit Progression assoziiert sind, erläutert Marzo-Ortega.

## Selbstmanagement: Patient:innen können das

Nicht zuletzt wies Marzo-Ortega auf ein im klinischen Alltag hochrelevantes Problem hin: die akute Überlastung rheumatoologischer Zentren und die resultierenden langen Wartezeiten für Patient:innen. Eine Lösung könnte Remote Monitoring (telemedizinische Patientenüberwachung) bieten, wie eine randomisierte Studie aus Norwegen nahelegt. In einer Population von axSpA-Patient:innen, die unter Therapie mit einem TNF-Inhibitor gut kontrolliert waren, wurden drei Interventionen verglichen: die übliche Betreuung („usual care“) mit festgelegten ärztlichen Kontrollen, Telemonitoring, für das die Patient:innen monatlich „patient-reported outcomes“ an die Behandler:innen meldeten, sowie „patient-initiated care“, was bedeutete, dass die Patient:innen selbst entschieden, wann sie Kontakt zum behandelnden Zentrum aufnehmen, wobei sie angewiesen wurden, dies bei Symptomverschlechterung oder dem Auftreten unerwünschter Ereignisse zu tun. Primärer Endpunkt war niedrige Krankheitsaktivität definiert durch einen Axial Spondyloarthritis Di-

sease Activity Score (ASDAS) <2,1 nach 6, 12 und 18 Monaten. Die Auswertung zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Numerisch schritt Telemonitoring etwas schlechter ab als „usual care“ und „patient-initiated care“, während „usual care“ und „patient-initiated care“ gleichauf lagen.<sup>13</sup>

Bericht: Reno Barth

■21

### Quelle:

„What's new in: spondyloarthritis“, wissenschaftliche Sitzung im Rahmen des EULAR 2025 am 13. Juni 2025 in Barcelona

### Literatur:

- 1 Moll JM et al.: Associations between ankylosing spondylitis, psoriatic arthritis, Reiter's disease, the intestinal arthropathies, and Behcet's syndrome. Medicine 1974; 53(5): 343-64
- 2 van der Heijde D et al.: Goodbye to the term ‚ankylosing spondylitis‘, hello ‚axial spondyloarthritis‘: time to embrace the ASAS-defined nomenclature. Ann Rheum Dis 2024; 83(5): 547-49
- 3 Diekhoff T et al.: Reporting sacroiliac joint imaging performed for known or suspected axial spondyloarthritis: assessment of SpondyloArthritis International Society recommendations. Radiology 2024; 311(3): e231786.
- 4 Diekhoff T et al.: Clinical information on imaging referrals for suspected or known axial spondyloarthritis: recommendations from the Assessment of Spondyloarthritis International Society (ASAS). Ann Rheum Dis 2024; 83(12): 1636-43
- 5 Bray TJP et al.: Evaluation of the current use of MRI to aid the diagnosis of axial spondyloarthritis in the UK: results from a freedom of information request. Clin Radiol 2024; 79(2): 107-16
- 6 Michelena X et al.: Diagnostic delay is associated with uveitis and inflammatory bowel disease in AS: a study of extra-musculoskeletal manifestations in SpA. Rheumatology 2024; 63(2): 430-5
- 7 Zanghellini F et al.: What is the economic burden of delayed axial spondyloarthritis diagnosis in the UK? Rheumatology 2025; online ahead of print
- 8 Eddison J et al.: Empowering people to take control of their persistent low back pain through public awareness campaigning. Rheumatology 2025; 64(4): 2306-8
- 9 Navarro-Compán V et al.: ASAS consensus definition of early axial spondyloarthritis. Ann Rheum Dis 2024; 83(9): 1093-9
- 10 Perez-Alamino R et al.: Trends to shorter diagnostic delay in spondyloarthritis patients during the last decades and association with clinical presentation: data from ASAS-COMOSPA study. RMD Open 2025; 11(1): e004756
- 11 MakSYMowich WP et al.: The effect of ixekizumab treatment on MRI sacroiliac joint structural lesions in patients with radiographic axial spondyloarthritis: post-hoc analysis of a 52-week, randomised, placebo-controlled trial with an active reference arm. Lancet Rheumatol 2025; 7(5): e314-22
- 12 Molto A et al.: Sacroiliac radiographic progression over 10 years in axSpA: data from the DESIR inception cohort. Ann Rheum Dis 2024; 83(7): 858-64
- 13 Berg IJ et al.: Remote monitoring or patient-initiated care in axial spondyloarthritis: a 3-armed randomised controlled noninferiority trial. Ann Rheum Dis 2025; 84(7): 1140-50

# Einfluss von Sexualhormonen auf rheumatische Erkrankungen

Östrogene, Androgene und Progesteron beeinflussen das Immunsystem auf vielfältige Weise. Dabei bestimmen die Hormonkonzentration und der Krankheitskontext, ob entzündungsfördernde oder -hemmende Effekte überwiegen. Neue Forschungsergebnisse deuten zudem darauf hin, dass epigenetische Mechanismen die geschlechtsspezifischen Unterschiede bei Autoimmunerkrankungen erklären könnten.

## Hormonelle Regelkreise bestimmen Krankheitsverlauf

Hormonelle Regelkreise prägen den Verlauf entzündlicher Erkrankungen. Östrogene, Androgene und Progesteron werden – wie Cortisol – aus Cholesterin synthetisiert und besitzen ein gemeinsames Steroidgrundgerüst.<sup>1</sup> Ihre immunmodulatorischen Effekte entstehen jedoch vor allem durch die Bindung an nukleäre Rezeptoren: Östrogenrezeptoren ( $ER\alpha/\beta$ ), Androgenrezeptoren (AR) und Progesteronrezeptoren (PR) wirken nach Ligandenbindung als Transkriptionsfaktoren. ER sind in vielen Immunzellpopulationen nachweisbar, für AR und PR ist die Expression bislang nur in einzelnen Zelltypen beschrieben.<sup>2</sup> Die Aktivierung dieser Rezeptoren moduliert Zytokinprofile, die Lymphozytenproliferation und die Differenzierung regulatorischer T-Zellen. Am besten belegt ist dies für Östrogene, während Daten zu Androgenen und Progesteron noch begrenzt sind.<sup>3</sup>

## Konzentrationsabhängige Östrogeneffekte

Die Wirkung von Östrogenen auf das Immunsystem ist konzentrationsabhängig und kontextspezifisch. Niedrige bis moderate Konzentrationen (0,1–0,6 nmol/L) verstärken die B-Zell-Aktivität und Autoantikörperproduktion und wirken damit proinflammatorisch. Hohe Konzentrationen (10–30 nmol/L) hingegen, wie sie im zweiten und dritten Schwangerschaftstrimester auftreten, unterdrücken die T-Zell-Aktivierung und fördern regulatorische T-Zellen mit antiinflammatorischen Effekten.<sup>2</sup>

Die unterschiedlichen Östrogenrezeptoren spielen dabei gegensätzliche Rollen: Der Östrogenrezeptor alpha ( $ER\alpha$ ) wirkt vorwiegend proinflammatorisch. Bei Patienten mit systemischem Lupus erythematoses (SLE) ist  $ER\alpha$  in T-Zellen vermehrt exprimiert und fördert die Interferon-Produktion, B-Zell-Hyperaktivität sowie die Th2-Aktivierung über NF- $\kappa$ B und TLR-Signalwege. Der Östrogenrezeptor beta ( $ER\beta$ ) hingegen zeigt antiinflammatorische Eigenschaften. Im Synovialgewebe von Patienten mit rheumatoider Arthritis (RA) reduziert  $ER\beta$  die IL-1 $\beta$ -Freisetzung und fördert die Expansion regulatorischer T-Zellen.<sup>2</sup>

## Progesteron als Immunregulator

Progesteron zeigt durchweg antiinflammatorische und immunregulierende Eigenschaften. Es hemmt Th1- und Th17-Antworten, unterdrückt die Aktivierung angeborener Immunzellen (Makrophagen, Neutrophile, NK-Zellen) und fördert die Differenzierung regulatorischer T-Zellen. Die Autoantikörperproduktion wird durch Hemmung des Klassenwechsels in B-Zellen reduziert. Proinflammatorische Zytokine wie TNF, IL-6 und IL-1 $\beta$  werden supprimiert.<sup>2</sup> Die immunmodulatorische Wirkung von Progesteron ist besonders in der Frühschwangerschaft von Bedeutung, wo es maßgeblich zur Etablierung der mütterlichen Toleranz gegenüber dem Fetus beiträgt.

## Androgene als endogene Entzündungshemmer

Androgene, insbesondere Testosteron, wirken überwiegend immunregulierend

und entzündungshemmend. Sie unterdrücken die T-Zell-Proliferation, hemmen Th1- und Th17-Signalwege und reduzieren die Produktion proinflammatorischer Zytokine wie TNF, IL-1 $\beta$  und IL-6. Gleichzeitig erhöhen sie die IL-10-Produktion und die Aktivität regulatorischer T-Zellen durch FOXP3-Induktion.<sup>2,3</sup>

Ein wichtiger Mechanismus ist der gewebespezifische intrakrine Metabolismus: In entzündeten Geweben wird Testosteron durch die von Zytokinen induzierte Aromatase vermehrt zu Östrogen umgewandelt, wodurch die protektive Wirkung verloren geht. Dieser Mechanismus erklärt teilweise das Paradoxon, warum Männer trotz höherer Andogenspiegel bei bestimmten rheumatischen Erkrankungen schwerere Verläufe zeigen können. Die lokale Konversion zu Östrogenen in entzündeten Geweben hebt den protektiven Effekt der Androgene auf und kann sogar zu einer Verstärkung der Entzündung führen.

## Geschlechtsspezifische Krankheitsverläufe

Die Wechselwirkungen zwischen Hormonen und Immunsystem sind komplex und manifestieren sich klinisch in deutlichen geschlechtsspezifischen Unterschieden. Frauen sind von vielen Autoimmunerkrankungen bis zu 10-fach häufiger betroffen als Männer.<sup>4</sup> Eine Beobachtungsstudie zeigte, dass Männer mit Hypogonadismus ein signifikant erhöhtes Risiko für die Entwicklung von RA und systemischem Lupus erythematoses (SLE) haben.<sup>5</sup> Paradoxe Weise zeigen Männer mit SLE oft schwere Krankheitsverläufe als Frauen. Dies er-

klärt sich durch Polymorphismen in X-chromosomalen Genen wie TLR7, erhöhte Neutrophilenaktivierung und verstärkten oxidativen Stress. Zudem ist bei männlichen SLE-Patienten häufig ein Hypoandrogenismus mit erniedrigtem Testosteron und erhöhtem LH nachweisbar, der die natürlichen immunsuppressiven Mechanismen schwächt.<sup>6</sup>

Östrogene, Progesteron und Androgene zeigen bei SLE vielfältige Effekte auf verschiedene Immunzelltypen (Abb. 1). Östrogene fördern über ER $\alpha$  die B-Zell-Aktivierung und Autoantikörperproduktion, während sie gleichzeitig die Th2-Antwort verstärken. Progesteron wirkt überwiegend antiinflammatorisch durch Hemmung von Th1- und Th17-Antworten sowie Förderung regulatorischer T-Zellen. Androgene zeigen hauptsächlich immunsuppressive Eigenschaften durch Unterdrückung proinflammatorischer Zytokine und Verstärkung der IL-10-Produktion

### **Epigenetische Regulation durch Geschlechtshormone**

Ein spannendes Forschungsfeld ist die epigenetische Modulation durch Sexualhormone. Diese beeinflussen das Immunsystem nicht nur über direkte Signalwege, sondern auch durch dauerhafte Veränderungen der Genexpression via DNA-Methylierung, Histonmodifikation und microRNA-Regulation.<sup>7</sup> Liu et al. konnten zeigen, dass bei RA- und SLE-Patienten der ER $\alpha$ -Promotor häufiger demethyliert ist als bei Gesunden, was zu einer verstärkten ER $\alpha$ -Expression und damit zu einer östrogengetriebenen Immundysregulation führt.<sup>8</sup> Zusätzlich reduzieren Östrogene die Expression des AIRE-Gens im Thymus durch Promotor-Methylierung, was die zentrale Toleranz schwächt und Autoimmunität fördert.<sup>9</sup>

Die epigenetischen Veränderungen gelten als stabil und können über längere Zeiträume bestehen bleiben. Dies erklärt mög-

licherweise, warum hormonelle Ereignisse wie Schwangerschaft oder Menopause langfristige Auswirkungen auf den Krankheitsverlauf haben können.

