

# JATROS

## Orthopädie & Traumatologie Rheumatologie

EUR 9,- Jahrgang 25/2020 ISSN 1997-8308 Österreichische Post AG, MZ 09Z038204M, Retouren an PF 555, 1008 Wien, Universimed CMC GmbH, Markgraf-Rüdiger-Straße 6-8, 1150 Wien

5 / 2020

SCHULTER

**Behandlung implantat-  
bezogener Infekte**

56. ÖGU-JAHRESTAGUNG

**Selected  
Abstracts**

RHEUMATOLOGIE

**Aktuelle Daten zu PsA und  
Lupusnephritis**

FOKUSTHEMA

**Obere Extremität**



**Zielsicher in Diagnostik, effizient in Therapie. Lernen Sie Neuraltherapie!**



## Veranstalter

Österreichische Medizinische Gesellschaft für  
Neuraltherapie und Regulationsforschung  
Tannenweg 5, 2451 Hof am Leithaberge

## Auskünfte und Seminaranmeldungen

Anforderung von Informationsbroschüren  
Sekretariat der ÖNR, Fr. Simone Paumann  
Bahnhofbichl 13, 6391 Fieberbrunn  
Tel.: +43 5354 52120  
Fax: +43 5354 5300-2731  
E-Mail: oenr@tirol.com

## Seminarprogramm 2021

- S1: Grundlagen Teil 1 und Untersuchungsgang (Methodenbeschreibung, Prinzipien der Regulation, Indikationen, Kontraindikationen)
- S2: Grundlagen Teil 2 und einfache Injektionstechniken (Grundlagen der Reflektorik, Schmerzentstehung und Chronifizierung)
- S3: Theoretische Grundlagen (interference field, klinische Hinweise)
- SP: Praxisseminar (Kasuistiken, Live - PatientInnen und Praxis)
- S4: Bewegungsapparat und Therapeutische Lokalanästhesie (TLA, Reflektorische Krankheitszeichen, Triggerpunkte)
- S5: Vegetativum und tiefe Injektionstechniken (Physiologie und Anatomie des VNS, Indikationen und Techniken)
- S6: Erweiterte Neuraltherapie, Zahnheilkunde (Chronisches Belastungssyndrom, Therapiekonzepte)
- S7: Diplomprüfungsvorbereitungsseminar

**Spezialseminar: Neuraltherapeutische Techniken an der Leiche (Anatomie Uni Innsbruck - 8.5. und Wien - 20.11.2021)**

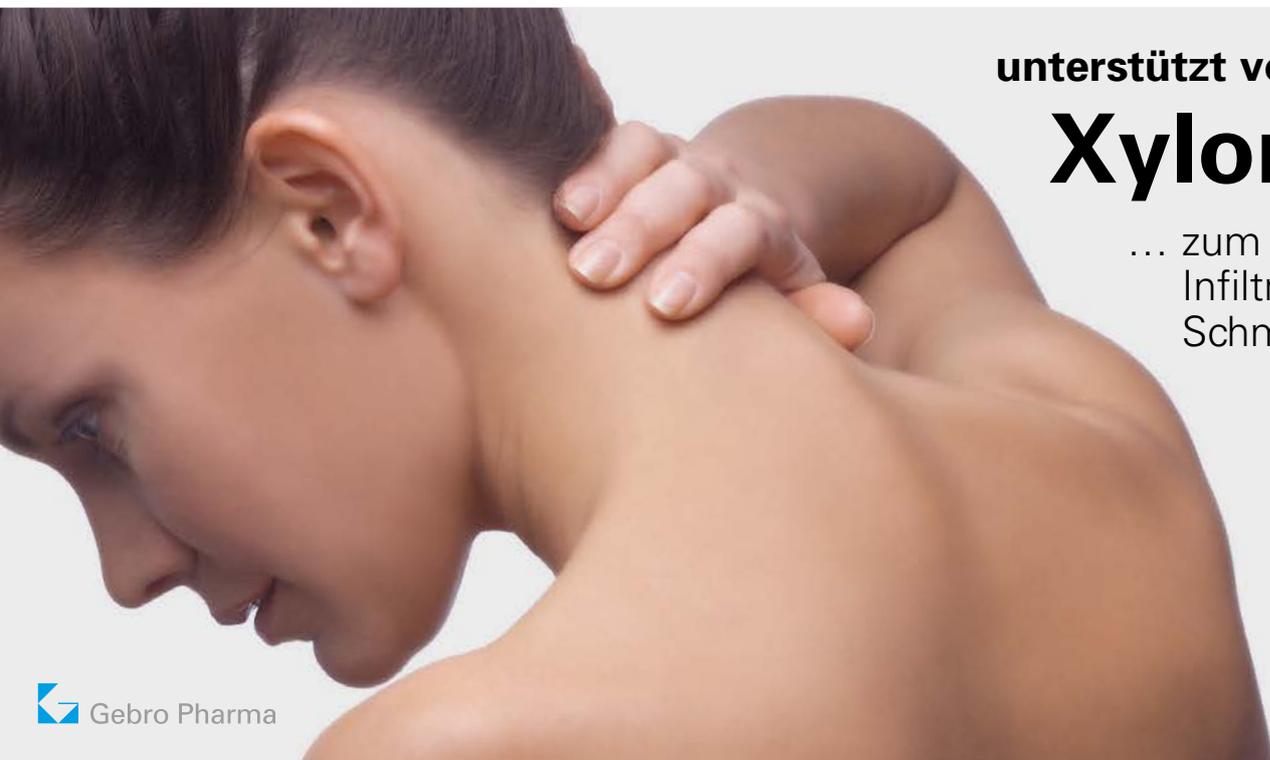
**Start der Seminare 2021** (Für die Ausbildung werden insgesamt **102 DFP** Pkte. angerechnet)

**Seminar 1:** Graz 24./25. April 2021 (Wochenendseminar 12 DFP – Punkte fachspezifisch)

**Seminare 1 – 3:** Weitra 15. – 19. März und 27. Sept. – 1. Okt. 2021; Kitzbühel 12. – 16. Juni (36 DFP – Punkte fachspezifisch)



Nähere Informationen über Seminare und Seminargebühren: [www.neuraltherapie.at](http://www.neuraltherapie.at)



unterstützt von

# Xyloneural®

... zum Quaddeln und  
Infiltrieren in der  
Schmerztherapie



\* 5 Ampullen zu 5 ml



M. Glehr, Graz  
R. Arora, Innsbruck

# Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen!

In der vorliegenden Ausgabe mit dem Themenschwerpunkt „Obere Extremität“ werden aktuelle Themen – mit der Schulter beginnend bis zum DIP-Gelenk der Hand – beleuchtet. Wir konnten sehr interessante Beiträge zusammenstellen.

Ein besonderes Augenmerk fällt hier auf die endoprothetische Versorgung, welche im Bereich der oberen Extremität – speziell der Hand und des Handgelenkes – noch immer sehr heftig diskutiert wird. Risiken der Endoprothetik sind gerade im Bereich der Hand allgegenwärtig und Versorgungsalgorithmen werden in einzelnen Einheiten oft sehr konträr gesehen. Die implantatbezogene Infektsituation an der Schulter fordert nicht nur die Patienten, sondern auch die Behandelnden heraus.

Die Osborne-Cotterill-Läsion am Ellbogen wird oft unterschätzt und in manchen Situationen erst gar nicht erkannt. In dieser Ausgabe finden Sie einen Überblick über den Verletzungsmechanismus, die Diagnostik und die Behandlung.

Der Covid-19-Lockdown erzeugte eine hohe Hemmschwelle bei den Patienten, sich nach Traumata der Hand ärztlich abklären zu lassen. In Hinblick auf diese aktuelle Situation erachten wir den Artikel über „missed injuries“ an der oberen Extremität als besonders wertvoll. Wie auch in vielen anderen Bereichen ist hier das Ausmaß der auf uns zukommenden Folgeerscheinungen der Pandemie noch nicht abschätzbar.

An dieser Stelle möchten wir uns bei allen Mitwirkenden herzlich für ihre Bereitschaft und ihren Einsatz bedanken, den Leserinnen und Lesern einen Überblick über bereits Bewährtes, aber auch über innovative Therapieoptionen zu verschaffen.

Eine informative Lektüre wünschen Ihnen

**Rohit Arora und Mathias Glehr**

## Wissenschaftliche Beiräte

**D. Aletaha**, Wien; **W. Anderl**, Wien; **C. Bach**, Wien; **N. Böhler**, Linz; **P. Bösch**, Wr. Neustadt; **H. Boszotta**, Eisenstadt; **M. Breitensteiner**, Horn; **W. Brodner**, Krems; **E. Cauza**, Wien; **K. Dann**, Wien; **M. Dominkus**, Wien; **U. Dorn**, Salzburg; **R. Dorotka**, Wien; **A. Engel**, Wien; **L. Erlacher**, Wien; **R. Eyb**, Wien; **C. Fialka**, Wien; **M. Friedrich**, Wien; **R. Ganger**, Wien; **A. Giurea**, Wien; **R. Graf**, Stolzalpe; **W. Graninger**, Graz; **W. Grechenig**, Graz; **F. Grill**, Wien; **J. Grisar**, Wien; **G. Grohs**, Wien; **G. Gruber**, Graz; **K. Gestaltner**, 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. Krismar**, 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. Nehrner**, Krems; **T. Neubauer**, Horn; **M. Nicolakis**, Wien; **M. Nogler**, Innsbruck; **A. Pachucki**, Amstetten; **G. Pflüger**, Wien; **R. Puchner**, Wels; **F. Rainer**, Graz; **H. Resch**, Salzburg; **P. Ritschl**, Wien; **K. Schatz**, Wien; **G. Schippinger**, Graz; **M. Schirmer**, Innsbruck; **W. Schneider**, Wien; **H. Seitz**, Judenburg; **F. Singer**, Laab i. W.; **H. Tilscher**, Wien; **K. Trieb**, Wels; **H.-J. Trnka**, Wien; **C. Tschauer**, Stolzalpe; **A. Ulreich**, Gröbming; **V. Vécsei**, Wien; **A. Wanivenhaus**, Wien; **R. Windhager**, Wien; **C. Wurnig**, Wien; **P. Zenz**, Wien; **J. Zwerina**, Wien

## 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: +43 1 876 79 56-20. Geschäftsführung: Dr. med. Bartosz Chłap, MBA. Chefredaktion: Mag. Christine Lindengrün. E-Mail: christine.lindengruen@universimed.com. Projektleitung: Mag. Manuela Moya. E-Mail: manuela.moya@universimed.com. Lektorat: DI Gerlinde Hinterhölzl, Dr. Patrizia Maurer, Mag. Sabine Wawerda. Grafik: Amir Taheri. Produktion & Druck: Print Alliance HAV Produktions GmbH, 2540 Bad Vöslau. Artikel mit grauer Hinterlegung sind im Sinne des Österreichischen Mediengesetzes §26 als Werbung, Promotion oder entgeltliche Einschaltung zu verstehen. Gerichtsstand: Wien. Offenlegung: Herausgeber: Universimed Cross Media Content GmbH (100%ige Tochter der Universimed Holding GmbH). Eigentümer und Medieninhaber: Universimed Holding GmbH

Bezugsbedingungen Abonnement: Bestellung bei Universimed oder unter [www.universimed.com](http://www.universimed.com). Jahresabo EUR 45,-, Einzelheft EUR 9,- inkl. MwSt. und Versand innerhalb von Österreich; im Ausland zzgl. Versandkosten. ISSN 1997-8308. Das Medium *JATROS Orthopädie & Traumatologie Rheumatologie* ist für den persönlichen Nutzen des Lesers konzipiert und beinhaltet Informationen aus den Bereichen Expertenmeinung, wissenschaftliche Studien und Kongresse. Namentlich gekennzeichnete Artikel und sonstige Beiträge sind die persönliche und/oder wissenschaftliche Meinung des Verfassers und müssen daher nicht mit der Meinung der Redaktion und des Herausgebers übereinstimmen. Mit der Übergabe von Manuskripten und Bildern gehen sämtliche Nutzungsrechte in Print und Internet an Universimed über. Copyright: Alle Rechte liegen bei Universimed. Nachdruck oder Vervielfältigung – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers. 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 bei Personenbezeichnungen in der Regel die männliche Form verwendet. Es sind jedoch jeweils männliche und weibliche Personen gemeint.