### **Schwangerschaft: Plazenta als immunologisches Schaltzentrum**

Während der Schwangerschaft durchläuft das mütterliche Immunsystem tiefgreifende funktionelle und epigenetische Veränderungen. Sexualhormone und Vitamin D fungieren als epigenetische Modulatoren und kontrollieren über DNA-Methylierungsänderungen in Dezidua- und Plazentazellen die Expression von microRNAs wie C14MC und C19MC.<sup>10,11</sup> Diese plazentaspezifischen microRNAs werden über extrazelluläre Vesikel exportiert und modulieren mütterliche Immunzellen. Bei SLE führt die östrogeninduzierte Hypomethylierung zu einer erhöhten miR-155-Expression, die mit verstärkter Interferon-Signatur und Autoantikörper-

# **Zeit, einen neuen Standard zu setzen**

für Ihre Lupus-Patient\*innen

## **EULAR-Empfehlungen 2023 bei SLE<sup>1</sup>**

### **Benlysta auch vor Immunsuppressiva bei**

- Nichtansprechen auf HCQ **oder**
- ausbleibender Steroidreduktion auf  $\leq 5$  mg/Tag



Benlysta ist das **einige zugelassene Biologikum für die Behandlung von SLE & LN, das nachweislich Organschäden verhindern kann.**<sup>#,2,3</sup>



# Zwei Propensity Score-matched Analysen haben unter Benlysta + Standardtherapie eine signifikant geringere Wahrscheinlichkeit für zunehmende Organschäden gezeigt als unter alleiniger Standardtherapie.<sup>2,3</sup> 1. Fanouriakis A et al. Ann Rheum Dis. 2024; 83(1):15-29. 2. Urowitz MB et al. Ann Rheum Dis. 2019; 78(3):372-379. 3. Urowitz MB et al. Lupus Sci Med. 2020; 7(1):e000412.

Fachkurzinformation siehe Seite 51

PM-AT-BEL-ADVR-250001, 03/2025



**Benlysta**  
(belimumab)

GSK

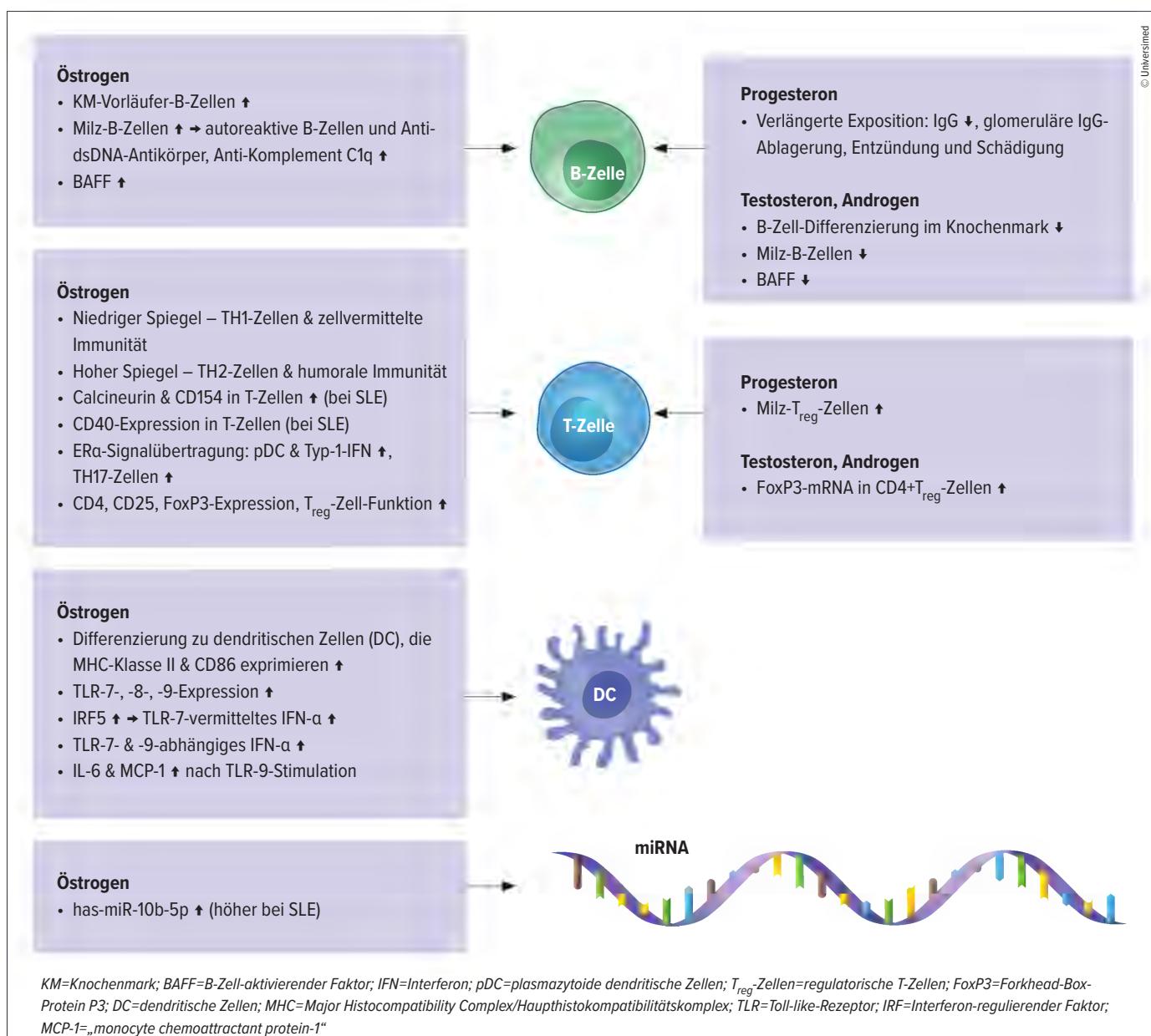


Abb. 1: Wirkung von Geschlechtshormonen auf Immunzellen bei SLE (modifiziert nach Kim JW et al. 2022)<sup>6</sup>

produktion assoziiert ist.<sup>12</sup> Die Plazenta fungiert dabei nicht nur als passive Barriere, sondern als aktives immunologisches Organ, das bidirektionale Signale zwischen Mutter und Fetus vermittelt. Die dabei freigesetzten extrazellulären Vesikel konnten mitunter auch noch nach der Geburt im mütterlichen Kreislauf nachgewiesen werden und beeinflussen möglicherweise die postpartale Krankheitsaktivität.

## Fazit und Ausblick

Die Interaktion zwischen Sexualhormonen, Epigenetik und Entzündung ist hoch dynamisch und kontextabhängig. Östrogene können je nach Konzentration und

Krankheitskontext entzündungsfördernd oder -hemmend wirken, während Androge ne und Progesteron überwiegend antiinflammatorische Effekte zeigen. Die aktuellen Erkenntnisse unterstreichen die Notwendigkeit, in der Präzisionsmedizin geschlechtsspezifische Immunregulationsmechanismen zu berücksichtigen. Besonders bei hormonellen Übergängen – Menarche, Schwangerschaft, Menopause – sollten Rheumatologen auf mögliche Veränderungen der Krankheitsaktivität achten und ihre Therapiestrategien entsprechend anpassen.

## Quelle:

„The influence of sex hormones on the course of autoimmune rheumatic diseases“, Vortrag von Dr. Elvis Hysa, Genua, im Rahmen der 13<sup>th</sup> International Conference on Reproduction, Pregnancy and Rheumatic diseases (Rheuma-Preg 2025) vom 8.–10. Mai 2025 in Wien

## Literatur:

- 1 Payne AH et al.: Endocr Rev 2004; 25(6): 947-70
- 2 Cutolo M et al.: Nat Rev Rheumatol 2020; 16(11): 628-44
- 3 Hughes GC et al.: Nat Rev Rheumatol 2014; 10(12): 740-51
- 4 Valeff NJ et al.: Front Endocrinol (Lausanne) 2023; 14: 1233883
- 5 Baillargeon J et al.: Clin Rheumatol 2016; 35(12): 2983-7
- 6 Kim JW et al.: Front Med (Lausanne) 2022; 9: 906475
- 7 Gotelli E et al.: Clin Exp Rheumatol 2024; 42(11): 2131-40
- 8 Liu HW et al.: Mol Immunol 2014; 61(1): 28-37
- 9 Dragin N et al.: J Clin Invest 2016; 126(4): 1525-37
- 10 Pacini G et al.: Autoimmun Rev 2020; 19(12): 102685
- 11 Kovács T et al.: Int J Mol Sci 2020; 21(9): 3177
- 12 Morales-Prieto DM et al.: Placenta 2020; 102: 27-33

Bericht: Mag. pharm. Irene Senn, PhD

■21

RheumaPreg 2025

# Neue Lupustherapien in der Schwangerschaft

Innovative Biologika (bDMARD) und zielgerichtete Therapien (tsDMARD) bieten Kliniker:innen neue therapeutische Werkzeuge bei der Behandlung des systemischen Lupus erythematoses (SLE). Im Zusammenhang mit einer steigenden Bandbreite an Therapiemöglichkeiten existieren jedoch auch Unsicherheiten bei der Anwendung – insbesondere für Patientinnen während der Schwangerschaft. Erste Sicherheitsdaten, aktuelle Leitlinien sowie praxisnahe Entscheidungsalgorithmen präsentierte Prof. Ian Giles, BSc, MBBS, PhD, SFHEA, FRCP, London, am RheumaPreg 2025 in Wien.

## Aktuelle Leitlinien und therapeutische Herausforderungen

„Wir setzen Medikamente entsprechend dem Schweregrad und der Krankheitsaktivität ein und verfolgen eine zielgerichtete Behandlung“, eröffnete Giles seinen Vortrag mit einem Überblick über die übergreifenden SLE-Behandlungsprinzipien der aktuellen EULAR-Leitlinie.<sup>1</sup> Das primäre Ziel bleibt die Remission oder zumindest niedrige Krankheitsaktivität bei strikter Therapieadhärenz. Während für etablierte Therapien wie Hydroxychloroquin (HCQ), Azathioprin (AZA), Glukokortikosteroide (GC) sowie TNF $\alpha$ -Inhibitoren umfangreiche Sicherheitsdaten in der Schwangerschaft vorliegen, ist die Evidenzlage für innovative Wirkstoffe wie Belimumab, Anifrolumab oder Voclosporin noch limitiert.

## UKTIS-Algorithmus zur systematischen Nutzen-Risiko-Abwägung

Der UK Teratology Information Service (UKTIS) hat für Situationen mit limitierter Schwangerschaftsevidenz einen systematischen Bewertungsansatz entwickelt, auf dessen Basis im klinischen Alltag eine Nutzen-Risiko-Bewertung durchgeführt werden kann. Er soll Kliniker:innen als praktische Entscheidungshilfe dienen und umfasst 6 Kernfragen:

1. Kann der Wirkstoff die Plazentaschranke überwinden?

2. Was ist das Zielmolekül des Wirkstoffs?
3. Hat das Target eine Relevanz für die fetale Entwicklung?
4. Sind Daten aus Human- bzw. Tierstudien verfügbar?
5. Welche neonatalen immunologischen Implikationen ergeben sich?
6. Was sind die Auswirkungen einer unkontrollierten Erkrankung?

Wirkstoff nicht. Voclosporin sollte laut EULAR 2025 aufgrund limitierter Datenlage vermieden werden, wenngleich die Calcineurin-Inhibitor(CNI)-Klasse als etabliert gilt.

## Strukturelle Überlegungen und plazenterar Transfer

Ein entscheidender Faktor für die Schwangerschaftssicherheit ist die molekulare Struktur der Wirkstoffe. Monoklonale IgG-Antikörper mit intaktem Fc-Anteil können ab dem späten zweiten Trimenon aktiv über FcRn die Plazenta passieren. Diese theoretische Möglichkeit gilt für Belimumab, Anifrolumab und Obinutuzumab. Besondere Aufmerksamkeit verdient Daratumumab (Anti-CD38), da CD38 eine wichtige Rolle in der embryonalen Entwicklung spielt. Bei Small Molecules ist die Plazentapassage weniger vorhersagbar, aber theoretisch hoch.

Calcineurin-Inhibitoren (CNI) wie Ciclosporin und Tacrolimus gelten grundsätzlich als schwangerschaftskompatibel mit Jahrzehntelanger Erfahrung in der Transplantationsmedizin. Voclosporin, ein strukturell modifizierter CNI, wird trotz limitierter Daten aufgrund der Klassenverträglichkeit als potenzielle Option ab dem zweiten/dritten Trimester diskutiert. Voclosporin enthält pro 23,7-mg-Dosis 64,8 mg Ethanol (entspricht <2 ml Bier oder 1 ml Wein). Diese Ethanolkomponente führte zu initialen Sicherheitsbedenken. Nach UKTIS-Einschätzung stellt diese geringe Al-

## Limitierte Schwangerschaftsevidenz für neue Biologika

In den aktuellen Leitlinienempfehlungen finden sich unterschiedliche Bewertungen (Tab. 1). Belimumab wird in den BSR-Leitlinien 2022 nur für das Management schwerer mütterlicher Erkrankungen erwogen, wenn keine andere schwangerschaftskompatible Medikation geeignet ist.<sup>2</sup> Das Update 2024 der EULAR Recommendations for use of antirheumatic drugs in reproduction, pregnancy, and lactation (EULAR 2025) erlaubt den Einsatz bei Bedarf,<sup>3</sup> die ACR-Guideline 2020 empfiehlt das Absetzen der Therapie nach Konzeption.<sup>4</sup> Ähnlich restriktive Empfehlungen gelten für Anifrolumab: Die EULAR rät 2025 nur bei fehlenden Alternativen zu Anifrolumab; BSR und ACR liefern mangels Daten derzeit keine Empfehlung. Für Anti-CD20-Therapeutika wie Obinutuzumab existieren ausschließlich Tierstudien mit Affen, die eine B-Zell-Depletion bei Nachkommen dokumentieren, jedoch ohne Hinweise auf erhöhte Infektanfälligkeit. Die aktuellen Leitlinien erwähnen den

Wirkstoff	Wirkmechanismus	Struktur	Schwangerschaft	UKTIS-Information
Belimumab	BAFF-Inhibitor	IgG1	ACR 2020 <sup>4</sup> : Stopp bei bestätigter Schwangerschaft BSR 2022 <sup>2</sup> : Stopp bei bestätigter Schwangerschaft; zur Kontrolle schwerer Verläufe bei fehlenden Alternativen EULAR 2025 <sup>3</sup> : zur Kontrolle schwerer Verläufe	nein
Anifrolumab	Typ-I-IFN-Inhibitor	IgG1	EULAR 2025 <sup>3</sup> : zur Kontrolle schwerer Verläufe, wenn keine Alternative	nein
Obinutuzumab	monoklonaler Antikörper Typ-II-Anti-CD20	IgG1	Affen: B-Zell-Depletion bei Nachkommen	nein
Voclosporin	Calcineurin-Inhibitor (CNI)	Small Molecule	EULAR 2025 <sup>3</sup> : vermeiden	nein

**Tab. 1:** Aktuelle Leitlinienempfehlungen und Schwangerschaftsevidenz zu ausgewählten innovativen SLE-Therapeutika

koholmenge jedoch kein relevantes Risiko für ein fetales Alkoholsyndrom dar.

JAK-Inhibitoren (JAKi) wie Upadacitinib und Deucravacitinib sollten aufgrund der theoretisch hohen Plazentapassage und limitierter Daten laut den EULAR-Empfehlungen 2025 vermieden werden.<sup>3</sup> Die JAK-STAT-Signalwege spielen eine wichtige Rolle bei Implantation und immunologischer Toleranz, was theoretische Bedenken verstärkt. Bislang fehlen Schwangerschaftsdaten weitgehend, UKTIS plant zeitnah eine Monografie zu dieser Wirkstoffklasse.

### Erste Schwangerschaftsdaten zu CAR-T und Telitacicept

In einer multizentrischen Beobachtungsstudie wurden sieben Schwangerschaften mit fünf Lebendgeburten und zwei mit unbekanntem Ausgang nach CAR-T-Behandlung dokumentiert.<sup>5</sup> Ein Fallbericht beschreibt eine Patientin mit diffusem großzelligem B-Zell-Lymphom, die 2018/2019 im Rahmen einer Studie eine CAR-T-Therapie erhielt. Fünf Jahre später trat trotz persistierender B-Zell-Aplasie und IVIG-Bedarf eine spontane Schwangerschaft auf, mit einer termingerechten Lebendgeburt. Das Neugeborene zeigte normale T- und B-Zell-Subsets. Aufgrund nachgewiesener CAR-T-DNA in der Muttermilch verzichtete die Mutter auf das Stillen.<sup>6</sup> In einer Phase-IIb-Studie zu Telitacicept traten 11 Schwangerschaften auf; 10 wurden elektiv beendet, eine führte unter der regulären 80-mg-Wochendosis zu einer Lebendgeburt.<sup>7</sup>

### Management in Extremsituationen

Für Extremsituationen mit refraktärer Krankheitsaktivität trotz Standardtherapie, organgefährdenden Schüben und fehlenden schwangerschaftskompatiblen Alternativen gab Giles differenzierte Empfehlungen. In diesen In-extremis-Szenarien können monoklonale Antikörper ab dem zweiten/dritten Trimester erwogen werden, wobei jedoch bei defucosylierten IgG-Varianten aufgrund 40-fach erhöhter FcγRIIIa-Affinität besondere Vorsicht erforderlich ist. „Auch bei Anti-CD38-Antikörpern wäre ich aufgrund ihrer Bedeutung in der embryonalen Entwicklung vorsichtig“, so Giles. CNI könnten eine Option darstellen und „über JAK-Inhibitoren könnte man eventuell in Situationen nachdenken, in denen es keine gute Alternative gibt. Aber wirklich wissen tun wir es nicht“, so die Einschätzung des Experten.

### Mehr Schwangere in Studien

Abschließend plädierte Giles für die verstärkte Einbindung Schwangerer in klinische Studien. Die systematische Exklusion schwangerer Frauen aus therapeutischen Studien führt zu einer Evidenzlücke und benachteiligt diese Patientenpopulation. Die RECOVERY-Studie zu Covid-19-Therapeutika demonstrierte, dass Kliniker bereit sind, schwangere Frauen zu randomisieren, und diese hochmotiviert für die Studienteilnahme sind.<sup>8</sup> Regulatorische Anreize zur standardmäßigen Inklusion schwangerer Frauen in therapeutische und

präventive Studien seien dringend erforderlich. Die Entwicklung spezieller Schwangerschaftsregister und Pharmakovigilanz-Netzwerke könnte bestehende Evidenzlücken systematisch schließen. ■

Bericht: Mag. pharm. Irene Senn, PhD

■21

#### Quelle:

„How to manage advanced new therapies during pregnancy?“, Vortrag von Ian Giles (UK), 13<sup>th</sup> International Conference on Reproduction, Pregnancy and Rheumatic diseases (RheumaPreg 2025), 8.–10.5.2025, Wien

#### Literatur:

- 1 Fanouriakis A et al.: EULAR recommendations for the management of systemic lupus erythematosus: 2023 update. Ann Rheum Dis 2024; 83(1): 15-29
- 2 Russell MD et al.: British Society for Rheumatology guideline on prescribing drugs in pregnancy and breastfeeding: immunomodulatory anti-rheumatic drugs and corticosteroids. Rheumatology (Oxford) 2023; 62(4): e48-e88
- 3 Rüegg L et al.: EULAR recommendations for use of antirheumatic drugs in reproduction, pregnancy, and lactation: 2024 update. Ann Rheum Dis 2025; 84(6): 910-26
- 4 Sammaritano LR et al.: 2020 American College of Rheumatology Guideline for the Management of Reproductive Health in Rheumatic and Musculoskeletal Diseases. Arthritis Care Res (Hoboken) 2020; 72(4): 461-88
- 5 Ligon JA et al.: Fertility and CAR T-cells: current practice and future directions. Transplant Cell Ther 2022; 28(9): 605.e601-605.e608
- 6 Carty EA et al.: First reported case of a spontaneous and healthy pregnancy in a woman with persistent CAR T-cells 5 years after treatment for diffuse large B-cell lymphoma. J Immunother Cancer 2025; 13(4): e011092
- 7 Wu D et al.: Telitacicept in patients with active systemic lupus erythematosus: results of a phase 2b, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. Ann Rheum Dis 2024; 83(4): 475-87
- 8 Vousden N et al.: Facilitating participation in clinical trials during pregnancy. BMJ 2023; 380: e071278

RheumaPreg 2025

# Die Bedeutung des Komplementsystems in der Schwangerschaft

Neue Erkenntnisse zum Komplementsystem ermöglichen eine verbesserte

Risikostratifizierung bei Schwangerschaften von Patientinnen mit systemischem Lupus erythematoses (SLE). Prim. Priv.-Doz. Dr. Ruth Fritsch-Stork (Wien) präsentierte beim RheumaPreg-Kongress im Mai 2025 in Wien aktuelle Daten zu Komplementmarkern als Prädiktoren für Schwangerschaftskomplikationen. Besonders der fehlende C3-Anstieg im ersten Trimester und erhöhte Bb-Werte zeigen prognostische Relevanz.