**GESELLSCHAFTSMITTEILUNGEN**

6 ÖGO

7 ÖGU/ÖGOuT

8 GOTS

**OBERE EXTREMITÄT**

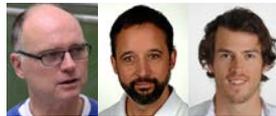
**10 Kongenitale Fehlbildungen der oberen Extremität und Hand: ein holistisches Update**

W. Girsch, Graz



**14 Behandlung implantat-bezogener Infekte an der Schulter**

M. Wambacher, Innsbruck  
C. Hengg, Innsbruck  
U. Crepaz-Eger, Innsbruck



**18 Defektauffüllung der anteromedialen Humeruskopfimpansionsfraktur bei traumatischen hinteren Schulterluxationen**

D. Knierzinger, Innsbruck  
M. Waldegger, Innsbruck



**22 Die Osborne-Cotterill-Läsion am distalen Humerus**

T. Kastenberger, Innsbruck



**26 Nicht rekonstruierbare osteoporotische distale Radiusfraktur: ein Fall für die primäre Radiusfrakturhemiprothese**

P. Kaiser, Innsbruck



**29 Daumensattelgelenksendoprothesen Die Bedeutung der richtigen Indikationsstellung**

M. Glehr, Graz



**32 Versorgungskonzepte der PIP- und DIP-Arthrose**

S. M. Froschauer, Linz  
M. Holzbauer, Linz



**35 „Missed injuries“ an Hand und Handgelenk**

J. Starlinger, Wien / Rochester



**ORTHOPÄDIE & TRAUMATOLOGIE**

**38 NanoScope™ Das perfekte Bild**

W. Anderl, Wien / Mödling



**40 Interview Regenerative Sportmedizin Low-Level-Lasertherapie und weitere erfolgreiche Behandlungsansätze**

R. P. Schnorr, Zürich



**56. ÖGU-JAHRESTAGUNG SELECTED ABSTRACTS**

**42 Verstärkung der Verankerung von Pedikelschrauben mit einem in situ mit Ultraschall aufgeschmolzenen Polymer**

A. Spicher, Innsbruck



**43 Die Progressionsgeschwindigkeit der idiopathischen Adoleszentskoliose und die Möglichkeit der Adaptierung des Untersuchungsintervalls**

M. Karner, Wien



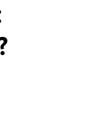
**44 Frühzeitigere Dekompression (<8 Stunden) verbessert das neurologische und funktionelle Outcome nach traumatischen Rückenmarksverletzungen des thorakolumbalen Überganges**

C. Wutte, Murnau



**45 Augmentation von Pedikelschrauben bei langstreckigen dorsalen Instrumentierungen: Wie viele Schrauben sollten augmentiert werden? Eine biomechanische Untersuchung**

A. Spicher, Innsbruck



**46 Follow-up-Analyse von Patienten mit isolierter Densfraktur**

A.-M. Zepeda, Wien  
C. Lang, Wien



**47 Evaluation von zwei analgetischen Infusionstherapien bei subakuten und chronischen lumbalen Rückenschmerzen in einer orthopädischen Gruppenordination**

A. Zejnilagic-Yilmaz, Wien

**50 Stabile und instabile Densfrakturen bei geriatrischen Patienten: eine retrospektive Single-Center-Studie**

A. Kanovsky, Klagenfurt



**51 Dorsale Stabilisierung der Anderson-II-Fraktur in Harms-Technik im Vergleich zur konservativen Therapie**

A. Wels, Graz



**52 40 Jahre spinales Trauma: epidemiologische Auswertung operativ versorgter Wirbelsäulenverletzungen mit neurologischem Defizit an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie, Innsbruck**

R. Schmid, Innsbruck

**53 Diagnostik der lumbosakralen Übergangsstörung**

F. Landauer, Salzburg



**54 Die ventrale Triple/Quadruple-Schraubenosteosynthese für die traumatische C1-C2-Kombinationsverletzung des geriatrischen Patienten**

A. Mayr, Steyr

**55 Das „echte“ SCIWORA im Kindes- und Jugendalter – eine Extremsituation für Patient und Behandler**

V. Freigang, Regensburg  
V. Alt, Regensburg



**56 Frühzeitige Dekompression (< 8 Stunden) verbessert das funktionelle Blasen-Outcome und die Mobilität nach traumatischen Verletzungen des thorakalen Rückenmarks**

C. Wutte, Murnau

**57 Monosegmentaler Wirbelkörperteilersatz bei thorakolumbalen Berstungsbrüchen**

R. Lindtner, Innsbruck



**58 Inzidenz und Verletzungsmuster von Elektro-Scooter-assoziierten Verletzungen nach Einführung eines städtischen Leihprogramms in Wien – eine retrospektive multizentrische Studie**

T. Moftakhar, Wien



**60 Verbesserte Biomechanik durch ESWT nach Rotatorenmanschetten-Rekonstruktion**

X. Feichtinger, Wien



**62 Desinfektion von Metallimplantaten mittels Er:YAG-Laser**

L. Kriechbaumer, Salzburg



## OSTEOLOGIE

- 64 Arthrose des Kniegelenks im Spätstadium  
Pathogenese der Gonarthrose:  
Subchondrale Knochenveränderungen  
scheinen ein sekundärer Prozess zu sein**

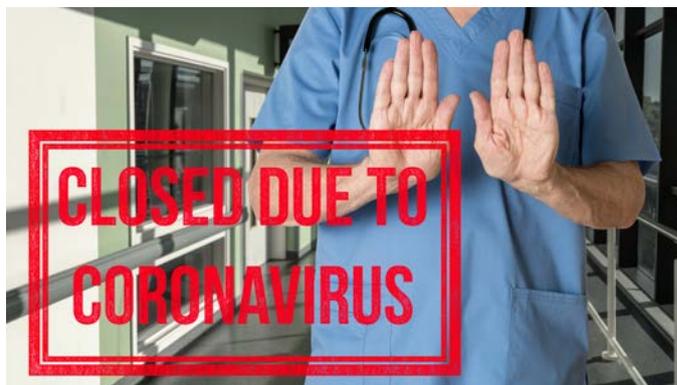
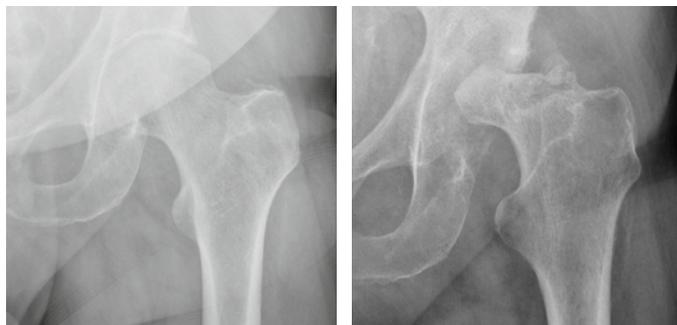
## RHEUMATOLOGIE

- 68 Ein Gelenk ist geschwollen – was nun?**
- 70 Psoriasisarthritis  
Entzündungskontrolle ist entscheidend**
- 72 IL-17A-Inhibitor mit neuer Indikation**
- 74 Lupusnephritis  
Innovative Therapeutika erhalten die Nierenfunktion**
- 76 Immunantwort im Magen-Darm-Trakt  
Auf die Lage kommt es an**
- 78 Service**
- 3 Impressum**



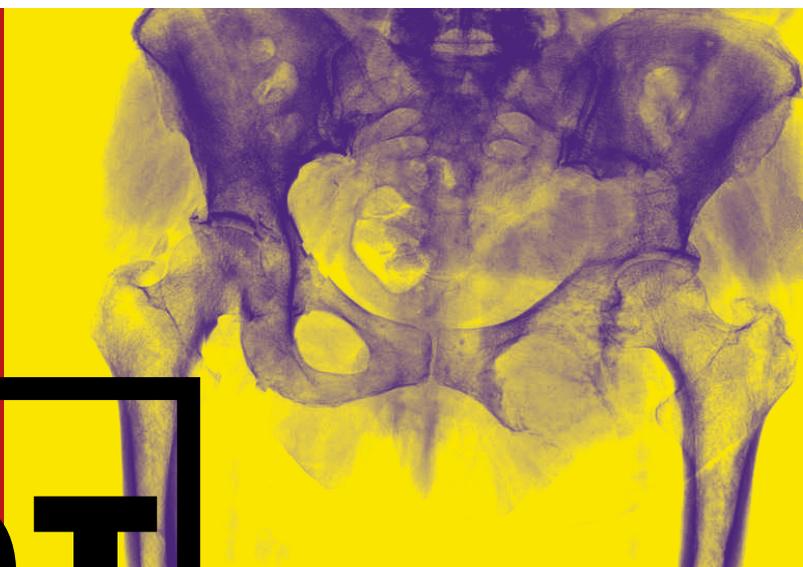
# Orthopädie in Zeiten der Krise

Die Covid-Krise führte während der ersten Welle in Österreich nicht nur zum „Lockdown“, sondern auch zu einem mehrwöchigen Herunterfahren elektiver Operationen. In vielen Spitälern wurden beispielsweise alle primären Hüft- und Knieendoprothesen abgesetzt, in manchen Häusern sogar notwendige Revisionen. Politik und Krankenhausträger versicherten beim Wiederhochfahren, dass die Operationen nachgeholt, auf- oder abgearbeitet werden. Dennoch ist davon auszugehen, dass die massiven Verschiebungen von Operationen zu längeren Wartezeiten und in einzelnen Fällen sogar zu Komplikationen bzw. schlechteren Ausgangslagen für Operationen geführt haben. Was ist akzeptabel, was als „Kollateralschaden“ unumgänglich? Während klar war, dass man eine Schenkelhalsfraktur auch während einer Covid-Welle operieren musste, wurde es leider mancherorts abgelehnt, avaskuläre Hüftkopfnekrosen zu operieren. Dass diese Verschiebung für die betroffenen, oft mitten im Arbeitsprozess stehenden Patienten katastrophale klinische und radiologische Verläufe nehmen kann, muss aber mitbedacht werden. Auch in Zeiten der Krise müssen orthopädische Operationen akuter Geschehen wie Tumoren, Infektionen, AVNs sowie dringlicher Revisionen uneingeschränkt möglich sein!

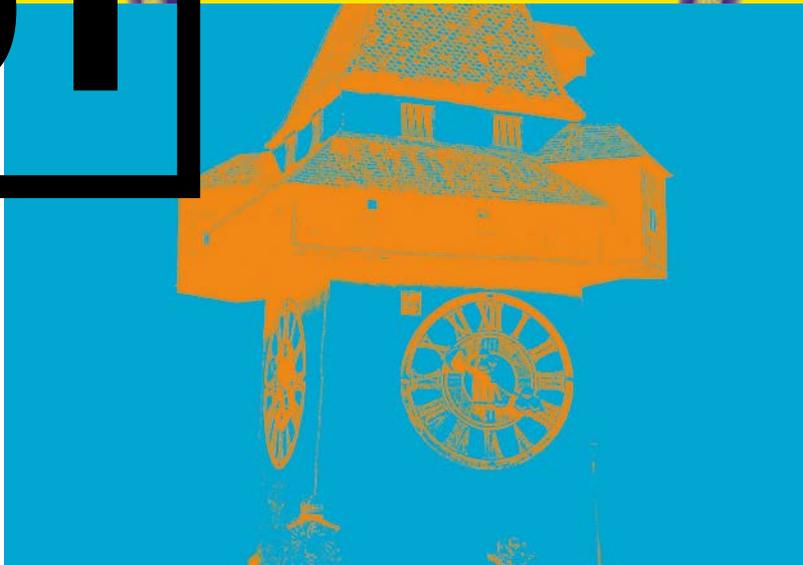


© Shutterstock.com/BaclyndProduction

Ihr  
**Andreas Leithner**, Präsident der ÖGO



**OT**



**1. Österreichischer Kongress für Orthopädie & Traumatologie**  
 27.-29. Mai 2021, Messecongress Graz

**Deadline - Abstract Submission: 31. Dezember 2020**

**www.OT2021.at**

Mit freundlicher Unterstützung





K. Gestaltner, Wien

ÖGU Österreichische  
Gesellschaft für  
Unfallchirurgie

ÖGOUt

ÖGU/ÖGOUt

# Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen, liebe Mitglieder der ÖGU und ÖGOUt!

Nun ist es bald so weit – die erste gemeinsame Jahrestagung unserer Gesellschaften steht vor der Tür!

Die Vorbereitungen sind im Wesentlichen abgeschlossen. Nicht nur durch die erstmalige gemeinsame Ausrichtung, sondern insbesondere durch die Abhaltung eines Online-Kongresses haben wir uns auf völliges Neuland begeben. Dank großartiger Unterstützung durch die Technikfirma, die Kollegenschaft, die fördernden Mitglieder, die Industriepartner und insbesondere unser Kongressbüro sind wir hervorragend vorbereitet und ich schaue mit großer Vorfreude diesem Ereignis entgegen.

Nachdem mit dieser Tagung erstmals in Österreich ein gemeinsamer Kongress aus dem Bereich Unfallchirurgie/Traumatologie und Orthopädie stattfindet, wollen wir dieses zukunftsorientierte und im Sinne unserer Fächerzusammenführung wegweisende Event auch entsprechend feiern.

Einerseits wird dies durch die hochkarätigen Vorträge bei der Tagung sichergestellt sein, andererseits haben wir uns dazu entschlossen, alle Mitglieder befreundeter Fachgesellschaften einzuladen, kostenfrei an der Veranstaltung teilzunehmen.

Diese Einladung, welche an die jeweiligen Gesellschaftspräsidenten ergangen ist, richtet sich insbesondere auch an unsere Freunde in der Österreichischen Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie. Gehen Sie mit uns diesen wichtigen Schritt in Richtung unserer gemeinsamen Zukunft!

In diesem Sinne darf ich Sie einladen, sich über die Homepage der ÖGU ([www.unfallchirurgen.at](http://www.unfallchirurgen.at)) oder der ÖGOUt ([www.oegout.at](http://www.oegout.at)) für die Jahrestagung vom 1.-3. Oktober 2020 anzumelden. So erhalten Sie Ihren persönlichen Zugangscodes, welcher auch die Gutschrift Ihrer DFP-Punkte bei Teilnahme garantiert. Ich freue mich schon jetzt darauf, Sie am 1. Oktober 2020 online begrüßen zu dürfen!

Ihre  
**Karin Gestaltner**  
Präsidentin der ÖGU  
Präsidentin der ÖGOUt

ÖGU Österreichische  
Gesellschaft für  
Unfallchirurgie

ÖGOUt  
Österreichische Gesellschaft für  
Orthopädie und Traumatologie

## Wirbelsäule

56. Jahrestagung der ÖGU  
1. Jahrestagung der ÖGOUt

01. – 03. Oktober 2020

# 2020

Willkommen zur  
1. gemeinsamen  
ONLINE JAHRESTAGUNG

# Covid-19 und Sport

Stay home, social distancing – gerade jetzt ist es wichtig, mit der richtigen Dosis Sport das Immunsystem fit zu halten. Denn Bewegung kann zu einer stabileren Abwehr – auch gegen das Coronavirus – beitragen. Aber welcher Sport ist jetzt der richtige und worauf ist im Training besonders zu achten?

**D**as neuartige Coronavirus (SARS-CoV-2) verursacht die Viruserkrankung Covid-19. Das Virus verbreitet sich hauptsächlich durch Tröpfcheninfektion. Zudem ist auch eine Schmierinfektion über gemeinsame Kontaktflächen und/oder eine Ansteckung über die Bindehaut möglich.