Fritsch-Stork eröffnete mit folgenden Worten ihren Vortrag: „Wir feiern 125 Jahre seit der Erstbeschreibung des Komplementsystems durch Jules Bordet“ und verwies damit auf die anhaltende Aktualität des Themas. Der belgische Immunologe hatte damals erstmals die Verbindung zwischen „Sensibilisatoren“ (Antikörpern) und dem hitzelabilen „Alexin“ (Komplement) beschrieben.<sup>1</sup>

## Genetische Komplementdefekte als SLE-Trigger

Die pathophysiologische Bedeutung des Komplementsystems zeigt sich vor allem

bei genetischen Defizienzen: Bei C1q-Mangel entwickeln etwa 90% der Betroffenen einen SLE, bei C4-Mangel immerhin noch 30–70%. Diese Patienten zeigen oft ein charakteristisches Krankheitsbild mit ausgeprägter Hautbeteiligung, Photosensitivität und ZNS-Manifestationen. Bei C1q-Defizienz beobachtet man zudem eine hohe Typ-1-Interferon-Signatur, allerdings ohne Anti-dsDNA-Antikörper. Während C1q- und C4-Defizienzen primär zu Autoimmunität führen, manifestieren sich C3-Defizienzen hauptsächlich als schwere bakterielle Infektionen. MBL-Defizienzen sind nicht mit SLE assoziiert.<sup>2</sup>

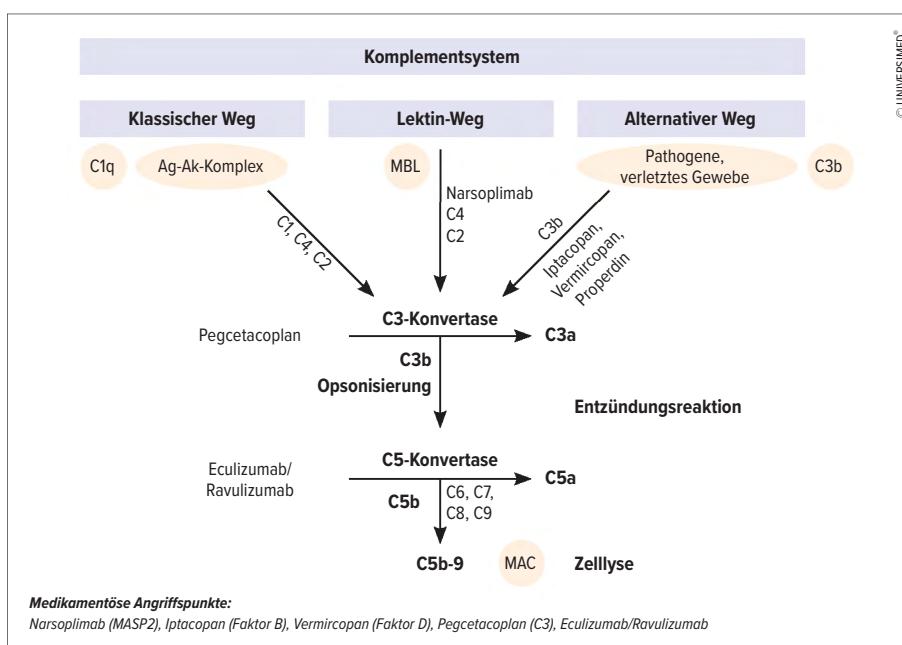
## Die Rolle von C1q bei SLE

C1q erfüllt multiple Funktionen, die über die klassische Komplementaktivierung hinausgehen. Neben seiner Rolle als Erkennungsmolekül für Immunkomplexe wirkt es tolerogen auf Makrophagen und dendritische Zellen, indem es die Clearance apoptotischer Debris fördert und die Interferon- $\alpha$ -Produktion hemmt.<sup>3</sup>

Bei aktiver SLE-Erkrankung, besonders bei Nephritis, sind die C1q-Spiegel typischerweise erniedrigt.<sup>4</sup> Etwa 30–50% der SLE-Patienten entwickeln Autoantikörper gegen C1q, die stark mit Anti-dsDNA-Antikörpern, niedrigen Komplementspiegeln und dem Auftreten einer Nephritis korrelieren.<sup>5,6</sup> Für die Schwangerschaft zeigen die bisherigen Daten zu C1q allerdings keine eindeutige Assoziation mit ungünstigen Verläufen.

## C4-Spaltprodukte als präzisere Aktivitätsmarker

Die Interpretation von C4-Spiegeln bei SLE gestaltet sich komplex, da sowohl Krankheitsaktivität als auch genetische Faktoren eine Rolle spielen.<sup>7</sup> „C4-Abfall bedeutet Krankheitsaktivität und ist in unseren Klassifikationskriterien enthalten. Das Problem ist die Unterscheidung zwischen Komplementverbrauch und genetisch bedingter niedriger Kopienanzahl“, erklärte Fritsch-Stork. Menschen können zwischen 0 und 6 Kopien des C4-Gens tragen, was zu erheblichen interindividuellen Unterschieden führt.



**Abb. 1:** Aktivierungswege und therapeutische Zielstrukturen in der Komplementkaskade bei SLE (adaptiert nach Girardi 2020<sup>15</sup>)

C4d hat sich als vielversprechender Marker erwiesen, der bei proliferativer Lupusnephritis nicht nur mit histologischen Befunden korreliert, sondern auch das Therapieansprechen vorhersagen kann. In der Plazenta von SLE-Patientinnen zeigten sich bei C4d-positiven Fällen signifikant niedrigere Plazenta- und Geburtsgewichte sowie ein niedrigeres Gestationsalter.<sup>8</sup>

### Veränderungen des Komplements in der Schwangerschaft

In der Schwangerschaft steigen C3-Spiegel physiologisch kontinuierlich an, während C4 nur bis ins zweite Trimenon zunimmt und anschließend ein Plateau erreicht. Bei SLE-Patientinnen ist diese Dynamik oft gestört. Eine italienische Kohorte mit 172 Patientinnen und 246 Schwangerschaften zeigte, dass präkonzeptionell erniedrigtes C4 mit einem 13-fach erhöhten Risiko für SLE-Schübe assoziiert war (OR: 13,81; 95 % CI: 3,10–61,43; p<0,001).<sup>9</sup> Eine japanische Studie mit 74 Patientinnen identifizierte präkonzeptionell niedriges C3 (<85 mg/dl) zusammen mit einer Lupusnephritisanamnese als unabhängige Risikofaktoren für Frühgeborenen.<sup>10</sup> „Besonders interessant ist, dass dies auch bei Patientinnen ohne klinische Aktivität beobachtet wurde“, hob Fritsch-Stork hervor.

### Fehlender C3-Anstieg als Warnsignal

Die prognostische Aussagekraft einzelner präkonzeptioneller Komplementwerte wurde allerdings durch eine aktuelle Arbeit relativiert.<sup>11</sup> Die Metaanalyse (n=10 355 Schwangerschaften) fand für die Unterkohorten mit verfügbaren Komplementdaten (n≈150–400) keine signifikante Assoziation zwischen isoliert niedrigen präkonzeptionellen C3-/C4-Spiegeln und spezifischen Schwangerschaftskomplikationen. Entscheidend sind offenbar die dynamischen Veränderungen: Eine Netzwerk-Metaanalyse mit 532 Patientinnen identifizierte den fehlenden C3-Anstieg zwischen Konzeption und erstem Trimester als wichtigen Prädiktor.<sup>12</sup> Patientinnen ohne C3-Anstieg hatten ein dreifach erhöhtes Risiko für Schübe (OR: 3,1; 95 % CI: 2,1–4,8) und signifikant häufiger ungünstige Schwangerschaftsverläufe (63,4 % vs. 45,6 %; p=0,003).

### Alternativer Weg zeigt prognostische Relevanz

Der Lektin-/MBL-Weg spielt bei SLE eine untergeordnete Rolle. Bislang liegen keine Daten vor, die einen prognostischen Nutzen für Schwangerschaften bei SLE belegen. Anders verhält es sich mit dem alternativen Komplementweg: Die PROMISSE-Studie untersuchte prospektiv 487 SLE-Patientinnen mit milder Krankheitsaktivität und 204 gesunde Kontrollen. Ungünstige Schwangerschaftsverläufe („Adverse Pregnancy Outcomes“, APO) traten bei SLE signifikant häufiger auf (fetaler Tod 5,5%, neonataler Tod 1,0%, Frühgeburt 10,1%, „small for gestational age“ 9,7%) als bei Kontrollen (Gesamt-APO-Rate bei Kontrollen: 3,4%). Erhöhte Bb- und sC5b-9-Spiegel in Schwangerschaftswoche 12 bis 15 waren prädiktiv für spätere Komplikationen (Bb: β = 1,37 per SD; 95 % CI: 1,05–1,80; p=0,022; sC5b-9: β = 1,41 per SD; 95 % CI: 1,06–1,89; p=0,019).<sup>13</sup> „Der alternative Weg kann bereits früh in der Schwangerschaft Hinweise auf drohende Komplikationen geben“, erläuterte Fritsch-Stork. Im Verlauf der Schwangerschaft sanken beide Marker bei unkomplizierten Verläufen ab, während sie bei Patientinnen mit späteren Komplikationen erhöht blieben.

### Therapeutische Perspektiven: von der Theorie zur Praxis

„Es gibt ein Licht am Ende des Tunnels“, schloss Fritsch-Stork ihren Vortrag mit einem optimistischen Ausblick auf zukünftige komplementgerichtete Therapien. Nach Jahrzehnten der Grundlagenforschung stehen erstmals gezielte Therapien zur Verfügung, die direkt in die Komplementkaskade eingreifen. Mehrere vielversprechende Substanzen befinden sich in fortgeschrittenen Entwicklungsstadien: Naroplimab (anti-MASP2) adressiert den Lektin-Weg, Iptacopan hemmt Faktor B im alternativen Weg, während Pegcetacoplan und andere C3-Inhibitoren die zentrale Komponente blockieren. Für die terminale Komplementkaskade stehen neben Eculizumab auch länger wirksame Alternativen wie Ravulizumab zur Verfügung. Fallserien und kleinere Studien mit Eculizumab bei therapierefraktärer Lupusnephritis zeigten beeindruckende Ansprechraten von 75–86% sowohl für renale als auch für hämatologische Manifestationen.<sup>14</sup>

### Fazit

Das Komplementsystem erweist sich als wichtiger prognostischer Faktor bei Schwangerschaften von SLE-Patientinnen. Während einzelne präkonzeptionelle Werte limitierten Vorhersagewert haben, zeigen dynamische Veränderungen – insbesondere der fehlende C3-Anstieg im ersten Trimester und erhöhte Bb-Werte – deutliche prognostische Relevanz. Diese Erkenntnisse eröffnen neue Möglichkeiten für eine verbesserte Risikostratifizierung und zukünftige therapeutische Interventionen. ■

Bericht: Mag. pharm. Irene Senn, PhD

■21

#### Quelle:

13<sup>th</sup> International Conference on Reproduction, Pregnancy and Rheumatic Diseases (RheumaPreg 2025), 8.–10.5.2025, Wien; Vortrag „Importance of complement in SLE“ von Ruth Fritsch-Stork