## Wie kann eine Infektion möglichst vermieden werden?

Aufgrund der Infektionswege sollten die folgenden Empfehlungen eingehalten werden:

- Distanzeinhaltung: mindestens 2 Meter, beim Sport mit vermehrter Atmung und wahrscheinlich dann auch höherer Tröpfchenemission besser 5 Meter. Im Freien ist das Übertragungsrisiko aufgrund der vermehrten Luftbewegung wohl geringer.
- Handhygiene: regelmäßiges Händewaschen für 30 Sekunden
- Husten- und Nies-Etikette: in den Ellenbogen
- sich nicht ins Gesicht fassen

## Welche Verantwortung trägt jeder Einzelne?

Jeder von uns sollte sich der Gesellschaft gegenüber solidarisch zeigen und die oben genannten Empfehlungen einhalten. Jeder trägt dieselbe Verantwortung, die weitere Ausbreitung des Virus einzudämmen. Sportler und Trainer nehmen dabei eine enorme Vorbildrolle ein. Auf Basis des solidarischen Ansatzes sollte das eigene Handeln überprüft und z. B. auch das Training angepasst werden. Junge Menschen zeigen zwar statistisch gesehen seltener komplizierte Verläufe einer Covid-19-Infektion mit akuten Atemproblemen, können aber im Einzelfall aus bisher noch nicht geklärten Gründen durchaus auch betroffen sein und vor allem andere, anfälligere Personen in ihrem Umfeld anstecken.

## Wie ist der aktuelle wissenschaftliche Stand zu Covid-19 und Sport?

Im Grunde ist die Studienlage noch unspezifisch, man weiß jedoch, dass SARS-CoV-2 in menschliches Gewebe eindringen kann. Dabei „dockt“ das Virus über den ACE2-Rezeptor an die Zelle an und gelangt hinein. Das ACE-System kommt in allen Gefäßen vor und reguliert die Weit- und Engstellung der Gefäße. In der Lunge finden sich besonders viele dieser Rezeptoren, weil sie dort dafür sorgen, dass Gefäße nahe den Bronchien weit gestellt werden – dies ist während körperlicher Belastung von enormer Bedeutung. Hier kann SARS-CoV-2 besonders leicht „andocken“ und in die Zelle gelangen.

## Worauf ist im Training besonders zu achten?

Grundsätzlich haben Sportler ein besseres Immunsystem als Personen, die nicht regelmäßig körperlich aktiv sind. Allerdings kann eine zu starke Verausgabung dazu führen, dass der Körper anfälliger für das Virus ist. Es gibt zum Beispiel eine zeitweilig erhöhte Infektanfälligkeit während der Stunden, im Extremfall auch Tage, nach einer außergewöhnlich langen und intensiven Belastung (beispielsweise nach einem Marathonlauf) oder im Zustand eines Übertrainings. Auch eine Herzmuskul-entzündung ist eine der gefürchteten Zusatzkomplikationen. Wegen dieses sogenannten „Open window“-Phänomens ist es keine gute Idee, plötzlich den ganzen Tag Sport zu treiben. Auch kurzfristige Überbelastungen gilt es zu vermeiden.

Mehr Freizeit sollte also nicht dazu führen, das Trainingspensum um mehr als ca. 30% zu erhöhen. Es sollte auch auf eine ausreichende Regeneration, einschließlich Schlaf, und eine gesunde und ausreichende Ernährung, einschließlich Trinkmenge,

geachtet werden. Prinzipiell sollte bei der Auswahl der sportlichen Aktivität auch das Risiko einer Verletzung möglichst geringgehalten werden.

Wie bei anderen Infekten auch sollte man bei Beschwerden wie erhöhter Temperatur, Muskelschmerzen, Müdigkeit, Husten oder ungewöhnlicher Luftnot, Halsschmerzen, verdickten oder schmerzhaften Lymphknoten (meist im Halsbereich), Durchfall oder auch (typisch für Covid-19) einem plötzlichen Verlust des Riechvermögens/Geschmacks lieber zumindest für einige Tage ruhen. Hier gilt „Mut zur Pause“! Der Körper braucht seine Kräfte, um das Infektgeschehen einzudämmen.

Beim Coronavirus treten die genannten Symptome ca. 5–10 Tage nach der Ansteckung auf. Sicherheitshalber sollte man sogar nach einem näheren Kontakt zu einer Covid-erkrankten Person einige Tage zumindest keine intensive körperliche Belastung einplanen. Trainiert man nun weiter, kann das Virus tiefer in die Lunge gelangen und vor allem auch ins Herzgewebe eindringen.

Dass sportliche Aktivität vielfältige positive präventive, aber auch therapeutische Auswirkungen hat, beispielsweise auf Herzkreislauf-, Krebs-, Stoffwechsel- und orthopädische Erkrankungen, ist bekannt. Sport hat aber auch interessante neurologisch-psychiatrische Effekte und wirkt beispielsweise antidepressiv. In einer Situation, in der wir weniger soziale Kontakte haben und vor die Tür gehen können, ist das von großem Interesse. Allerdings muss man sich cleverer anstellen, um die empfohlene Mindestleistung sportlicher Aktivität zu erreichen. Laut dem ganz aktuellen Entwurf der Weltgesundheitsorganisation WHO sollte das Ziel bei Kindern und Jugendlichen mindestens täglich 60 Minuten moderate bis intensive körperliche Aktivität, besonders im aeroben Bereich, sein; bei Erwachsenen mindestens 150–300 Minuten moderates Sporttreiben oder 75–150



Minuten intensive Aktivitäten pro Woche (oder eine entsprechende Mischung aus beiden Intensitäten). Hierbei sollte vor allem eine Regelmäßigkeit in kurzen Trainingseinheiten angestrebt werden, also eher fünfmal pro Woche 30 Minuten als zweimal pro Woche 75 Minuten Sport treiben.

Gerade in einer Zeit der eingeschränkten Bewegung in den eigenen vier Wänden – mit möglicherweise dazu noch leichtem Zugang zu hochkalorischen ungesunden (Ersatz-)Nahrungsmitteln – besteht auch die Gefahr einer Körpergewichtszunahme. Und besonders im höheren Alter ist es nicht einfach, diese überflüssigen Pfunde wieder loszuwerden. Es wird empfohlen, sein Körpergewicht im Auge zu behalten und auf eine Ernährung mit viel Obst und Gemüse und weniger Kohlenhydraten und Fetten umzustellen. Beispielsweise sollte man nicht mehr als einmal pro Woche Fleisch essen und den Konsum von Süßigkeiten, aber auch Teigwaren reduzieren.

### Warum kann ein trainierter Körper besser dem Erreger trotzen?

Bereits seit den 1990er-Jahren wird innerhalb der Sportmedizin im Bereich Sportimmunologie geforscht. Da geht es in erster Linie um den Einfluss von Sport auf die Infektanfälligkeit und um Impfungen. Es gibt verschiedene Barrieren in der Infektabwehr, auf die positive Auswirkungen des Sports nachgewiesen werden konnten. Das betrifft zum Beispiel die erste Abwehrreihe: Antikörper, wie die IgA, in den Schleimhäuten oder im Speichel. Auch die

zweite Abwehrreihe profitiert vom Sport. Die Aktivität der sogenannten natürlichen Killerzellen, die bei Viren oder Tumorzellen eine Rolle spielen, ist bei Sportlern erhöht. Aber schon allein durch die Tatsache, dass der Körper in besserem Zustand ist, beispielsweise eine größere Muskelmasse hat, kommt er im Ernstfall nicht so schnell in eine kritische Situation.

Auch aus neurophysiologischer Sicht kann Sport einen wichtigen und positiven Beitrag leisten. Regelmäßige körperliche Aktivität, vor allem Ausdauersport, ist hier als besonders wirkungsvoll anzusehen. Dies ist auch in der Prävention und Therapie von z. B. Depressionen wirksam.

### Welches Risiko der Übertragung von Viren gibt es während des Sports?

Beim Sport hat man dasselbe Risiko wie im Alltag. Eine Übertragung über den Schweiß findet nicht statt. Allerdings können die virenhaltigen Tröpfchen mehrere Stunden auf Kontaktflächen aus Plastik oder Metall überleben. Es gelten also die gleichen Vorsichtsmaßnahmen, wie Handhygiene und Abstandhalten. Es spricht nichts dagegen, zusammen Sport zu betreiben, wenn man sowieso zusammenwohnt.

### Zu welchem Sport kann man derzeit raten?

Die gesunden Ausdauersportarten Joggen, Radfahren, Wandern, Walken etc. in

der Natur sind aus medizinischer Sicht zu bevorzugen. Dazu Gymnastik, Yoga und Kraftsport zu Hause.

### Sport treiben nach der Coronawelle

Die Coronapandemie ist nicht nur eine medizinische Herausforderung. Sie betrifft nicht nur die infizierten Patienten und das medizinische Personal, sondern zum Beispiel auch Zehntausende Menschen in Kurzarbeit, alleinerziehende Mütter und ihre Kinder, bis hin – durch Schließung von Obdachlosenheimen, Frauenhäusern sowie teilweise nicht mehr funktionierenden Tafeln – zu den Schwächsten in der Gesellschaft.

Die wirtschaftlichen Folgen der Pandemie werden trotz bestmöglicher staatlicher Sicherungsmaßnahmen dazu führen, dass es Firmeninsolvenzen und eine Zunahme von Arbeitslosigkeit sowie Armut geben wird. Das führt erfahrungsgemäß zu einem Anstieg von Depressionen, Angststörungen und anderen Erkrankungen.

Mit körperlicher Aktivität und Sport können wir diese Probleme sicher nicht allein lösen. Aber das Sporttreiben kann eine sehr wichtige Rolle beim Meistern der anstehenden Herausforderungen spielen.

Sporttreiben erhöht nicht nur wie oben aufgeführt die Widerstandskraft gegen die Erreger und sichert die Gesunderhaltung der Bevölkerung. Durch Sporttreiben wird das Selbstwertgefühl gestärkt, der konstruktive Umgang mit Niederlagen wie auch der Coronapandemie verbessert und solidarisches Handeln gefördert.

Gemeinsames Sporttreiben nach Überwindung der Coronapandemie kann uns wieder Freude und Spaß nach überstandener Leid zurückbringen. (red) ■

Autoren:

Prof. Dr. Axel Urhausen  
Centre Hospitalier de Luxembourg

Prof. Dr. Martin Engelhardt  
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie,  
Klinikum Osnabrück

Dr. Sebastian Zeller  
Sportwissenschaftler, Köln

Quelle:

www.gots.org



# Kongenitale Fehlbildungen der oberen Extremität und Hand: ein holistisches Update

In unserer auf Perfektion ausgerichteten Welt bedeutet die Diagnose einer Fehlbildung für medizinisch nicht vorgebildete Eltern stets eine Katastrophe. Frühzeitige Information ist erforderlich, um Ängste zu nehmen und realistische Erwartungen zu erzeugen. Tatsächlich werden Kinder durch kongenitale Fehlbildungen der oberen Extremität (OE) und Hand meist nicht relevant beeinträchtigt und sind in der Lage, ein „normales“ Leben zu führen. Neben der spezifischen Behandlung der Deformität ist auch die psychische Situation der Eltern und des Kindes zu beachten, beginnend bei der Sprache mit der Bezeichnung „Besonderheit“ statt „Missbildung“ oder „Fehlbildung“.

## Inzidenz, Genetik, Klassifikation

Angeborene Fehlbildungen der Extremitäten treten in industrialisierten Ländern mit einer Inzidenz von 1,5–3 Fällen pro 1000 Geburten auf. „Einfache“ Deformitäten wie Syndaktylie oder Polydaktylie treten um ein Vielfaches häufiger auf als komplexe Deformitäten wie Peromelie, Radius- oder Ulnahypoplasie. Valide Zahlen dazu existieren in Österreich – wie auch in vielen anderen Ländern – nicht. Die äußerst komplexe Entwicklung der Extremitäten

ist mittlerweile auch im Detail abgeklärt. Unterschiedliche Gene steuern die Entwicklung der Hand. Störungen dieser Genfunktionen haben einen plötzlichen Wachstumsstopp oder aber das Fehlen bzw. die Hypoplasie von Strukturen in longitudinaler Achse zur Folge. Gestörter programmierter Zelltod führt z. B. zu Syndaktylien. Entsprechend ist jede kongenitale Fehlbildung „genbedingt“. Kongenitale Fehlbildungen sind aber selten erblich, nur gelegentlich sind bei Syndaktylien oder Polydaktylien Erblinien zu

## KEYPOINTS

- *Kongenitale Fehlbildungen der oberen Extremität und Hand sind „genetisch“ bedingt, aber selten vererbbar.*
- *Sie treten meist unilateral auf, sind gelegentlich syndromassoziiert und kaum mit zerebraler Retardierung verbunden.*
- *Sie stellen meist keine relevante funktionelle Beeinträchtigung für das betroffene Kind dar.*
- *Eine umfassende interdisziplinäre Betreuung der Kinder und auch ihrer Eltern an einem spezialisierten Zentrum ist zu empfehlen.*

beobachten. Generell sind Fehlbildungen meist unilateral, nur manchmal bilateral zu beobachten. Meist treten diese Deformitäten isoliert auf, können aber auch ein Teilaspekt von Syndromen sein. Erfreulicherweise sind Deformitäten der Hand kaum mit geistiger Retardierung verbunden, d. h. sie treten bei fast durchwegs geistig völlig normalen Kindern auf. Viele Fehlbildungen der Extremitäten sind in

<b>Formationsfehler</b>	transversal	endständig	phalangeal, karpal, metakarpal, Vorderarm, Oberarm
		interkalar	Symbrachydaktylie, Phokomelie
	longitudinal		radiale (präaxiale) oder ulnare (postaxiale) Klumphand, Spalthand
<b>Differenzierungsfehler</b>			Syndaktylie, radioulnare Synostose, Kamptodaktylie, Klinodaktylie
<b>Duplikation</b>			Polydaktylie, triphalangealer Daumen
<b>Überwachstum</b>			Makrodaktylie
<b>Hypoplasie</b>			Daumenhypoplasie, Madelung-Deformität
<b>Schnürring-Komplex</b>			
<b>Generalisierte Skelettanomalien</b>			Apert-Syndrom, Poland-Syndrom, Arthrogrypose

Tab. 1: Swanson-Klassifikation

den mittlerweile qualitativ hochwertigen fetalen Ultraschall- und MRT-Untersuchungen gut darstellbar. Pränatale genetische Untersuchungen hingegen geben derzeit nur über sehr wenige, bestimmte Deformitäten Auskunft. Hier stehen wir aber sicherlich erst am Anfang einer Entwicklung.

Entsprechend der Ursache präsentieren sich Fehlbildungen der Hand und OE als inhomogene Entität in unterschiedlichster Ausprägung. Swanson hat in den 1960er-Jahren eine Klassifikation vorgestellt (Tab. 1), die bis heute gültig ist. Diese Klassifikation gibt eine Übersicht über das gesamte Spektrum, erlaubt aber lediglich eine grobe Zuordnung der Deformitäten zu Untergruppen. Für differenzierte Betrachtungen und auch die Möglichkeit, operative Verfahren zu vergleichen, wurden deshalb für fast alle Entitäten zusätzlich eigene Klassifikationen geschaffen. Um diese Situation zu verbessern, wurde rezent die OMT(Oberg-Manske-Tonkin)-Klassifikation vorgestellt, die sich allerdings noch in Evaluation befindet.

### Rolle der Eltern

Der gesellschaftliche Wandel der letzten Jahrzehnte in den industrialisierten Ländern zeigt sich auch beim Umgang mit Fehlbildungen. Während Kinder früher meist „passierten“, werden Schwangerschaften heutzutage meist genau geplant. Die Erwartungshaltung in unserer auf Perfektion getrimmten Welt ist stets auf ein „perfektes“ Kind ausgerichtet, die Diagnose einer Fehlbildung löst Angst aus und stellt de facto zunächst immer eine Katastrophe dar.

Die ausgezeichnete Bildgebungsqualität der fetalen intrauterinen Untersuchungen zeigt verschiedene Fehlbildungen der Extremitäten bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt. Naturgemäß sind diese Deformitäten für die medizinisch nicht vorgebildeten Eltern nicht einordenbar. In dieser Situation geht es de facto immer um die

Frage des Weiterführens oder des Abbruchs der Schwangerschaft. Genetische Untersuchungen ergeben nur in bestimmten Fällen klaren Aufschluss, umfassen derzeit mit Sicherheit noch nicht alle Eventualitäten und sind daher nur begrenzt als Entscheidungsgrundlagen verwendbar. Das Internet stellt in dieser Situation eigentlich eine Gefahrenquelle dar, da es dem nicht Kundigen kaum möglich ist, die exakte Diagnose zu stellen, und die im Internet dazu veröffentlichten Artikel auch nicht immer validiert sind.

Hier gilt es die betroffenen Eltern nach Diagnosestellung so rasch wie möglich im persönlichen Gespräch abzuholen. Ehrliche, detaillierte und empathische Information bezüglich Deformität, erforderlicher Maßnahmen wie Operationen, erwartbarer Beeinträchtigungen und auch Ausblick auf das Erwachsenenalter ist erforderlich, um den Eltern eine Grundlage für ihre Entscheidung zu geben. Es gilt unrealistische Erwartungen abzuklären und realistische Erwartungen zu erwecken. Auch das bei Müttern fast immer vorhandene Schuldgefühl, persönlich für

die Deformität verantwortlich zu sein, muss adressiert werden, um eine psychologische Begleitbetreuung einleiten zu können. Vielfach ist es erforderlich, die Imperfektion und hier auch kosmetische Defizite erst denkmöglich zu machen. Nach der Geburt ist es wichtig, das Selbstbewusstsein der Eltern zu stärken, damit sie in einer auf Perfektion ausgerichteten und Beeinträchtigungen gegenüber oftmals gedankenlosen Umgebung gut mit der Situation zurecht kommen. Wichtig ist auch der Hinweis, dass die Deformität nicht als „Missbildung“, „Deformität“, „Fehlbildung“ oder „Behinderung“, sondern als „Besonderheit“ betrachtet werden sollte, um damit positive Gedanken und Energie auf das Kind zu übertragen. Und spätestens hier wird klar, dass Eltern eine kontinuierliche gesamtheitliche Betreuung brauchen. Für den Betreuer gilt es, bei den Eltern Vertrauen auf Basis ehrlicher und detaillierter Information zu schaffen, denn nur gut informierte und vertrauensvolle Eltern werden in ihren Entscheidungen den Behandlungsvorschlägen folgen (Abb. 1).

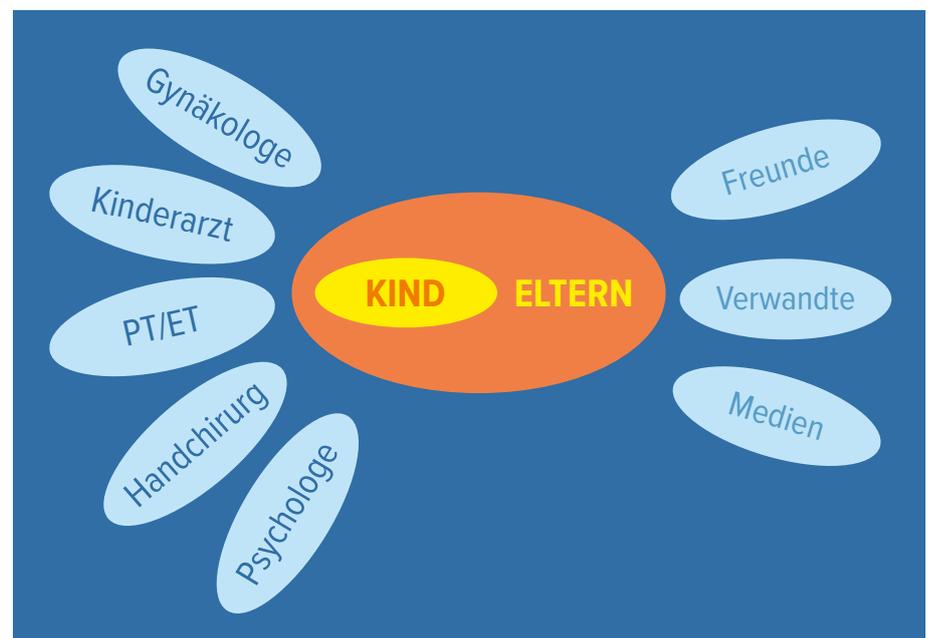


Abb. 1: Rolle der Eltern

## Kind mit Malformation

Die Hand ist nicht nur ein sensibles Greiforgan für Nahrungsaufnahme und Werkzeuggebrauch, sondern dient auch der sozialen Interaktion und ist in einem hohen Maße auch ästhetisch besetzt. Die Hand ist von Geburt an beweglich: Schon Säuglinge beginnen, Dinge festzuhalten; eine spezifische echte Greiffunktion mit Spitz-, Schlüssel- und Grobgriff entsteht allerdings erst nach dem zweiten Lebensjahr mit der Entwicklung des entsprechenden Steuerungszentrums im Gehirn. Nun wollen Kinder stets ihre Umgebung begreifen bzw. Aktivitäten mit den Händen ausführen, und dazu verwenden sie jedwede sensible Struktur der OE, unabhängig davon, ob die Hand komplett angelegt ist oder Deformitäten bestehen. Das Kind empfindet kein Defizit, da es ja die Situation einer normalen Hand nicht kennt, beklagt sich daher auch nicht über fehlende Strukturen, sondern versucht, seine Aktivitäten auf diejenige Weise auszuüben, die ihm das vorhandene Greiforgan erlaubt. „They do astonishing well“ gilt generell für Kinder mit komplexen Malformationen der OE und normaler geistiger Entwicklung. Wie bereits erwähnt, treten diese Deformitäten meist unilateral und – wenn syndromassoziiert – meist ohne geistige Beeinträchtigung auf. Entsprechend sind diese Kinder durch die Deformität nicht relevant beeinträchtigt und auf keinen Fall als „Behinderte“ zu behandeln. Abgesehen von der spezifischen medizinischen Betreuung bezüglich der Deformität sind meist keine speziellen Maßnahmen erforderlich. A priori sollten den Kindern keinerlei Aktivitäten verboten werden. Wie Kinder mit normalen Händen sollen sie ihre Grenzen selbst kennenlernen. Betreuungspersonen sind darüber zu informieren, dass auf die Gegebenheiten Rücksicht genommen werden soll, da eventuell dem Kind nicht alle – vor allem sportliche – Aktivitäten möglich sind. Es gilt auch, vor allem bei komplexen Deformitäten, die Kinder genau zu beobachten und entsprechend ihren Neigungen zu fördern. Von den Kindern selbst wird das „Anderssein“ erst im Kindergartenalter wahrgenommen. An diesem Punkt sollte diese spezielle Fragestellung von Eltern und Betreuern proaktiv angesprochen werden, eventuell mit psychologischer Unterstützung, um die Situation für das betroffene Kind, aber



Abb. 2

auch die anderen Kinder der Gruppe zu klären und das Selbstbewusstsein des betroffenen Kindes zu stärken („Besonderheit“, nicht „Deformität“!) und dem Mobbing durch andere Kinder vorzubeugen. Ähnliches gilt für die Pubertät, den zweiten Zeitpunkt im Leben dieser Kinder, an dem die Deformität psychisch zum Problem werden kann. Danach sind diese jungen Erwachsenen üblicherweise sowohl physisch als auch psychisch gut an ihre Deformität adaptiert und in die Gesellschaft integriert.

## Korrektur von Deformitäten

Ziel der Korrektur ist es stets, dem Kind eine „sensible“, funktionell im täglichen Alltag verwertbare Greiffunktion zu ermöglichen. Die Ästhetik der Hand ist dabei mitzuberücksichtigen, es ist aber nach wie vor nicht möglich, in jedem Fall eine „normale“ Hand zu rekonstruieren.

Der Zeitpunkt der Korrektur ist für bei der Geburt bereits erkennbaren Deformitäten zwischen dem 6. Lebensmonat und 2. Lebensjahr anzusetzen: frühestens ab dem 6. Lebensmonat unter Bedachtnahme auf das Narkoserisiko bei Kleinkindern, spätestens möglichst vor dem 2. Geburtstag. Dies, damit das Kind bereits vor der Entwicklung des Greifzentrums im Gehirn das definitive Greiforgan zur Verfügung hat, um eine optimale zerebrale Integration der Handfunktion ins Körperschema zu gewährleisten. Operative Maßnahmen zu einem späteren Zeitpunkt, vor allem mit Änderungen des äußeren Erscheinungsbildes der Hand, erfordern die Information und ein prinzipielles Einverständnis des Kindes, da z.B. die Wegnahme eines akzessorischen Fingers im Vorschulalter ohne entsprechende Informa-

tion durchaus eine Katastrophe für das Kind bedeuten kann. Deformitäten, die erst im Zuge des Wachstums erkennbar werden, sollten so rasch wie möglich korrigiert werden. Das Verschieben von Eingriffen auf einen Zeitpunkt nach Abschluss des Wachstums ist nur in sehr seltenen Fällen sinnvoll.

Die Art der Korrektur hängt naturgemäß von der Deformität selbst ab und reicht vom mehrmonatigen Tragen einer Nachtlagerungsschiene bis hin zu mehrstufigen Behandlungskonzepten bei komplexen Deformitäten über das gesamte Kindes- und Jugendalter hinweg. Die große Bandbreite an Erscheinungsbildern erfordert fast das gesamte Spektrum operativer Techniken der plastischen Chirurgie und Kinderorthopädie. Dieses reicht von einfachen Resektionen von Fingeranhängseln über Lappentechniken und Hauttransplantation bei der Trennung von Syndaktylien, Pollizisation eines Zeigefingers, mikrochirurgischem Zehentransfer zum Ersatz fehlender Finger bis hin zu Osteotomien und dem Einsatz von Distraktoren und Ringfixateuren zur Weichteil-, aber auch Osteodistraktion. Die operativen Techniken wurden in den letzten Jahren deutlich verfeinert, nicht zuletzt unter Bedachtnahme auf den mittlerweile sehr frühen Zeitpunkt der Eingriffe an entsprechend kleinen Kinderhänden (Abb. 2).

Auch wurden für einige komplexe Deformitäten Standardalgorithmen der Behandlung etabliert. Selbstverständlich besteht in großem Umfang auch Bedarf an Ergo- und Physiotherapie für Schienenversorgung und Remobilisation bzw. Funktionstraining.

In jenen Fällen, in denen es nicht möglich ist, eine adäquate Greiffunktion zu rekonstruieren, ist es erforderlich, die Kin-

der mit entsprechenden Hilfsmitteln auszustatten, um ihnen ein selbstbestimmtes, unabhängiges Leben ermöglichen. Das kann einfache Hilfsmittel wie Becherhalterungen und Griffverstärker, aber auch spezielle Lenker bei Fahrrädern oder speziell geformte Griffe für Werkzeuge des täglichen Bedarfs umfassen.

Ein spezielles Thema stellt die prothetische Versorgung dar. Schmuckprothesen zum Ersatz fehlender Finger sind nicht sensibel, behindern daher eher die Handfunktion, als sie nützen, und werden dementsprechend nicht oder kaum getragen. Sinnvoll ist der Einsatz von Prothesen bei bilateral, aber auch unilateral nicht ausgebildeten Anteilen der Extremitäten wie bei Peramelie. Entscheidend ist der funktionelle Nutzen für den Betroffenen. Niemals darf eine entsprechende Versorgung aus rein ästhetischen Gründen, quasi zur Beseitigung der kosmetischen Defizite des Betroffenen, erfolgen. Die – nach wie vor nicht sensiblen – myoelektrischen Prothe-

sen sollen den Kindern als Option zum Ausführen bestimmter Tätigkeiten, die sie selbst bestimmen, angeboten werden, ohne Verpflichtung zum dauerhaften Gebrauch. Erforderlich sind für Kinder robuste, belastbare Prothesen: Defektanfällige und wenig belastbare Hightech-Prothesen sind nicht sinnvoll.