#### Literatur:

- 1 Cavaillon JM et al.: 100<sup>th</sup> anniversary of Jules Bordet's Nobel prize: tribute to a founding father of immunology. *Front Immunol* 2019; 10: 2114
- 2 Coss SL et al.: The complement system and human autoimmune diseases. *J Autoimmun* 2023; 137: 102979
- 3 Ling GS et al.: C1q restrains autoimmunity and viral infection by regulating CD8(+) T cell metabolism. *Science* 2018; 360(6388): 558–63
- 4 van de Bovenkamp FS et al.: Circulating C1q levels in health and disease, more than just a biomarker. *Mol Immunol* 2021; 140: 206–16
- 5 Thanei S et al.: Anti-C1q autoantibodies from systemic lupus erythematosus patients activate the complement system via both the classical and lectin pathways. *Clin Immunol* 2015; 160(2): 180–87
- 6 Calatroni M et al.: Anti-C1q antibodies: a biomarker for diagnosis and management of lupus nephritis. A narrative review. *Front Immunol* 2024; 15: 1410032
- 7 Sandhu V et al.: SLE and serum complement: causative, concomitant or coincidental? *Open Rheumatol J* 2017; 11: 113–22
- 8 Minamiguchi S et al.: Complement split product C4d deposition in placenta in systemic lupus erythematosus and pregnancy-induced hypertension. *Pathol Int* 2013; 63(3): 150–57
- 9 Crisafulli F et al.: Variations of C3 and C4 before and during pregnancy in systemic Lupus erythematosus: association with disease flares and obstetric outcomes. *J Rheumatol* 2023; 50(10): 1296–301
- 10 Hiramatsu Y et al.: Pre-pregnancy serum complement C3 level is a predictor of preterm birth for pregnancies with systemic lupus erythematosus. *Arthritis Res Ther* 2021; 23(1): 140
- 11 Wind M et al.: Pregnancy outcome predictors in systemic lupus erythematosus: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Rheumatol* 2024; 6(10): e667–e683
- 12 Radin M et al.: Complement levels during the first trimester predict disease flare and adverse pregnancy outcomes in systemic lupus erythematosus: A network meta-analysis on 532 pregnancies. *Autoimmun Rev* 2023; 22(12): 103467
- 13 Song D et al.: Complement alternative pathways activation in patients with lupus nephritis. *Am J Med Sci* 2017; 353(3): 247–57
- 14 Wright RD et al.: A systematic review of the role of eculizumab in systemic lupus erythematosus-associated thrombotic microangiopathy. *BMC Nephrol* 2020; 21(1): 245
- 15 Girardi G et al.: Essential role of complement in pregnancy: from implantation to parturition and beyond. *Front Immunol* 2020; 11: 1681

RheumaPreg 2025

# Biologikatherapien in der Schwangerschaft

„Biologika sind in der Schwangerschaft in Ordnung“ – mit dieser klaren Aussage fasste

Prof.Dr. Ian Giles, University College London, im Rahmen der RheumaPreg-2025-

Konferenz in Wien die aktuelle Evidenzlage zusammen. Neue Studiendaten zeigen, dass die Fortsetzung der Biologikatherapie Schwangerschaftsoutcomes signifikant verbessert, während ein Absetzen mit einem erhöhten Risiko für Krankheitsschübe und Frühgeburtlichkeit assoziiert ist. Das BRAN-Konzept bietet einen strukturierten Entscheidungsrahmen für die Praxis.

Die lange verbreitete Annahme, dass sich die rheumatoide Arthritis (RA) in der Schwangerschaft bei 80–90% der Patientinnen spontan bessert, wurde durch aktuellere Daten relativiert. Eine Metaanalyse prospektiver Studien mit objektiven Aktivitätsscores ergab, dass sich die Krankheitsaktivität tatsächlich nur bei 60% der Patientinnen während der Schwangerschaft verbesserte und bei knapp der Hälfte postpartale Schübe auftraten.<sup>1</sup> Diese Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit einer effektiven medikamentösen Therapie auch während der Schwangerschaft, um sowohl mütterliche als auch fetale Komplikationen zu minimieren.

## Paradigmenwechsel in der Behandlungsstrategie

Die Haltung zum Biologikaeinsatz während der Schwangerschaft hat sich in den letzten 25 Jahren fundamental gewandelt (Abb. 1).<sup>2</sup> Während in den Jahren von

1998–2010 Biologika reflexartig bei Konzeption abgesetzt wurden, folgte ab 2011 eine Phase der vorsichtigen Limitierung mit Stopp der TNF-Inhibitoren am Ende des ersten Trimesters. „Wir befinden uns jetzt an einem Punkt, an dem wir die Verwendung neu überdenken“, erläuterte Giles. Seit 2021 zeichnet sich ein klarer Trend ab: TNF-Inhibitoren werden routinemäßig fortgeführt, während bei Nicht-TNF-Inhibitoren eine individuelle Risikostratifizierung erfolgt. Diese Entwicklung basiert auf einer wachsenden Evidenzbasis und spiegelt sich auch in den internationalen Leitlinien wider.

## Das BRAN-Konzept als Entscheidungshilfe

Für die strukturierte Beratung von schwangeren Patientinnen stellte Giles das BRAN-Konzept vor. Es handelt sich dabei um eine Entscheidungshilfe aus der „Choosing Wisely“-Kampagne, die vier zentrale

Fragen in den Mittelpunkt stellt:

- „Benefits“ (Vorteile): Welche Vorteile bringt die Therapiefortsetzung?
- „Risks“ (Risiken): Welche Risiken bestehen?
- „Alternatives“ (Alternativen): Gibt es gleichwertige Alternativen?
- „Nothing“ (nichts tun): Was sind die Folgen eines Therapieverzichts?

Diese systematische Betrachtung führt in der Praxis laut Giles sehr häufig zum Ergebnis, dass die Vorteile einer kontinuierlichen Therapie die potenziellen Risiken überwiegen. Aktuelle Kohortenstudien untermauern diese Einschätzung.

## Krankheitsaktivität bestimmt Schwangerschaftsverlauf

Die PreCARA-Studie lieferte hier wichtige Real-World-Daten zur Biologikatherapie während der Schwangerschaft.<sup>3</sup> In dieser prospektiven Kohorte mit 309 Frau-

1998–2010	2011–2015	2016–2020	2021–2023	Ab 2023
<b>Vermeidung</b> Biologika wurden bei Konzeption abgesetzt.	<b>Limitierung</b> Stopp der TNF-Inhibitoren am Ende des ersten Trimesters	<b>Vorsicht</b> Absetzen im zweiten/dritten Trimester wegen Impfbedenken in Betracht ziehen, Nicht-TNF-Biologika im ersten Trimester absetzen	<b>Überdenken</b> Fortsetzung von TNF-Inhibitoren und Nicht-TNF-Inhibitoren, wenn erforderlich, um eine moderate bis schwere Krankheitsaktivität zu kontrollieren; Anpassung des Impfplans für den Säugling	<b>Kontinuität?</b> Routinemäßiger TNF-Inhibitor-Einsatz plus risikobasierte Verwendung von Nicht-TNF-Inhibitoren zur Kontrolle der mütterlichen Erkrankung; Anpassung des Impfplans für den Säugling

Abb. 1: Zeitliche Entwicklung der Anwendung von biologischen DMARDs in der Schwangerschaft (nach Giles I et al. 2024)<sup>2</sup>

en erhielten 47% TNF-Inhibitoren. „90% der Patientinnen erreichten eine Remission oder niedrige Krankheitsaktivität“, berichtete Giles. Dies steht in deutlichem Kontrast zu historischen Vergleichsdaten aus der Prä-Biologika-Ära.

Der Einsatz von TNF-Inhibitoren war zudem mit einem signifikant höheren mittleren Geburtsgewicht assoziiert (3344g versus 3171g bei Nichtanwenderinnen; p=0,03). Die mittlere Differenz betrug 173 Gramm. „Das sind alles gute Gründe, diese Medikamente in der Schwangerschaft einzusetzen“, betonte Giles. Auffallend war zudem die niedrigere Rate an SGA(„small for gestational age“)-Neugeborenen unter TNF-Inhibitor-Therapie (9,8% versus 20,0%; p=0,05).<sup>4</sup>

## Hohe Krankheitsaktivität erhöht Komplikationsrisiko

Aktuelle Metaanalysen belegen die Bedeutung einer adäquaten Krankheitskontrolle: Eine systematische Übersichtsarbeit von Huang et al. analysierte 18 Studien mit über 50 Millionen Teilnehmerinnen.<sup>5</sup> Im Vergleich zu gesunden Schwangeren zeigten Frauen mit RA signifikant erhöhte Risiken für Frühgeburtlichkeit (OR: 1,58; 95%CI: 1,44–1,74), niedriges Geburtsge wicht (OR: 1,45; 95%CI: 1,30–1,63), SGA-Neugeborene (OR: 1,49; 95%CI: 1,22–1,82) und Präekklampsie (OR: 1,48; 95%CI: 1,19–1,83). Auch die Kaiserschnitrate war erhöht (OR: 1,39; 95%CI: 1,24–1,55).

Diese Daten verdeutlichen, dass eine gut kontrollierte Erkrankung während der Schwangerschaft essenziell ist, um diese Komplikationen zu minimieren.

## Absetzen von Biologika birgt Risiken

Die Konsequenzen eines vorschnellen Therapiestopps wurden in einer italienischen Kohortenstudie mit 75 RA-Patientinnen untersucht.<sup>6</sup> Wenn Patientinnen ihre bDMARD-Therapie unmittelbar nach Feststellen der Schwangerschaft beendeten, stieg ihr Risiko für Krankheitsflares um das 2,8-Fache (OR: 2,857; 95%CI: 1,112–8,323; p=0,034). Ein solcher Schub war wiederum mit einem 4,6-fach höheren Risiko für Frühgeburtlichkeit verknüpft (OR: 4,625; 95% CI: 1,027–20,829; p=0,034). Frauen, die bereits vor der Schwangerschaft mehr als ein Biologikum benötigt hatten, waren

zusätzlich gefährdet, einen Flare zu erleiden (OR: 4,1; 95%CI: 1,204–13,966; p=0,019). „Das Absetzen eines Biologikums in der frühen Schwangerschaft verschlechtert also tatsächlich die Ergebnisse“, betonte Giles. Diese Erkenntnisse untermauern den Paradigmenwechsel: Anstatt von reflexartigem Absetzen bei Schwangerschaftswunsch empfiehlt Giles die individualisierte Fortführung kompatibler Biologika unter Abwägung des Nutzen-Risiko-Profiles.

## Impfungen bei exponierten Säuglingen

Lange Zeit bestanden Bedenken, dass eine intrauterine Biologikaexposition die Impfantwort von Säuglingen beeinträchtigen könnte. Die prospektive Studie von Fitzpatrick et al. mit 191 exponierten Säuglingen lieferte diesbezüglich beruhigende Daten.<sup>7</sup> Die überwiegende Mehrheit (93%)

*Rheumatologen sollten ihre Patientinnen ermutigen, eine effektive Therapie auch während der Schwangerschaft fortzuführen.*

der Säuglinge war bis ins dritte Trimester exponiert, ohne dass sich klinisch relevante Veränderungen im Immunsystem zeigten – weder bei Lymphozyten-Subsets noch bei Immunglobulinen oder der Reaktion auf Mitogene. Die Rotavirus-Impfung wurde bei 187 Säuglingen empfohlen: 90% erhielten die Vakzine und 80% absolvierten die komplette Impfserie. Es traten keine schwerwiegenden unerwünschten Ereignisse nach der Immunisierung auf.

## Praktischer 4D-Algorithmus für den klinischen Alltag

Für die strukturierte Schwangerschaftsberatung entwickelte Giles gemeinsam mit Beth Gordon einen praktischen Gesprächsleitfaden – die „vier D“:

„discuss“ (Diskussion): aktive Thematisierung von Schwangerschaftsplanung und -management;

„damage“ (Schaden): systematische Berücksichtigung vorbestehender Organschä-

den, insbesondere renaler Dysfunktion, pulmonaler, kardialer oder zerebraler Beteiligung, die Schwangerschaftsverlauf und -management beeinflussen können;

„disease activity“ (Krankheitsaktivität): Krankheitskontrolle als wichtigster prognostischer Faktor für mütterliche und fetale Outcomes;

„drug safety“ (Arzneimittelsicherheit): schwangerschaftskompatible Medikation fortführen, unangemessene Therapieangst verhindern.

## Fazit

Die vorgestellten Daten belegen, dass der Nutzen einer guten Krankheitskontrolle die theoretischen Risiken der Biologikatherapie in der Regel deutlich überwiegt. Rheumatologen sollten ihre Patientinnen ermutigen, eine effektive Therapie auch während der Schwangerschaft fortzuführen, so Giles. Die Angst vor Biologika in der Schwangerschaft sei angesichts der aktuellen Evidenzlage nicht mehr gerechtfertigt. Vielmehr gefährdet ein unkritisches Absetzen sowohl die mütterliche Gesundheit als auch das fatale Outcome. ■

Bericht: Mag. pharm. Irene Senn, PhD

■21

### Quelle:

„Biologics in pregnancy“, Vortrag von Prof. Ian Giles, London, im Rahmen der 13<sup>th</sup> International Conference on Reproduction, Pregnancy and Rheumatic diseases (Rheuma-Preg 2025) vom 8.–10. Mai 2025 in Wien

### Literatur:

1 Jethwa H et al.: Does rheumatoid arthritis really improve during pregnancy? A systematic review and metaanalysis. J Rheumatol 2019; 46(3): 245–50 2 Giles I et al.: The time of equipoise on the use of biological DMARDs in for inflammatory arthritis during pregnancy is finally over: a reappraisal of evidence to optimise pregnancy management. Lancet Rheumatol 2024; 6(8): e546–e559 3 Smeele HT et al.: Modern treatment approach results in low disease activity in 90% of pregnant rheumatoid arthritis patients: the PreCARA study. Ann Rheum Dis 2021; 80(7): 859–64 4 Smeele HTW et al.: Tumour necrosis factor inhibitor use during pregnancy is associated with increased birth weight of rheumatoid arthritis patients' offspring. Ann Rheum Dis 2022; 81(10): 1367–73

5 Huang W et al.: Maternal and fetal outcomes in pregnant women with rheumatoid arthritis: a systematic review and meta-analysis. Clin Rheumatol 2023; 42(3): 855–70 6 Gerardi MC et al.: Stopping bDMARDs at the beginning of pregnancy is associated with disease flares and preterm delivery in women with rheumatoid arthritis. Front Pharmacol 2022; 13: 887462 7 Fitzpatrick T et al.: Immunological effects and safety of live rotavirus vaccination after antenatal exposure to immunomodulatory biologic agents: a prospective cohort study from the Canadian Immunization Research Network. Lancet Child Adolesc Health 2023; 7(9): 648–56



© Eishier | Fotolia.com

# EKB >> 2026

## ENDOPROTHETIK

Knieendoprothetik | Hüftendoprothetik

Charité Berlin – Centrum für  
Muskuloskeletale Chirurgie



ENDO-Klinik  
Hamburg



OCM Orthopädische  
Chirurgie München



BERLIN  
12.-14. Februar 2026

Langenbeck-Virchow-Haus

ABSTRACT DEADLINE: 01. SEPTEMBER 2025

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



Noch immer ein Thema?

# Covid und Autoimmunerkrankungen

Auch mehrere Jahre nach der eigentlichen Covidpandemie ist die Frage, ob Covid und Autoimmunerkrankungen sich gegenseitig beeinflussen, immer noch sehr aktuell. Befragt man PubMed, so findet man im September 2025 fast 10 000 Publikationen zu diesem Thema, und selbst wenn man die Terme rheumatische Erkrankungen und Covid kombiniert, sind es noch 3000. Fünf Fragen werden in diesem Zusammenhang weiterhin gestellt.

## Hat die Covidinfektion einen Einfluss auf entzündlich-rheumatische Erkrankungen?

Die Untersuchungen hierzu sind nicht ganz einheitlich, obwohl die allgemeine Einschätzung so ist, dass doch eine zunehmende Häufigkeit von Autoimmunerkrankungen nach Covid-Infektion zu beobachten war. In großen Kohorten zeigte sich bei den meisten rheumatologischen Erkrankungen nur ein leichter Anstieg im kleinen Prozentbereich. Rückblickend berechnet ergab sich jedoch für einige Erkrankungen ein erhöhtes Risiko: etwa 3,0 für rheumatoide Arthritis und 2,0 für Vaskulitiden.<sup>1,2</sup> Die weltweit größte Studie untersuchte fast sechs Millionen Erwachsene aus 50 Gesundheitsorganisationen.<sup>2</sup> Umgerechnet auf 10 000 Einwohner ergeben sich bei gängigen Erkrankungen wie der rheumatoiden Arthritis rund zwei Neudiagnosen während der Covid-19-Pandemie – also eine sehr geringe Zahl Covid-induzierter Fälle.<sup>2,3</sup> Da Kollagenosen besonders infektionssensitiv sind, stellte sich die Frage, ob systemischer Lupus erythematoses häufiger mit Covid auftritt. In einer Untersuchung von 4500 Patienten traten nach Infektion zwar mehr und teils schwerere Schübe auf, insgesamt blieb die Zahl jedoch gering.<sup>4</sup>

## Kann eine Covidinfektion eine rheumatische Erkrankung induzieren?

Diese Frage wurde kürzlich in einem Übersichtsartikel ausführlich behandelt, wobei Risiko und relatives Risiko für verschiedene rheumatische und Autoimmunerkrankungen berechnet wurden. Am höchsten lagen sie für bullöse Hauterkrankungen und Vaskulitiden, die vor allem die Haut betreffen.<sup>5</sup> Interessanterweise zeigte die

Analyse geringere Risiken für systemischen Lupus erythematoses und die Erwachsenenform des Morbus Still – normalerweise sehr infektionssensitive Autoimmunerkrankungen. Insgesamt lag die Risikosteigerung für alle Autoimmunerkrankungen nur knapp über 1,0, sodass davon ausgegangen werden kann, dass Covid in der Regel keine Autoimmunerkrankung dauerhaft auslöst.<sup>6</sup>

Molekular ließen sich zahlreiche Assoziationen zwischen Genloci sowie molekularen und zellulären Immunkomponenten und einer Covid-19-Infektion ableiten; das Immunsystem war also nicht unbeeinflusst, bei den meisten Patienten reichten die Genregulationsmechanismen jedoch für eine Selbstheilung (Abb. 1).<sup>7,8</sup>

Auch wenn viele Tiermodelle die menschliche Erkrankung nur entfernt abbilden, wurde untersucht, ob in einem responsiven Tiermodell durch Cvidantigene systemischer Lupus erythematoses ausgelöst werden kann, am Beispiel des Covid-19-Spike-Proteins als treibendes Antigen. Die Immunisierung führte tatsächlich zu Lupusaktivität, Antikörperbildung, Fibrosen und Thrombosen – eine direkte Übertragbarkeit auf den Menschen besteht jedoch nicht.<sup>9</sup>

## Wirkt eine Impfung gegen Covid bei rheumatischen Erkrankungen?

Schon zu Beginn der Pandemie, als noch keine Impfstoffe vorhanden waren, wurde die „alte“ Gretchen-Frage reaktiviert: Kann man gegen Covid während einer Therapie mit Immunsuppressiva impfen, und wenn ja, mit welchem Vakzin, und sollte bzw. muss die Immunsuppression pausiert werden?

Zusätzlich ergab sich die Frage, ob eine Impfung auch Schübe der Grunderkrankung induzieren kann, da diese Hypothese bei vielen anderen Impfungen auch immer

wieder von Kollegen und Patienten geäußert wird.

Zahlreiche Studien der europäischen Fachgesellschaften, darunter der Deutschen Gesellschaft für Rheumatologie,<sup>10</sup> führten zu Handlungsempfehlungen. Mehrere Task-Forces und Register in Deutschland und Europa veröffentlichten über 40 Publikationen zu dieser Fragestellung. Dabei zeigte sich: Patienten mit rheumatischen Erkrankungen unter Immunsuppression entwickelten meist ausreichend Antikörper gegen die Covid-Oberflächenantigene; nur wenige ohne nennenswerte Immunantwort waren beteiligt.<sup>11</sup>

Wie bei anderen Impfungen minderten B-Zell-Hemmung (z. B. Rituximab) oder hohe Kortikosteroiddosen (>10mg/d) den Impferfolg. Bei Januskinasehemmern war das Ergebnis uneinheitlich, eine Impfempfehlung wurde jedoch stets ausgesprochen. Mehrfache oder sequenzielle Impfungen waren erfolgreich, insbesondere wenn sie an das Infusionsschema angepasst wurden.<sup>11</sup>

Umgekehrt zeigte die Frage, ob nach Absetzen der Immunsuppression zum Zweck der Impfung Krankheitsschübe auftreten, folgenden Risikofaktor: eine höhere Krankheitsaktivität durch die vorübergehende Beendigung oder Reduktion der antirheumatischen Medikation vor oder nach der Impfung. Weniger anfällig für Schübe waren erstaunlicherweise Patienten höheren Lebensalters sowie solche mit kontinuierlicher Therapie mit Methotrexat, TNF-Hemmern oder Rituximab.

Als allgemeine Empfehlung hieraus ergab sich, dass Patienten unabhängig von der Grunderkrankung und der Medikation geimpft werden sollten, die Impfsequenzen aber den immunmodulatorischen Medikamenten angepasst werden sollten, insbesondere für Rituximab. Kurze Unter-