### Schlussfolgerung

Die Behandlung angeborener Malformationen der OE und Hand stellt unter Bedachtnahme auf die große Bandbreite der Fehlbildungen bei gleichzeitig seltenem Auftreten und der massiven psychischen Belastung der Eltern eine enorme Herausforderung dar. Sie erfordert ein in der Behandlung von Deformitäten versiertes und erfahrenes Team von Chirurgen, Ergo- und Physiotherapeuten, Psychologen, Orthopädietechnikern und eine ebenfalls im Umgang mit Kindern versierte und ausgestattete stationäre Einrichtung mit Zugang zu

Genetikern. Die Überweisung an ein entsprechendes Zentrum sollte so früh und so rasch wie möglich erfolgen. ■

Autor:

Univ.-Doz. Dr. **Werner Girsch**

Klinische Abteilung für plastische, ästhetische und rekonstruktive Chirurgie, LKH-

Universitätsklinik Graz

E-Mail: werner.girsch@kabsi.at

■0425

### Literatur:

beim Verfasser

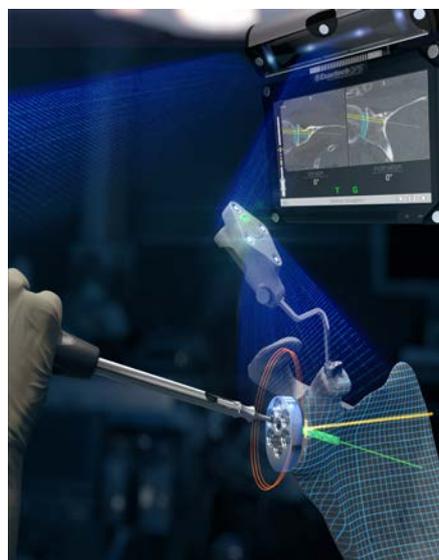
## NEWS

# 3D-Navigation für die Schulterendoprothetik

Dreidimensionale Navigation erhöht die Genauigkeit bei der Implantation von Schulterendoprothesen auf nahezu 100%. Seit Beginn des Jahres wird diese Methode am Wiener Evangelischen Krankenhaus erfolgreich angewandt.

**D**r. Sabine Junk-Jantsch, Leiterin der Abteilung für Orthopädie und Rheumachirurgie am Evangelischen Krankenhaus Wien, hat heuer bereits bereits 20 Schulterpatienten navigiert operiert. Ihr Fazit: präzise Implantatpositionierung, raschere Regeneration und Beweglichkeit, deutliche Schmerzlinderung und Entwicklung des maximalen Kraftaufbaus im Schultergelenk.

Wie sieht der Ablauf aus? Vor dem geplanten OP-Termin erfolgt eine CT-Untersuchung der zu operierenden Schulter nach einem definierten Protokoll. Mittels einer speziellen Software werden die CT-Daten eingespeist und es folgen eine exakte Planung, Auswahl der Implantate und ihre Positionierung. Ein zentraler Schritt ist dabei die Definition der Friedmann-Linie, die Aufschluss über die ex-



akte Positionierung des künstlichen Gelenks gibt. Die Daten werden vor der Operation durch ein Softwareprogramm sequenziert und dem Operateur als ermittelte Planungsdaten per USB-Stick übermittelt. Im OP-Saal werden die Daten in den Navigationscomputer eingelesen. Die anatomischen Landmarken der Planung werden mit der tatsächlich vorliegenden Schulteranatomie des Patienten abgestimmt. Somit wird eine nahezu 100%ig exakte Lage des Implantates im Knochen erreicht. Die 3D-Navigation kann sowohl bei anatomischer als auch inverser Schulter-TEP und auch bei deformierten Glenoiden angewandt werden. (red) ■

### Quelle:

Medieninformation PR-PR, Juni 2020



# Behandlung implantatbezogener Infekte an der Schulter

Postoperative Infekte an der Schulter mit Biofilmbildung auf Implantaten oder Prothesen sind schwerwiegende Komplikationen. Daher ist das Wissen, wie diese zu vermeiden, zu erkennen und zu behandeln sind, von großer Wichtigkeit.

In der Literatur wird bei Verwendung von Implantaten und Prothesen eine Infektrate von 1–10% beschrieben. Viele Bakterien bilden im Fall einer Infektion einen sogenannten Biofilm auf Implantaten, der den Erreger dann gegen Antibiotika und die körpereigene Abwehr unempfindlich macht.<sup>1,2</sup> Um die Infektion zu beherrschen, müssen Implantat oder Prothese entfernt oder ausgebaut werden.

## Patientenselektion

Bei geplanten Operationen, wie der Implantation einer Schulterprothese, muss der Patientenstatus evaluiert werden. So haben Patienten mit Alkohol- und Nikotinabusus ein höheres Risiko für eine Infektion, ebenso Patienten mit Stoffwechselerkrankungen wie Diabetes mellitus oder koexistierenden Infekten oder einer Schwäche des Immunsystems. Weiters sind ein MRSA-Screening sowie eine Überprüfung und gegebenenfalls Sanierung des Zahnstatus vor der Schulteroperation sinnvoll.

## Prophylaxe

Vorrangiges Ziel bei der Implantation ist es, die Kontamination mit Biofilmbildnern durch eine effiziente Prophylaxe zu verhindern und im Falle eines Verdachtes auf eine früh oder meist verzögert auftretende Infektion dem folgenden standardisierten Protokoll zu folgen:

- Gabe eines Cephalosporins der 2. Generation, z.B. Cefuroxim 1,5g einmal 30–60 Minuten vor OP-Beginn (nicht später!). Der Zeitpunkt ist wichtig, da bei einer späteren Gabe das Implantat nur ungenügend vor einer Kontamination geschützt wird.
- Dauert die Operation länger als 2 Stun-

den, soll eine nochmalige intraoperative (i.v.) Gabe erfolgen.

- Postoperative AB-Gabe: Bei Standardoperation unter Verwendung von Implantaten soll nur eine Single-Shot-Gabe erfolgen; bei offenen Verletzungen Antibiotikagabe bis zum Vorliegen des Ergebnisses der intraoperativ genommenen Gewebeprobe. Beim Einsetzen einer Schulterprothese wird neuerdings nur noch eine Prophylaxe von 24 Stunden empfohlen.<sup>3</sup> Bei Vorliegen einer MRSA-Infektion/Besiedelung soll Vancomycin, bei einer Betalactamallergie Vancomycin oder Clindamycin gegeben werden. Im Falle einer Revision muss das Antibiotikum bis zum Einlangen der Ergebnisse der Gewebeprobe gegeben werden, bei positivem Befund in Absprache mit der Infektiologie Beginn einer dem Antibiogramm entsprechenden Antibiotikatherapie.
- Hautdesinfektion: Vor der eigentlichen Hautdesinfektion soll eine Vorreinigung mit Alkohol erfolgen, anschließend Verwendung eines Chlorhexitingluconat-(CHG)-haltigen Desinfektionsmittels. Besonders wirksam gegen eine Kontamination mit Cutibacterium (früher Propionibacterium) acne hat sich in einer Studie die Verwendung von Benzylperoxiden (BPO) erwiesen.<sup>4</sup> Hingegen hat die Verwendung von Plastikfolien keinen signifikanten Effekt zur Verhinderung einer Kontamination. Trotzdem bietet unserer Ansicht nach die Verwendung zusätzlicher Folienstreifen einen Schutz vor dem Ablösen der Abdeckung.

## Pathogenese<sup>1,2</sup>

Eine Biofilmbildung auf dem Implantat entsteht innerhalb von Stunden. Im Biofilm kommt es zur ungehinderten Vermeh-

## KEYPOINTS

- Patientenselektion und Prophylaxe bei Implantaten oder Prothesen an der Schulter und das Wissen um die Biofilmbildung sind wichtig.
- Unterscheidung und Erkennen von akuten und Low-grade-Infektionen und das Wissen um die Diagnostik (Gewebe-proben, Langzeitbebrütung, Sonikation) sind erforderlich.
- Die Behandlung ist immer chirurgisch und antibiotisch und in Zusammenarbeit mit Hygiene und Infektiologie durchzuführen.

rung des Bakteriums, das dann aus dem Biofilm freigesetzt wird und die Entzündung in Gang hält. Ein Aufbrechen und Beseitigen des Biofilms ist nur in den ersten Tagen bis Wochen (Grenze ca. 3 Wochen) nach der Operation – das heißt bei akut postoperativ auftretenden Infekten – möglich. Bei Low-grade-Infektionen ist dies in aller Regel nicht möglich. Der Nachweis von Erregern gelingt mit der Sonikation der Implantate.

## Klassifikation von Infekten<sup>5,6</sup>

### Frühinfekt

<3 Monate postoperativ; verursacht durch Kontamination während der Operation; typische Infektzeichen wie Fieber, Rötung, Schwellung, Schmerz, gestörte Wundheilung, Fistel (Abb. 1). Im Labor sind Leukos und CRP erhöht. Die verursachenden Keime sind hoch virulent: Staph. aureus, Streptokokken, gramnegative Keime.

### Verzögerter (Low-grade-)Infekt

3–24 Monate postoperativ, teilweise auch später; verursacht durch Kontamination während OP; geringe klinische Zeichen (persistierender Schmerz, Lyse um Implantate/Prothesen); Differenzialdiagnose: aseptische Lockerung. Die Keime



**Abb. 1:** Fistelbildung bei akutem, aber verzögert diagnostiziertem Schultergelenksinfekt nach Implantation einer inversen Prothese

sind gering virulent: koagulasenegative Staphylokokken, *Cutibacterium acne*.

### Spätinfekt

>24 Monate postoperativ; verursacht durch hämatogene Streuung; akute oder subakute Infektzeichen nach einer Bakteriämie; ist zu behandeln wie ein Frühinfekt!

### Kontamination ohne Zeichen einer Infektion

Z. B. Keimnachweis bei Revision.

### Diagnostik und Therapie bei Verdacht auf implantatbezogene Infektion

Vor der Aspiration oder Revision keine Antibiotikagabe, bei Verdacht auf Low-grade-Infektion 2 Wochen vor der Revision keine Antibiotikagabe. Ansonsten könnte der Keimnachweis in der Gewebeprobe bei der Revision falsch negativ sein!

Beim Aspirationsversuch (Sensitivität 45–100%) sollte das Punktat zügig an die Hygiene geschickt und aufgearbeitet werden: Gramfärbung und Kulturen (aerob, anaerob) mit Langzeitbebrütung (1–2 Wo-

chen). Mittels PCR (Polymerasekettenreaktion) gelingt der Nachweis der DNA von Bakterien innerhalb von Stunden, allerdings lässt sich dabei bis dato kein Antibiogramm erstellen.

Das Labor (BB, CRP) ist nur im Verlauf und bei Frühinfekten aussagekräftig, beim Low-grade-Infekt sind die Werte meist im Normbereich oder minimal erhöht, die Leukozytenzahl ist teilweise sogar erniedrigt. Einen Hinweis auf eine bakterielle Infektion kann die Erhöhung des Procalcitonin geben.

Röntgenbilder und die CT können eine Implantatlockerung („radiolucent lines“) zeigen, differenzialdiagnostisch muss man auch an eine aseptische Lockerung denken. Periostale Reaktionen, Retentionen und/oder Gaseinschlüsse können ein Hinweis auf eine Infektion sein. Im Ultraschall lassen sich Retentionen nachweisen, außerdem bietet der Ultraschall die Möglichkeit, als Guide für Punktionen und Aspirationen zu dienen. Szintigrafie, MRT und PET-CT haben zwar eine hohe Sensitivität, aber nur eine niedrige Spezifität.

Die Untersuchung von Gewebeprobe aus den Weichteilen um Implantate oder Prothesen ist beim Infektverdacht das Nachweisverfahren der Wahl (60–94% positiv)! Es sollen 3–6 Gewebeprobe aus verschiedenen Kompartimenten gewonnen werden. Die Gewebeprobe werden steril in NaCl-Flüssigkeit (kein Blut – antibakteriell) verpackt (Eprovetten) und unmittelbar zur Hygiene zur Anlage einer Kultur gebracht. Auf den Überweisungsscheinen (einem pro Probe) werden die Gewebeprobe nummeriert und bezeichnet (z. B. Gewebe 1: Subcutis, Gewebe 2: Kapsel usw.). Auf der Rückseite der Zuweisung werden „Untersuchung auf pathogene Keime“ und „Langzeitbebrütung“ angekreuzt. Wichtig ist, dass vor Gewebeentnahme keine Antibiotika gegeben werden: bei geplanten Revisionen kein Antibiotikum 14 Tage vor der OP.

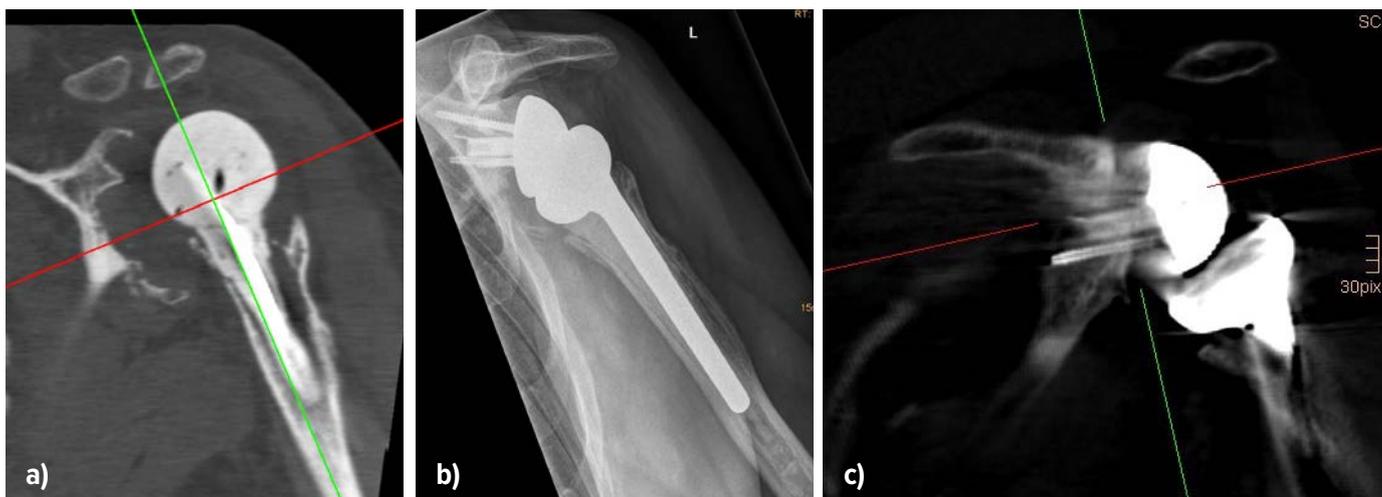
Abstriche sind wegen der geringen Sensitivität obsolet, insbesondere Abstriche oder Proben von oberflächigen Wunden oder Fisteln, da diese durch Kontamination mit Hautkeimen falsch positiv sein könnten.