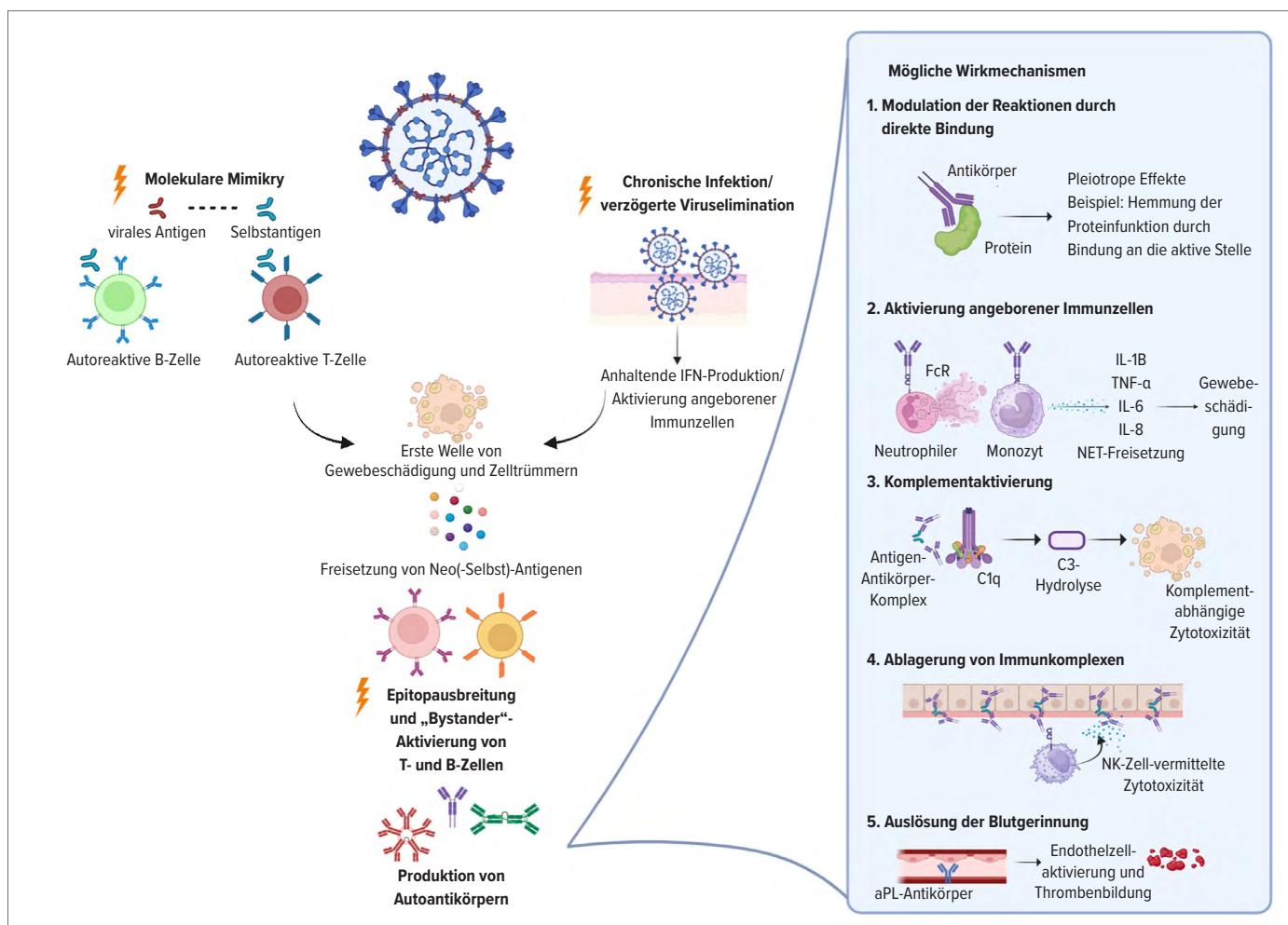


Abb. 1: Modell zur Entwicklung von Autoimmunität nach Virusinfektion (mod. nach Talwar S et al. 2025)<sup>8</sup>

brechungen der Medikation ergaben etwas höhere Impferfolge, dies betraf vor allem Mycophenolat, JAK-Hemmer, Abatacept und zum Teil Methotrexat.<sup>12</sup>

### Stimuliert eine Impfung Schübe der Grunderkrankung?

Hierzu wurden mehrere Untersuchungen durchgeführt, eine davon ergab keine Assoziation zwischen Covid-19-Impfungen und Schüben der Grunderkrankung über einen Zeitraum von zwei Wochen.<sup>13</sup>

Eine weitere Publikation, die erst vor Kurzem herausgegeben wurde, zeigte einen lediglich leichten Anstieg von Autoimmunität nach der Impfung bei insgesamt 9 Millionen Personen.

Das berechnete Risiko, insbesondere für den systemischen Lupus erythematoses, betrug nur 1,16 im Vergleich zu den Kontrollen. Nur bei mehrfachen Impfungen kam es bei Psoriasis und rheumatoide Arthritis zu einer etwas erhöhten Aktivität der Grunderkrankung.<sup>14</sup>

Long Covid ist eines der meistgebrauchten Wörter in der Versorgung von Langzeitkranken nach Covidinfektion im rheumatischen Bereich und es gibt zumindest theoretisch Hinweise darauf, dass durch molekulares Mimikry Autoimmunprozesse auch in den hierfür verantwortlichen neurologischen Regionen induziert werden.<sup>8,15</sup> Bei Berechnung eines 1-Jahres-Risikos ergeben sich allerdings keine wesentlichen Steigerungen und Zusammenhänge mit Beteiligung des Immunsystems. Auf der anderen Seite lassen molekulare Zusammenhänge zwischen SARS-CoV-2-Infektionen oder einzelnen Oberflächenproteinen durchaus Verbindungen zu Entzündungen und intrazellulären Stoffwechselwegen zu.

Möglicherweise resultiert hieraus bei Long-Covid-Syndromen eine niedrigschwellige, aber langfristige entzündliche Aktivität, die zum Beispiel im Gehirn oder in Nervenstrukturen induziert wird, die aber dann konsequenterweise durch die Optimierung der Immunsuppression normalisiert werden könnte.<sup>8,15,16</sup>

### Zusammenfassung und Ausblick

Im wissenschaftlichen Kontext gesehen sind die Erkenntnisse zur Covidinfektion, zur Stimulation von Autoimmunvorgängen, zu Induktionen von rheumatischen Erkrankungen, Präventionen durch Impfung und zum Einfluss auf Langzeiterkrankungen mit sehr hoher Geschwindigkeit und durch Zusammenarbeit vieler Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und Klinikerinnen und Kliniker erzielt worden. Auch wenn anfangs die Angst bestand, dass sehr viele rheumatologische Patienten, insbesondere unter immunsuppressiven Medikamenten, schwere Verläufe zeigen würden, bestätigte sich dies erfreulicherweise nicht. Auch konnten die Impfungen, wie bei Gesunden, in aller Regel die gleichen Erfolge erzielen und die Patienten zusätzlich schützen. Ungeklärt ist nach wie vor die Rolle der Induktion von Langzeit-Autoimmunvorgängen, die dann zum Bild eines Chronic-Fatigue-Syndroms führen, und wie medikamentös damit umzugehen ist. ■

Autor:  
**Prof. Dr. Ulf Müller-Ladner**  
 Abteilung Rheumatologie und  
 Klinische Immunologie  
 Justus-Liebig-Universität  
 Gießen  
 E-Mail: u.mueller-ladner@kerckhoff-klinik.de

■21◆

**Literatur:**

- 1** Chang R et al.: eClinicalMedicine. 2023; 56: 101783. eClinical Medicine 2023 **2** Chang R et al.: Risk of autoimmune diseases in patients with COVID-19: A retrospective cohort study. eClinicalMedicine 2023; 56: 101783 **3** De Lorenzis E et al.: Rising incidence of systemic autoimmune inflammatory rheumatic diseases during the COVID-19 pandemic: a geographical cohort study. RMD open 2025, epub. **4** Mageau A et al.: Risk of systemic lupus erythematosus flare after CO-

VID-19 hospitalization: A matched cohort study. PLoS One 2024; 19(10): e0309316. **5** Curman P et al.: COVID-19 infection is associated with an elevated risk for autoimmune blistering diseases while COVID-19 vaccination decreases the risk: A large-scale population-based cohort study of 112 million individuals. J Am Acad Dermatol 2024; S0190-9622(24)03111-6 **6** Hileman et al.: New-onset autoimmune disease after COVID-19. Front Immunol 2024; 15: 1337406 **7** Xu et al.: Exploring the complex relationship between systemic lupus erythematosus and coronavirus disease 2019: genetic insights and potential protective mechanisms. J Glob Health 2025; 15: 04191 **8** Talwar S et al.: Autoimmunity in long COVID. J Allergy Clin Immunol 2025; 155(4): 1082-94 **9** Lee YS et al.: SARS-CoV-2 spike aggravates lupus nephritis and lung fibrosis in systemic lupus erythematosus. Lupus Sci Med 2024; 11(2): e001104 **10** www.dgrh.de **11** Goodey CS et al.: Immunogenicity of third dose COVID-19 vaccine strategies in patients who are immunocompromised with suboptimal immunity following two doses (OCTAVE-DUO): an open-

label, multicentre, randomised, controlled, phase 3 trial. Lancet Rheumatol 2024; 6(6): e339-e351 **12** Farisogullari B et al.: Factors associated with disease flare following SARS-CoV-2 vaccination in people with inflammatory rheumatic and musculoskeletal diseases: results from the physician-reported EULAR Coronavirus Vaccine (COVAX) Registry. Ann Rheum Dis 2024; 83(11): 1584-95 **13** Braverman G et al.: Association of COVID-19 vaccinations with flares of systemic rheumatic disease: a case-crossover study. Arthritis Care Res 2024; 76(5): 733-42 **14** Jung SW et al.: Long-term risk of autoimmune diseases after mRNA-based SARS-CoV2 vaccination in a Korean, nationwide, population-based cohort study. Nat Commun 2024; 15(1): 6181 **15** Diaz M et al.: SARS-CoV-2 spike peptide analysis reveals a highly conserved region that elicits potentially pathogenic autoantibodies: implications to pan-coronavirus vaccine development. Front Immunol 2025; epub **16** Michalak KP et al.: Acute COVID-19 and long COVID syndrome - molecular implications for therapeutic strategies – review. Front Immunol 2025; epub

**FACHKURZINFORMATION****Fachkurzinformation zum Inserat auf Seite 6**

Celecoxib ratiopharm GmbH 100 mg und 200 mg Hartkapseln; Qualitative und Quantitative Zusammensetzung: Jede Hartkapsel enthält 100 mg Celecoxib. Jede Hartkapsel enthält 200 mg Celecoxib. Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung: Jede Hartkapsel enthält 23 mg Lactose (als Monohydrat). Jede Hartkapsel enthält 46 mg Lactose (als Monohydrat). Anwendungsgebiete: Celecoxib ratiopharm GmbH wird angewendet bei Erwachsenen zur symptomatischen Behandlung von Osteoarthose, rheumatoider Arthritis und Spondylitis ankylosans. Bei der Entscheidung, einen selektiven Cyclooxygenase-2-Hemmer (COX-2-Hemmer) zu verschreiben, muss das individuelle Gesamtrisiko des Patienten (siehe Abschnitte 4.3 und 4.4 der Fachinformation) berücksichtigt werden. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der genannten sonstigen Bestandteile. Überempfindlichkeit gegen Sulfonyamide. Aktive peptische Ulzera oder gastrointestinale (GI)-Blutungen. Patienten, die nach Einnahme von Acetylsalicylsäure oder anderen nicht-steroidalen Antirheumatischen (NSAR) einschließlich COX-2-Hemmern mit Asthma, akuter Rhinitis, Nasenschleimhautpolypen, angiokeratotischen Ödemen, Urtikaria oder sonstigen allergischen Erkrankungen reagiert haben. In der Schwangerschaft und bei gebärfähigen Frauen, es sei denn, dass sie eine sichere Methode zur Schwangerschaftsverhütung anwenden (siehe Abschnitt 4.6 der Fachinformation). In tierexperimentellen Untersuchungen an zwei Tierspezies wurden Missbildungen beobachtet (siehe Abschnitte 4.6 und 5.3 der Fachinformation). Ein mögliches Risiko beim Menschen während der Schwangerschaft ist nicht bekannt, kann aber nicht ausgeschlossen werden. In der Stillzeit (siehe Abschnitte 4.6 und 5.3 der Fachinformation). Schwere Leberfunktionsstörung (Serumalbumin < 25 g/l oder Child-Pugh-Score ≥ 10). Geschätzte Kreatinin-Clearance < 30 ml/min. Entzündliche Darmerkrankungen. Herzinsuffizienz (NYHA II bis IV). Klinisch gesicherte koronare Herzkrankheit, periphere arterielle Verschlusskrankheit und/oder zerebrovaskuläre Erkrankungen. Pharmakotherapeutische Gruppe: Antiphlogistika und Antirheumatische, nichtsteroidale Antiphlogistika und Antirheumatische, Coxibe, ATC-Code: M01AH01. Liste der sonstigen Bestandteile: Kapselinhalt: Natriumlaurylsulfat, Lactose-Monohydrat, Crospovidon Typ A, Povidon K 29-32, Magnesiumstearat. Kapselhülle: Gelatine, Titandioxid (E 171), Natriumlaurylsulfat. Drucktinte (Celecoxib ratiopharm GmbH 100 mg Hartkapseln): Schellack, Indigocarmin, Aluminiumsalz (E 132). Drucktinte (Celecoxib ratiopharm GmbH 200 mg Hartkapseln): Schellack, Eisenoxid, gelb (E 172). 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/Apothekenpflichtig: Rezept- und apothekepflichtig, wiederholte Abgabe verboten. Stand der Information: 11.2024. Weitere Informationen zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstige Wechselwirkungen, Nebenwirkungen, Überdosierung, Auswirkungen auf die Verkehrstüchtigkeit und die Fähigkeit zum Bedienen von Maschinen sowie zu Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit, entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation.

Diclobene rapid 50 mg Filmtabletten; Qualitative und quantitative Zusammensetzung: Jede Filmtablette enthält 50 mg Diclofenac-Kalium. Sonstige Bestandteile mit bekannter Wirkung: Jede Filmtablette enthält 187 mg Lactose-Monohydrat. Anwendungsgebiete: Zur symptomatischen Kurzzeitbehandlung folgender akuter Erkrankungen: Extraartikulärer Rheumatismus, posttraumatische und postoperative Entzündungs- und Schmerzstadien, auch in der Zahnheilkunde, primäre Dysmenorrhoe, Akutbehandlung bei Migräne mit oder ohne Aura. Diclobene rapid 50 mg Filmtabletten dürfen aufgrund des Diclofenac-Gehalts in jeder Tablette bei Kindern unter 16 Jahren nicht angewendet werden. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der genannten sonstigen Bestandteile; aktives Magen- oder Darmschaden, Blutung oder Perforation; gastrointestinale Blutung oder Perforation in der Anamnese, bedingt durch vorangegangene NSAR-Therapie; aktive peptische Ulzera oder Blutungen bzw. wiederkehrende peptische Ulzera oder Blutungen (zwei oder mehr Episoden nachgewiesener Ulzeration oder Blutung) (siehe Abschnitte 4.4 und 4.8 der Fachinformation); letztes Trimester der Schwangerschaft (siehe Abschnitt 4.6 der Fachinformation); schwere Leber- oder Niereninsuffizienz (siehe Abschnitt 4.4 der Fachinformation); bestehende dekomprimierte Herzinsuffizienz (NYHA II-IV), ischämische Herzerkrankung, periphere arterielle Erkrankung und/oder cerebrovaskuläre Erkrankung; Zustände mit erhöhter Blutungsneigung, einschließlich Blutungsdiathese; hepatische Porphyrie; wie andere nicht-steroidale entzündungshemmende Arzneimittel (NSAR) ist auch Diclofenac bei Patienten kontraindiziert, bei denen nach Einnahme von Acetylsalicylsäure oder anderen NSAR eine Anaphylaxie, Angioödeme, Urtikaria oder akuter Rhinitis ausgelöst wurden (sogenannte durch NSARs induzierte Kreuzreaktionen) (siehe Abschnitte 4.4 und 4.8 der Fachinformation). Pharmakodynamische Eigenschaften: Pharmakotherapeutische Gruppe: Nichtsteroidale Antiphlogistika und Antirheumatische, Nicht-Steroids, Essigsäurerivate und verwandte Substanzen (NSAR) (ATC-Code: M01AB05). Liste der sonstigen Bestandteile: Mikrokristalline Cellulose, Lactose-Monohydrat, Maisstärke, Crosscarmellose-Natrium, Magnesiumstearat, Hochdisperses Siliciumdioxid, Hypromellose, Glycerol 85%, Talcum, Titandioxid (E171), Eisenoxid rot und gelb (E172). 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/Apothekenpflichtig: Rezept- und apothekepflichtig, wiederholte Abgabe verboten. Stand der Information: 09.2025. Weitere Informationen zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstige Wechselwirkungen, Nebenwirkungen, Überdosierung, Auswirkungen auf die Verkehrstüchtigkeit und die Fähigkeit zum Bedienen von Maschinen sowie zu Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit, entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation.

MTX-ratiopharm 7,5 mg, 10 mg, 15 mg, 20 mg und 25 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze; Qualitative und Quantitative Zusammensetzung: MTX-ratiopharm 7,5 mg: Jede Fertigspritze mit 0,30 ml enthält 7,5 mg Methotrexat. MTX-ratiopharm 10 mg: Jede Fertigspritze mit 0,40 ml enthält 10 mg Methotrexat. MTX-ratiopharm 15 mg: Jede Fertigspritze mit 0,38 ml enthält 15 mg Methotrexat. MTX-ratiopharm 20 mg: Jede Fertigspritze mit 0,50 ml enthält 20 mg Methotrexat. MTX-ratiopharm 25 mg: Jede Fertigspritze mit 0,63 ml enthält 25 mg Methotrexat. Anwendungsgebiete: MTX-ratiopharm ist angezeigt zur Behandlung von: aktiver rheumatoider Arthritis bei erwachsenen Patienten; polyarthritischen Formen schwerer, aktiver juveniler idiopathischer Arthritis (JIA), wenn das Ansprechen auf nicht-steroidale Antirheumatische (NSAR) nicht ausreichend war; schwerer, therapieresistenter beeinträchtigender Psoriasis vulgaris, die nicht ausreichend auf andere Therapieformen wie Phototherapie, PUVA oder Retinoide anspricht, sowie schwerer Psoriasis arthropathica bei erwachsenen Patienten; leichter bis mittelschwerer Morbus Crohn, entweder allein oder in Kombination mit Cortikosteroiden bei erwachsenen Patienten, die auf Thiouriprin nicht ansprechen oder diese nicht vertragen. Gegenanzeigen: MTX-ratiopharm darf in folgenden Fällen nicht angewendet werden: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der genannten sonstigen Bestandteile; schwere Leberfunktionsstörungen (siehe Abschnitt 4.2 der Fachinformation); Alkoholabusus; schwere Nierenfunktionsstörungen (Kreatinin-Clearance unter 30 ml/min, siehe Abschnitte 4.2 und 4.4 der Fachinformation); vorbestehende Blutbildveränderungen wie Knochenmarkhypoplasie, Leukopenie, Thrombozytopenie oder signifikante Anämie; schwere, akute oder chronische Infektionen wie Tuberkulose, HIV oder andere Immundefizienz-Syndrome; Ulzera der Mundhöhle und bekannte aktive gastrointestinale Ulzera; Schwangerschaft und Stillzeit (siehe Abschnitt 4.6 der Fachinformation); gleichzeitige Impfung mit Lebendimpfstoffen (siehe Abschnitte 4.4 und 4.5 der Fachinformation). Pharmakotherapeutische Gruppe: Antineoplastische und immunmodulierende Mittel; Immunsuppressiva; Andere Immunsuppressiva; ATC-Code: L04AX03. Liste der sonstigen Bestandteile: Natriumchlorid; 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/Apothekenpflichtig: Rezept- und apothekepflichtig, wiederholte Abgabe verboten. Stand der Information: 03/2025. Weitere Informationen zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstige Wechselwirkungen, Nebenwirkungen, Überdosierung, Auswirkungen auf die Verkehrstüchtigkeit und die Fähigkeit zum Bedienen von Maschinen sowie zu Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit, entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation.

Naprobene 500 mg Filmtabletten; Qualitative und Quantitative Zusammensetzung: Eine Filmtablette enthält 500 mg Naproxen. Anwendungsgebiete: Naprobene 500 mg - Filmtabletten werden angewendet bei erwachsenen und Jugendlichen ab 12 Jahren. Symptomatische Behandlung bei: Extraartikulär-rheumatischen Beschwerden; Bursitis, Tendinitis, Tendovaginitis, Periarthritis, Lumbago; Chronischer Polyarthritis, Osteoarthose, ankylosierender Spondylitis und Spondylarthrose; akuter Gichtanfall; Schmerzen und Schwellungen nach chirurgischen Eingriffen, Zahnektomien und Muskel-Skelett-Verletzungen; primärer Dysmenorrhoe. Gegenanzeigen: Naprobene 500 mg - Filmtabletten dürfen nicht angewendet werden bei Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einem der genannten sonstigen Bestandteile; Asthmaanfällen, Hautreaktionen oder akuter Rhinitis nach Einnahme von Acetylsalicylsäure oder anderen nicht-steroidalen Antirheumatischen (NSAR) in der Anamnese. Diese Reaktionen können tödlich verlaufen. Schwere anaphylaktische Reaktionen nach Einnahme von Naprobene wurden in einigen Fällen berichtet (siehe Abschnitt 4.4 der Fachinformation); hämatologische Erkrankungen (z. B. Blutbildungsstörungen, Porphyrie, hämorrhagische Diathese); schwerer Herzinsuffizienz; aktiven peptischen Ulzera oder Blutungen (in der Anamnese); gastrointestinale Blutung oder Perforation in der Anamnese, bedingt durch vorangegangene Therapie mit NSAR; Hirnblutung (cerebrovaskuläre Blutung); akuten Blutungen; schwerer Leberinsuffizienz; schwerer Niereninsuffizienz (Kreatinin-Clearance unter 30 ml/min); einer Schwangerschaft vom 6. Monat an und während der Stillzeit (siehe Abschnitt 4.6 der Fachinformation); Kindern bis zum 12. Lebensjahr, bzw. Personen unter 50 kg Körpergewicht, da eine körpergewichtsbezogene Dosierung nicht möglich ist. Pharmakotherapeutische Gruppe: Antiphlogistika und Antirheumatische, nichtsteroidale Antiphlogistika und Antirheumatische, Propionsäurerivate, ATC-Code: M01AE02. Liste der sonstigen Bestandteile: Tablettenkern: Mikrokristalline Cellulose; Maisstärke; Gelatine; Carboxymethylstärke-Natrium; Magnesiumstearat; Hochdisperses Siliciumdioxid. Filmüberzug: Hypromellose; Macrogol 6000; Glycerol 85%; Titandioxid (E 171); Eisenoxid gelb (E 172). 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/Apothekenpflichtig: Rezept- und apothekepflichtig. Stand der Information: 05/2025. Weitere Informationen zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstige Wechselwirkungen, Nebenwirkungen, Überdosierung, Auswirkungen auf die Verkehrstüchtigkeit und die Fähigkeit zum Bedienen von Maschinen sowie zu Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit, entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation.

# Austrian Trauma Days 2026

## ÖGU Herbstkongress

[www.unfallchirurgen.at](http://www.unfallchirurgen.at)

Call for Abstracts:  
Einreichung  
möglich von  
19.01.–17.03.2026



© ÖAMTC/Schornsteiner

**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.



© AUVA UKH Steiermark

**taltz®**  
(ixekizumab)

A Lilly Medicine

axSpA



Patient:innen mit aktiver axSpA  
und CRP-Werten im Normbereich

**Danke, Taltz®**

Für eine Verbesserung von Rücken-  
schmerzen und Morgensteifigkeit.<sup>1,2,\*</sup>



Spannende Erfolgsberichte  
aus der Praxis finden Sie hier!

Das in der Anzeige verwendete Bild ist KI-generiert.

\* Post-hoc-Analysen von Patient:innen mit aktiver r-axSpA.

1 Zou H, et al. Ann Rheum Dis 2024;83(suppl 1):1763–4. 2 Maksymowycz WP, et al. Rheumatology 2022;61:4324–4334.

Fachkunzinformation siehe Seite XY

PP-IX-AT-1572 Dezember 2024

**Lilly**  
A MEDICINE COMPANY