Abfragen der Befunde nach 48 Stunden (nach 24 Stunden Vorbefund bei dringenden Therapieentscheidungen, evtl. PCR). Nach 7 Tagen liegt das Ergebnis der Langzeitinkubation vor. Zusätzlich zu den Gewebeprobe soll eine Sonikation der entnommenen Implantate durchgeführt werden.<sup>3</sup> Der bei der Sonikation verwendete Ultraschall bricht den Biofilm auf dem Implantat auf. Oft wird es erst damit möglich, schwer nachweisbare Keime zu detektieren.

### Behandlungsalgorithmus nach Trampuz/Zimmerli<sup>5,6</sup>

Die Behandlung implantatbezogener Infekte muss immer chirurgisch und mit einer gezielten Antibiotikatherapie erfolgen. Ziele sind die Elimination (Eradikation) des Infektes und möglichst die Wiederherstellung einer schmerzfreien Funktion! Ein alleiniges Débridement mit Belassung des Implantates oder der Prothese ist evtl. beim Frühinfekt möglich. Der Biofilm lässt sich in diesem Zeitraum noch vom Implantat entfernen, allerdings: Je früher die Revision erfolgt, desto erfolgreicher ist die Bekämpfung des Infektes ohne Implantatausbau. Bei Platten mechanisches Reinigen mit Bürste, bei Prothesen Spülung – hier keine mechanische Reinigung (die Oberfläche würde dabei zerstört werden!). Immer Débridement des Gewebes um das Implantat oder die Prothese. In allen anderen Fällen sind das Débridement und der Implantatausbau notwendig! Ein alleiniges Débridement mit Belassung des Implantates oder der Prothese ist auch beim Spätinfekt (hämatogene Streuung) mit stabilem Implantat ohne Fistel möglich.

Prinzipiell kann bei infizierter Prothese ein einzeitiger Wechsel durchgeführt werden. Dies wird auch teilweise empfohlen.<sup>3</sup> An unserer Abteilung werden die Wechsel allerdings fast immer zweizeitig durchgeführt. Unserer Meinung nach hat der zweizeitige Wechsel den Vorteil einer kürzeren Operationszeit pro Operation. Ist präoperativ noch kein Keimnachweis erfolgt, bleibt der Verdacht eines Low-grade-Infektes mit dem Risiko einer Keimbeseidlung der neu im-



**Abb. 2:** a) 2D-Rekonstruktion nach Ausbau einer infizierten Inversprothese mit massivem Glenoiddefekt; b) Röntgen nach Wiedereinbau der inversen Prothese und Glenoidaufbau (Allograft); c) 2D-Rekonstruktion nach Glenoidaufbau mit eingeeiltem Allograft 3 Jahre postoperativ

plantieren Prothese. Muss ein zementierter Schaft ausgebaut werden, sollte immer ein Split des Humerus durchgeführt<sup>7</sup> und anschließend die Prothese mit dem gesamten Zement (Fremdkörper) entfernt werden. Ein unkontrolliertes Herausschlagen des Schaftes birgt die Gefahr multipler iatrogenen Schaftfrakturen. Bei schonendem Vorgehen mit Humerussplit wird der Schaft anschließend cercliert und der Spacer eingesetzt. Bei zweizeitigem Vorgehen kann die neue Schaftkomponente meist zementfrei eingesetzt werden. Bei einzeitigem Wechsel muss neuerlich zementiert werden, dabei besteht vor allem bei iatrogen Schaftsprennung trotz Cerclagen die Gefahr des Zementaustrittes.

Beim Ausbau der Glenoidkomponente entstehen oft beträchtliche Glenoiddefekte (Abb. 2a). Hier hat der zweizeitige Wechsel den Vorteil, dass der Wiederaufbau des Glenoides mittels CT exakt am 2D- oder 3D-Modell geplant werden kann (Abb. 2a–c). Mit einer speziellen Software können der Pfannenaufbau geplant und Implantationsschablonen und -Guides produziert werden.

Beim zweizeitigen Wechsel gibt es die Möglichkeit, den Wechsel mit kurzem Intervall (2–4 Wochen) durchzuführen, wenn ein Keim vorliegt, der gut mit Rifampicin oder einem ähnlichen Antibiotikum behandelt werden kann, womit die neu eingesetzte Prothese vor Keim und Biofilmbildung geschützt ist. Es wird bei der Erstoperation nach dem Ausbau und dem gründlichen Débridement ein antibiotikabeladener Spacer eingesetzt. Anschließend wird postoperativ und nach Keimnachweis eine gezielte Antibiotikatherapie gestartet.

Die Reimplantation wird wie oben angegeben unter Antibiotikaschutz durchgeführt.

Bei Problemkeimen, die unempfindlich gegenüber Rifampicin sind, oder bei chinolonresistenten, grampositiven Bakterien oder Enterokokken ist ein zweizeitiger Wechsel mit langem Intervall (mindestens 8 Wochen) indiziert (Osteomyelitisbehandlung). Wie beim einzeitigen Wechsel wird ein Spacer eingesetzt und eine mindestens 6-wöchige Antibiose verabreicht. Vor der Reimplantation muss mit dem Antibiotikum 2 Wochen pausiert werden und erst nach Entnahme von Gewebeproben und Spacer (Sonikation) wird die Antibiotikatherapie fortgesetzt.

Die Planung der Antibiotikatherapie, vor allem der Langzeittherapie, sollte unbedingt in Zusammenarbeit mit den Ärzten der Infektiologie erfolgen. Eine Standardantibiotikatherapie (z. B. Monotherapie mit Cefuroxim) ist beim implantatbezogenen Infekt zu wenig! Meist ist eine Kombinationstherapie mit Rifampicin, Chinolonen, Fucidin (Fusidinsäure) oder Linezolid (Zyvoxid) notwendig.<sup>5,6</sup> ■

Autoren:

Dr. **Markus Wambacher**,

Priv.-Doz. Dr. **Clemens Hengg**,

Dr. **Ulrich Crepez-Eger**

Universitätsklinik für Unfallchirurgie,  
Medizinische Universität Innsbruck

Korrespondierender Autor:

Dr. **Markus Wambacher**

E-Mail: markus.wambacher@tirol-kliniken.at

■0416

#### Literatur:

- 1 Costerton JW et al.: Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *Science* 1999; 284: 1318-22
- 2 Trampuz A et al.: Sonication of removed hip and knee prostheses for diagnosis of infection. *N Engl J Med* 2007; 357(7): 654-63
- 3 Garrigues GE et al.: Proceedings from the 2018 International Consensus Meeting on Orthopedic Infections: evaluation of periprosthetic shoulder infection. *J Shoulder Elbow Surg* 2019; 28(6S): S32-S66
- 4 Kolakowski L et al.: Neer Award 2018: Benzoyl peroxide effectively decreases preoperative Cutibacterium acnes shoulder burden: a prospective randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg* 2018; 27(9): 1539-44
- 5 Zimmerli W et al.: Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med* 2004; 351(16): 1645-54
- 6 Trampuz A, Zimmerli W: Diagnosis and treatment of infections associated with fracture-fixation devices. *Injury* 2006; 37(Suppl 2): S59-66
- 7 Gohlke F, Rolf O: Wechsel fehlgeschlagener Frakturprothesen auf inverse Revisionsimplantate über den transhumeralen Zugang. *Orthop Traumatol* 2007; 19: 185-208

## Schulterinstrumente

Entwickelt von Evan Flatow, MD & Louis Bigliani, MD

HERGESTELLT  
IN DEN USA

### Dünne Glenoid-Hebel



<b>ARTIKELNUMMERN:</b>
1910 Schmal
1920 Breit

### Modifizierte Darrach-Hebel



<b>ARTIKELNUMMERN:</b>
1950 [10 mm]
1955 [12 mm]
1960 [19 mm]
1965 [25 mm]

### Modifizierte Fukuda-Reaktoren



<b>ARTIKELNUMMERN:</b>
1930 Schmal
1940 Breit

### Darrach-Wundhaken mit Einstechdorn



<b>ARTIKELNUMMER:</b>
1970

### Posteriore Glenoidhebel



<b>ARTIKELNUMMERN:</b>
1980 [10 mm]
1985 [12 mm]
1990 [19 mm]

### Bizeps-Haken



<b>ARTIKELNUMMER:</b>
1975

## Mini-Deltoideus-Haken nach Weatherly

Entwickelt von Wallace Weatherly, MD

Zur Retraction des Deltoideus bei Operationen der Rotatorenmanschette über einen Mini-Open-Zugang mit Spaltung des Deltoideus. Mit abgewinkeltem Griff für eine unbehinderte Visualisierung des Zielbereichs und ergonomischer Form und Anti-Rutsch-Oberfläche gegen Handermüdung.

<b>ARTIKELNUMMERN:</b>
5110-L [Large]
5110-M [Medium]
5110-S [Small]

HERGESTELLT  
IN DEN USA



**Neu!**

## Posteriorer Glenoid-Wundhaken nach Mehalik mit langem Griff

In Zusammenarbeit mit der Mayo Clinic entwickelt, modifiziert von John Mehalik, MD.

Zur Darstellung des posterioren Bereichs des Glenoids

<b>ARTIKELNUMMER:</b>
1909

HERGESTELLT  
IN DEN USA



**Neu!**

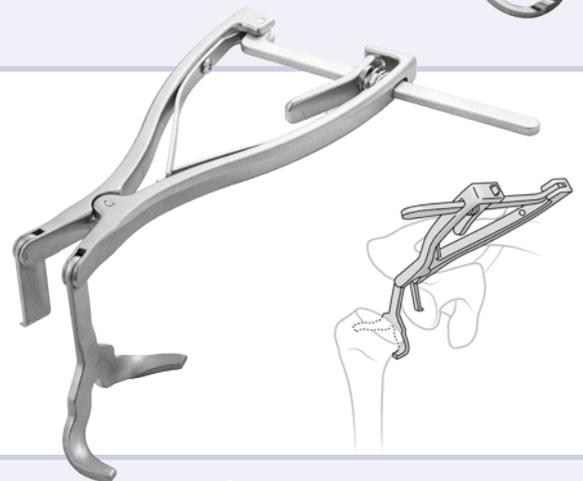
## Schulterkapselretractor nach Bacastow

Entwickelt von David Bacastow, MD

Zur Retraction der inferioren Kapsel für eine verbesserte Visualisierung und Dissektion beim anatomischen oder inversen Schultergelenkersatz

<b>ARTIKELNUMMER:</b>
5185

HERGESTELLT  
IN DEN USA



### Darrach-Wundhaken mit Einstechdorn



<b>ARTIKELNUMMER:</b>
1970

### Posteriore Glenoidhebel



<b>ARTIKELNUMMERN:</b>
1980 [10 mm]
1985 [12 mm]
1990 [19 mm]

### Bizeps-Haken



<b>ARTIKELNUMMER:</b>
1975



## Set aus Armstütze und mehrzinkigen Wundhaken nach Auerbach

Entwickelt von David M. Auerbach, MD

Zur intraoperativen Lagerung bei Eingriffen am Oberarm, Ellenbogen und Unterarm

Setbestandteile: (1) Armstützeinheit, (1) senkrechte Stange für die Armstütze, (2) 4-zinkige Wundhaken mit Kette, (2) 6-zinkige Wundhaken mit Kette, (2) schwarze Riemen, (1) Silikonpolster und (1) Tischklemme.

<b>ARTIKELNUMMER:</b>
2415-00 [Set]

HERGESTELLT  
IN DEN USA



**Neu!**

Innomed-Europe GmbH  
Innomed-Europe LLC

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

Tel: 0049 (0) 7720 46110 60  
Fax: 0049 (0) 7720 46110 61

www.innomed-europe.com  
info@innomed-europe.com

Einscannen  
um zu unserer  
Website zu  
gelangen



**INNOMEDI**



# Defektauffüllung der anteromedialen Humeruskopfimppressionsfraktur bei traumatischen hinteren Schulterluxationen

Die traumatische hintere Schulterluxation ist eine seltene Verletzung des Schultergürtels und macht ca. 2–3% aller Schulterluxationen aus.<sup>1</sup> Eine gezielte Anamnese und die weiterführende klinische und radiologische Abklärung sind ausschlaggebend, um eine zeitnahe Diagnose stellen zu können.<sup>2</sup> Diese steht in direktem Zusammenhang mit den weiterführenden operativen Behandlungsmöglichkeiten.

In der Anamnese sollten im Speziellen ein epileptisches Anfallsgeschehen, hochenergetische Stromschläge und mögliche direkte axiale Sturz- und Anpralltraumen auf die Schulter erhoben werden. Besonders bei epileptischem Anfallsgeschehen kommt die hintere Schulterluxation nicht selten bilateral vor. In der klinischen Untersuchung kann eine deutlich eingeschränkte Außenrotation in 0° Abduktion (passiv und aktiv) mit hartem Anschlag im Vergleich zur Gegenseite vorliegen.<sup>2</sup>

Bildgebend gilt es, eine dorsale Dezentrierung in der Outlet-View-Röntgenaufnahme auszuschließen. Weiterführend wird die Durchführung einer axialen Röntgenaufnahme empfohlen, um eine hintere Schulterluxation und eine mit großer Wahrscheinlichkeit vorhandene inverse Hill-Sachs-Läsion (86%) nicht zu übersehen (Abb. 1).<sup>3,4</sup> Lässt sich eine traumatische hintere Luxation der Schulter nativradiologisch und klinisch nicht mit Sicherheit ausschließen, sollte eine weiterführende CT-Abklärung durchgeführt werden, da die chirurgische Versorgungsmöglichkeit der inversen Hill-Sachs-Läsion in direktem zeitlichem Zusammenhang mit der Luxations-/Verletzungsdauer steht. Inverse Hill-Sachs-Läsionen, welche zu einem Engagement neigen, stellen eine Operationsindikation dar. Dies betrifft inverse Hill-Sachs-Läsionen, bei denen es durch ihre Größe und Lage in Adduktion, Innenrotation und Flexion im posterioren Glenoidbereich zu einem „Einrasten“ kommen würde. In einer biomechanischen Arbeit konnte ge-

zeigt werden, dass nicht nur die Defektgröße ( $\alpha$ -Winkel), sondern auch die Lage ( $\gamma$ -Winkel) der anteromedialen Humeruskopfimppressionsfraktur (= inverse Hill-Sachs-Läsion) eine wichtige Rolle für das Auftreten eines Engagements spielen.<sup>5</sup> So sind ein  $\alpha$ -Winkel  $>40^\circ$  und ein  $\gamma$ -Winkel  $>90^\circ$  pathognomonisch für das Auftreten eines Engagements. Diese biomechanisch gewonnenen Erkenntnisse konnten in einer retrospektiven Datenanalyse bestätigt werden.<sup>6</sup>

Allgemein hängen die Behandlungsmöglichkeiten einer inversen Hill-Sachs-Läsion sowohl von deren Größe und Lage als auch von der Luxationsdauer bzw. dem Zeitpunkt der Diagnosestellung ab.<sup>4,7</sup> So können kleine anteromediale Humeruskopfimppressionsfrakturen ( $<25\%$  Defektgröße bzw.  $\alpha$ -Winkel  $<40^\circ$ ,  $\gamma$ -Winkel  $<90^\circ$ ) zum Großteil konservativ behandelt werden. Größere Defekte hingegen ( $25\text{--}45\%$  bzw.  $\alpha$ -Winkel  $>40^\circ$ ,  $\gamma$ -Winkel  $>90^\circ$ ) haben ein deutlich höheres Risiko für ein Engagement und werden in der Regel operativ versorgt.

Man unterscheidet hierbei zwischen extraanatomischen und anatomischen Operationsverfahren. Zu den extraanatomischen Verfahren zählen die Operation nach McLaughlin und die modifizierte Variante nach Hawkins und Neer mit dem Transfer des Tuberculum minus in den Defekt.<sup>8,9</sup> Anatomische Behandlungsmöglichkeiten stellen einerseits die Defekthebung und autologe Knochenspanunterfütterung und andererseits die Segmentrekonstruktion des Humeruskopfs

## KEYPOINTS

- *Fokussierte Anamnese und eine klinische und radiologische Abklärung sind essenziell für eine zeitnahe Diagnosestellung.*
- *Der Zeitpunkt der Diagnosestellung steht in direktem Zusammenhang mit den weiterführenden operativen Behandlungsmöglichkeiten.*
- *Sowohl die Hebung der anteromedialen Humeruskopfimppressionsfraktur und Unterfütterung mit einem autologen Beckenspan wie auch die Segmentrekonstruktion mit einem osteochondralen Allograft erweisen sich als praktikable, gut durchführbare Operationsmethoden mit ansprechenden klinischen und radiologischen Kurz- und Langzeitergebnissen.*

mit einem osteochondralen Allograft dar.<sup>10–12</sup> Da eine Defekthebung und autologe Knochenspanunterfütterung nur in den ersten 2 Wochen suffizient durchführbar sind, ist eine frühe Diagnosestellung wichtig. Länger bestehende anteromediale Humeruskopfimppressionsfrakturen können meist nur mehr per Segmentrekonstruktion mit einem allogenen osteochondralen Transplantat wiederhergestellt werden. Nichtsdestotrotz zeigten alle vier genannten operativen Verfahren bei richtiger Indikationsstellung zufriedenstellende klinische und radiologische Kurz- sowie auch Langzeitergebnisse.<sup>13–15</sup> Die prothetische Versorgung von nicht rekonstruierbaren, sehr großen anteromedialen Humeruskopfimppressionsfrakturen ( $>50\%$ ) erreichte moderate bis gute klinische Ergebnisse.<sup>16–18</sup>

## Behandlungsalgorithmus

Beim Nachweis einer traumatischen hinteren Schulterluxation (akute, chronische Instabilität, chronisch verhakt) mit einer einhergehenden inversen Hill-Sachs-Läsion und einem gemessenen Defektwinkel  $\alpha > 40^\circ$  und/oder einem gemessenen Lagewinkel  $\gamma > 90^\circ$  wird die Indikation zur operativen Versorgung gestellt (Abb. 2). In Abhängigkeit von der Luxationsdauer bzw. dem Alter der anteromedialen Humeruskopfimppressionsfraktur ( $\pm 2$  Wochen) und deren Defektausmaß wird diese entweder gehoben und mit einem autologen Knochenspan vom ipsilateralen Beckenkamm oder mit einem osteochondralen Allograft (Spenderhüftkopf) versorgt.

Neurologische Behandlungsmaßnahmen zur Reduktion eines epileptischen Anfallsgeschehens rund um den Operationszeitpunkt und danach sollten erfolgen, um das Operationsrisiko zu senken und ein postoperatives Versagen der Versorgung zu vermeiden.

## Operationstechnik

In Rückenlage und leichter Oberkörperhochlagerung erfolgt ein deltoideopektoraler Zugang zum Schultergelenk. Die Bizepssehne wird im Sulcus intertubercularis aufgesucht und an den Oberrand der Pectoralis-major-Sehne tenodesiert. In weiterer Folge wird das Tuberculum minus im Sinne des ventralen Prothesenzuganges osteotomiert und nach kaudal weggeklappt. Beide Schritte setzen voraus, dass das Intervall eröffnet wird, über welches auch der intraartikuläre Anteil der langen Bizepssehne reseziert wird. Liegt nun eine verhakte oder chronisch verhakte traumatische hintere Schulterluxation vor, wird diese mit dem entsprechenden Repositionsverfahren (Innenrotation, Adduktion und angemessene Lateralisation) unter Sicht reponiert. Gerade bei diesem Schritt empfiehlt sich eine komplette Relaxation, um iatrogene Schäden zu vermeiden. In Abhängigkeit von der Luxationsdauer bzw. dem Zeitpunkt der Diagnosestellung, dem Defektausmaß und dem Zustand des imprimierten Knorpel/Knochen-Areals am anteromedialen Humeruskopf wird der Defekt entweder mit einem Autograft oder einem Allograft versorgt.

Liegt nun eine rezente Luxation/inverse Hill-Sachs-Läsion bei intaktem Knorpel-

areal vor, wird diese mit dem Meißel und Raspatorium auf das entsprechende Niveau gehoben und die darunterliegende Defekthöhle mit einem der Defektgröße entsprechenden autologen Knochenspan vom ipsilateralen Beckenkamm unterfüttert. Um das gehobene Imprimat und den darunterliegenden Knochenspan zu sichern, werden in der Regel zwei Schrauben mit versenkbaren Köpfen verwendet (Abb. 3).

Handelt es sich um eine chronische Instabilität bzw. chronisch verhakte traumatische hintere Schulterluxation oder eine sehr große, weit nach medial reichende inverse Hill-Sachs-Läsion ( $\gamma$ -Winkel  $> 115^\circ$ ), so wird diese mit einem osteochondralen Allograft versorgt. Als Allograft dient ein Fresh-frozen-Spenderhüftkopf aus der hausinternen Knochenbank. Dieser wird entsprechend der Konvexität des Hu-



Abb. 1

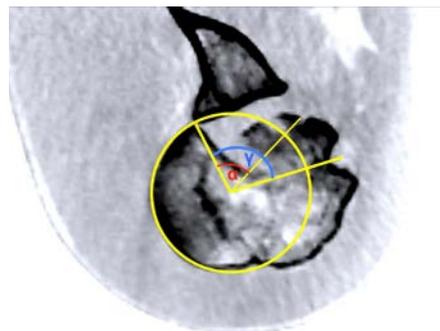


Abb. 2

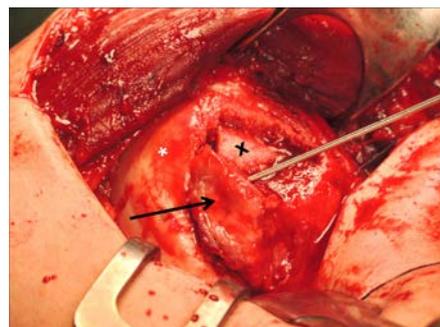


Abb. 3: \* = intakter Humeruskopf; x = autologer Knochenspan; Pfeil: gehobener Defekt

meruskopfs, vergleichbar mit einer Orangenspalte (Segment), präpariert. Unter Sicht wird das Allograft eingepasst und ausgerichtet und mittels Bildwandler dessen Lage kontrolliert. Dabei gilt es darauf zu achten, dass das osteochondrale Allograft nicht über bzw. unter Niveau des nativen Humeruskopfes platziert wird, um eine Stufenbildung (Präarthroseisiko) zu vermeiden. Fixiert wird das Allograft mit zwei Schrauben, die einen versenkbaren Schraubenkopf besitzen, um Gelenksdestruktionen zu verhindern (Abb. 4).

Das osteotomierte Tuberculum minus wird über Bohrkanäle medial und lateral des Sulcus intertubercularis transossär mit kräftigen, nicht resorbierbaren Fäden und zusätzlicher Schraubenosteosynthese refixiert.

## Postoperative Nachbehandlung

Die postoperative Immobilisierung erfolgt mit einem Ultrasling (Abduktionspolster) in Neutralstellung des Armes (cave Innenrotation) für 4 Wochen. Ab der 4. Woche postoperativ wird mit passiven bis aktiv-assistierten und ab der 7. Woche postoperativ mit aktiven Bewegungsübungen begonnen. Eine Sport- und Belastungskarenz empfehlen wir für 3 Monate.

## Ergebnisse im hausinternen Patientenkollektiv

Für die Auswertung konnten 6 Patienten, welche eine uni- oder bilaterale traumatische hintere Schulterluxation erlitten hatten und ein 1-Jahres-Follow-up aufwiesen, herangezogen werden. Bei allen 6 Patienten handelte es sich um Männer mit einem mittleren Alter von 48 (32–76) Jahren. 2 Patienten erlitten die traumatische hintere Schulterluxation im Rahmen eines Mountainbike-Sturzes, die übrigen 4 im Rahmen eines epileptischen Anfallsgeschehens. Bei 2 Patienten trat die hintere Schulterluxation bilateral auf.

Insgesamt wurden von den 8 traumatischen hinteren Schulterluxationen der 6 Patienten 6 operativ versorgt (bei den bilateralen jeweils nur eine Seite). Die mediane Zeit bis zur operativen Versorgung betrug 8,5 Tage (0–28 Tage). Bei einem chronischen Fall sowie bei einem Patienten mit einer großen inversen Hill-Sachs-Läsion mit zusätzlicher subkapitaler proximaler Humerusfraktur wurde die Segmentrekonstruktion mit einem osteochondralen

Allograft durchgeführt. Die  $\gamma$ -Winkel dieser beiden inversen Hill-Sachs-Läsionen betragen  $85^\circ$  und  $142^\circ$ . Die anderen 4 Patienten wurden mit einem autologen Beckenspan versorgt. Der mittlere  $\gamma$ -Winkel betrug  $106^\circ \pm 4^\circ$ , der mittlere  $\alpha$ -Winkel  $54^\circ \pm 14^\circ$ . Nach einem Jahr zeigten alle Patienten eine knöcherne ausgeheilte Situation der rekonstruierten anteromedialen Humeruskopfimpressionsfraktur (Abb. 5). Lediglich ein Patient erlitt einen nicht revisionsbedürftigen partiellen Transplantat kollaps. Bei keinem der Patienten waren zum genannten Zeitpunkt im Röntgen relevante arthrotische Veränderungen an der Schulter erkennbar. Keiner der Patienten erlitt eine erneute Subluxation/Luxation und keiner der Patienten wies eine dorsale Instabilität auf. Klinisch erreichten mit Ausnahme des Patienten mit der Luxationsfraktur alle ein gutes funktionelles Ergebnis: medianer CS der operierten Seite 93 (50–98) Punkte.

## Diskussion

Die operative Versorgung von mittelgroßen bis großen anteromedialen Humeruskopfimpressionsfrakturen mit autologer Beckenspan-Unterfütterung oder der Segmentrekonstruktion mit einem osteochondralen Allograft zeigte in dieser Arbeit gute klinische und radiologische Ergebnisse in einem 1-Jahres-Nachuntersuchungszeitraum. Auch andere Arbeitsgruppen zeigten gute klinische und radiologische Ergebnisse nach versorgten inversen Hill-Sachs-Läsionen mit knöchernen Auto- oder Allografts.<sup>12, 19, 20</sup> Vereinzelt wurden Reluxationen bzw. eine verbleibende Instabilität beschrieben. Dies könnte auf eine längere Luxationsdauer und eine damit verbundene posteriore Dezentrierung und potenzielle Glenoidarrosion zurückzuführen sein.<sup>10, 11, 13</sup> Eine zusätzliche Refixation des posterioren kapsulolabralen Komplexes wurde bei keinem der Patienten in dieser Studie durchgeführt. Auch in der Literatur wird diese zusätzliche operative Maßnahme nur in Einzelfällen als notwendig beschrieben.<sup>10, 11</sup>

Neben den beiden anatomischen Rekonstruktionsvarianten werden bei mittelgroßen inversen Hill-Sachs-Läsionen das 1952 von McLaughlin<sup>8</sup> präsentierte Verfahren mit Transfer der Subscapularissehne in den Defekt oder die modifizierte Variante (Tuberculum-minus-Transfer in den De-

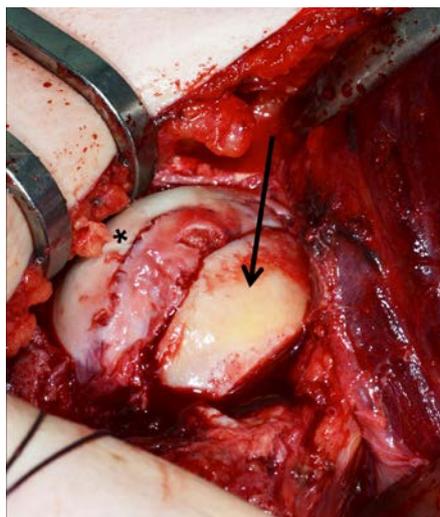


Abb. 4: \* = intakter Humeruskopf; Pfeil: osteochondrales Allograft



Abb. 5: Z. n. Defekthebung und Unterfütterung mit autologem Knochenpan

fekt)<sup>9</sup> mit guten klinischen und radiologischen Ergebnissen angewandt.<sup>14, 21, 22</sup> Es gilt jedoch zu bedenken, dass diese extraanatomischen Verfahren durch den Transfer der Subscapularissehne bzw. des Tuberculum minus in den Defekt die Innenrotation einschränken und bei größeren inversen Hill-Sachs-Läsionen das Rezidivrisiko steigen und im Falle einer Revision mit artifiziellem Gelenkersatz die extraanatomische Lage der Subscapularissehne zu intraoperativen Schwierigkeiten und Einschränkungen führen kann.<sup>4</sup> ■

Autoren:

Dr. Dominik Knierzinger

Dr. Manfred Waldegger, M. Sc.

Universitätsklinik für Unfallchirurgie und Sporttraumatologie, Innsbruck

Korrespondierender Autor:

Dr. Dominik Knierzinger

E-Mail: dominik.knierzinger@tirol-kliniken.at

■04

## Literatur:

- Cicak N: Posterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br* 2004; 86(3): 324-32
- Kirchhoff C et al.: [Traumatic posterior shoulder dislocation: diagnosis and therapy]. *Unfallchirurg* 2007; 110(12):1059-64
- Saupe Net al.: Acute traumatic posterior shoulder dislocation: MR findings. *Radiology* 2008; 248(1): 185-93
- Robinson CM, Aderinto J: Posterior shoulder dislocations and fracture-dislocations. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87(3): 639-50
- Moroder P et al.: Influence of defect size and localization on the engagement of reverse Hill-Sachs lesions. *Am J Sports Med* 2015; 43(3): 542-8
- Moroder P et al.: Defect characteristics of reverse Hill-Sachs lesions. *Am J Sports Med* 2016; 44(3): 708-14
- Paul J et al.: Posterior shoulder dislocation: systematic review and treatment algorithm. *Arthroscopy* 2011; 27(11): 1562-72
- McLaughlin HL: Posterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1952; 24(3): 584-90
- Hawkins RJ et al.: Locked posterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1987; 69(1): 9-18
- Diklic ID et al.: Treatment of locked chronic posterior dislocation of the shoulder by reconstruction of the defect in the humeral head with an allograft. *J Bone Joint Surg Br* 2010; 92(1): 71-6
- Bock P et al.: Anatomical reconstruction for Reverse Hill-Sachs lesions after posterior locked shoulder dislocation fracture: a case series of six patients. *Arch Orthop Trauma Surg* 2007; 127(7): 543-8
- Gerber C, Lambert SM: Allograft reconstruction of segmental defects of the humeral head for the treatment of chronic locked posterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78(3): 376-82
- Gerber C et al.: Long-term outcome of segmental reconstruction of the humeral head for the treatment of locked posterior dislocation of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg* 2014; 23(11): 1682-90
- Castagna A et al.: Modified McLaughlin procedure in the treatment of neglected posterior dislocation of the shoulder. *Musculoskeletal Surgery* 2009; 93(1): 1-5
- Krackhardt T et al.: Arthroscopic fixation of the subscapularis tendon in the reverse Hill-Sachs lesion for traumatic unidirectional posterior dislocation of the shoulder. *Arthroscopy* 2006; 22(2): 227.e221-7.e226
- Wooten C et al.: Anatomic shoulder arthroplasty as treatment for locked posterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 2014; 96(3): 01588
- Gavriilidis I et al.: Chronic locked posterior shoulder dislocation with severe head involvement. *Int Orthop* 2010; 34(1): 79-84
- Sperling JW et al.: Shoulder arthroplasty for locked posterior dislocation of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg* 2004; 13(5): 522-7
- Ponce BA et al.: The role of medial comminution and calcar restoration in varus collapse of proximal humeral fractures treated with locking plates. *J Bone Joint Surg Am* 2013; 95(16): e113(111-7)
- Mastrokalos DS et al.: Posterior shoulder dislocation with a reverse Hill-Sachs lesion treated with frozen femoral head bone allograft combined with osteochondral autograft transfer. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016; 23: 23
- Banerjee M et al.: Excellent results of lesser tuberosity transfer in acute locked posterior shoulder dislocation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013; 21(12): 2884-8
- Kokkalis ZT et al.: Posterior shoulder fracture-dislocation: an update with treatment algorithm. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2016; 25: 25

# Comprehensive®

das universelle Schultersystem



## Versorgungsoptionen:

- Nano Stemless Shoulder für die anatomische Versorgung
- anatomische und inverse Schaftversorgung mit nickelfreier Allergie-Option
- Frakturschaft für 4-Part-Frakturen
- SRS Segmentales Revisionsystem für proximalen und distalen Humerus-Teilersatz, sowie totaler Humerusersatz

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

©2020 Zimmer Biomet. Sofern nicht anders vermerkt, sind alle aufgeführten Handelsmarken Eigentum der Zimmer Biomet, Inc. oder deren verbundenen Unternehmen.



**ZIMMER BIOMET**  
Your progress. Our promise.®



# Die Osborne-Cotterill-Läsion am distalen Humerus

Ellbogenluxationsfrakturen stellen nach wie vor eine Herausforderung für jeden Behandler dar. Hier werden stabile, einfache, komplexe und instabile Luxationsfrakturen unterschieden. Dieser Bericht stellt eine Besonderheit der Ellbogenluxation vor: die Osborne-Cotterill-Läsion.

Die Ellbogenluxation ist nach der Schulterluxation die zweithäufigste Luxation eines großen Gelenks im Erwachsenenalter. Man kann zwischen einer einfachen Luxation (ulnohumerale Luxation mit isolierter Verletzung des Kapselbandapparates bzw. muskulärer Strukturen bei erhaltener knöcherner Integrität) und einer komplexen Luxation (intraartikuläre Fraktur der proximalen Ulna und/oder des proximalen Radius) unterscheiden.

Das Ellbogengelenk wird durch primäre und sekundäre Stabilisatoren gesichert. Zu den primären Ellbogenstabilisatoren gehören das Ulnohumeralgelenk mit dem Processus coronoideus, das anteromediale Kollateralband und das laterale, ulnare Kollateralband. Zu den sekundären Stabilisatoren gehören das Radiohumeralgelenk, die Unterarmmuskulatur als dynamischer Stabilisator und die Gelenkkapsel (Tab. 1).

In der Regel kommt es durch einen Sturz auf die ausgestreckte Hand zu einer

## KEYPOINTS

- Die Osborne-Cotterill-Läsion stellt eine Rarität der Ellbogenluxationsfraktur dar, wird leicht übersehen und kann unbehandelt zu chronischer posterolateraler Instabilität führen.
- Durch die Luxation kann der Radiuskopf am Capitulum humeri posterolateral anschlagen, was zu einer osteochondralen Läsion mit Ruptur des lateralen Bandkomplexes führen kann.
- Die operative Behandlung liefert gute Behandlungsergebnisse, wenn eine stabile Osteosynthese des Frakturfragments erreicht wird.

axialen Krafteinwirkung und Valgusstress auf den Ellbogen, was zu einer Luxation führen kann.

Die posteriore bzw. posterolaterale Luxation stellt mit über 80% die häufigste Luxationsform des Ellbogengelenkes dar. Der Sturz auf die ausgestreckte, pronierte Hand bewirkt eine Hyperextension im Ellbogengelenk. Die anteriore Gelenkkapsel rupturiert. Die Olecranonspitze schlägt hierbei an der Fossa olecrani an und die proximale Ulna luxiert nach posterior. Valgisierende oder varisierende Kräfte bewirken einen medialen oder lateralen Ad-Latus-Versatz. Hierdurch kommt es zu einer Verletzung des lateralen und/oder medialen Kollateralbandkomplexes. Des Weiteren kann es durch die Kollision mit dem distalen Humerus zu einer Fraktur des Processus coronoideus und/oder des Radiuskopfes kommen.

O'Driscoll et al. beschrieben den posterolateralen Rotationsmechanismus, das Ring-Konzept bzw. den „Hori circle“. Durch einen Sturz mit leicht gebeugtem Ellbogengelenk auf die supinierte Hand, welche am Boden fixiert ist, kann es durch eine Rotation des Oberkörpers neben einer

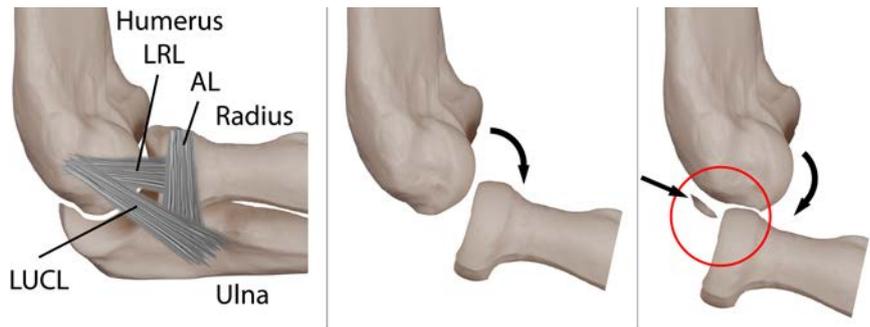
Primäre Stabilisatoren	
Ulnohumeralgelenk/ Processus coronoideus	Stabilisiert das Gelenk in der Sagittalebene und verhindert insbesondere eine posteriore Subluxation bzw. Luxation. Zur Gewährleistung einer adäquaten Stabilität ist eine Gesamthöhe von mindestens 50% notwendig.
Anteromediales Kollateralband	Stabilisiert das Gelenk gegen Valgusstress und wirkt einer posteromedialen Instabilität entgegen. Es ist das stabilste und stärkste Element des gesamten Kapselbandapparates. Es entspringt vom Epicondylus medialis und inseriert am Tuberculum subliminum des Processus coronoideus.
Laterales ulnare Kollateralband	Stabilisiert das Gelenk gegen Varusstress und den Radiuskopf gegen eine posterolaterale Dislokation. Das Band entspringt vom Epicondylus lateralis, verläuft dorsalseitig um den Radiuskopf und inseriert an der Crista supinatoria an der lateralen Ulna.
Laterales radiales Kollateralband	Dient zur Verstärkung der Gelenkkapsel und zieht vom Epicondylus lateralis zum Ligamentum anulare.
Sekundäre Stabilisatoren	
Radiohumeralgelenk/ Radiuskopf	Dient als Vorspanner des lateralen Bandkomplexes und als posteriorer Luxationsschutz bei axialer Belastung. Der Radiuskopf übernimmt 60% der axialen Kraft des Unterarms und wirkt mit bis zu 30% einer Valgusinstabilität entgegen.
Unterarmmuskulatur	Sowohl die Extensor- als auch die Flexor- und Pronationsmuskelgruppen, welche am Epicondylus medialis und lateralis entspringen, dienen als dynamische Stabilisatoren.
Gelenkkapsel	Stabilisiert das Gelenk in Streckung. Der anteriore Anteil wirkt zu 40% einer Valgus- und zu 30% einer Varusinstabilität entgegen.

Tab. 1: Funktionsweise der primären und sekundären Stabilisatoren

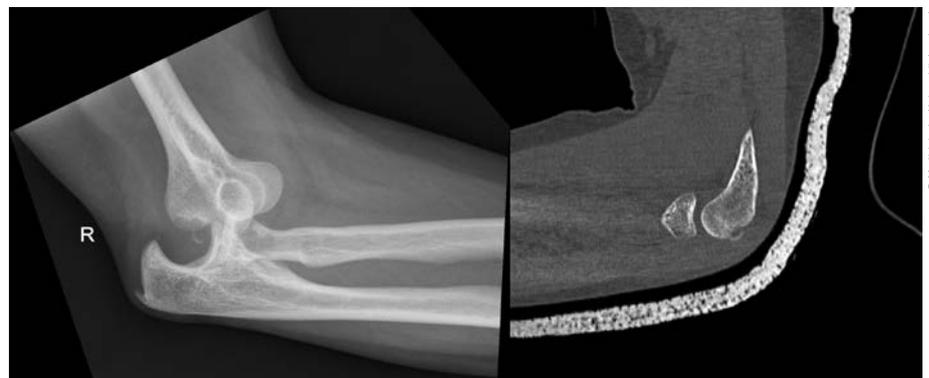
axialen Kompression zum Valgusstress kommen. Hierdurch entsteht eine von medial ablaufende Verletzungskaskade der kapsuloligamentären, muskulären und ggf. knöchernen Gelenksstabilisatoren des Ellbogens. Weil das anteromediale Kollateralband das stärkste und stabilste Element des Kapselbandapparates ist, rupturiert dieses nicht, sondern wirkt als Scharnier, um das sich der Ellbogen dreht und luxiert, wodurch eine posterolaterale Instabilität entstehen kann.

Durch die Luxation kann der Radiuskopf am Capitulum humeri posterolateral anschlagen, was zu einer osteochondralen Läsion führt. Je nach einwirkender Kraft kann ein Meißelfragment abscheren oder eine mehrfragmentäre Fraktur entstehen. Dieser knöcherne Defekt bzw. diese Impressionsfraktur an der posterolateralen Ecke des Capitulum wird als Osborne-Cotterill-Läsion bezeichnet (Abb. 1 und 2). Die Namensgebung geht zurück auf die Erstbeschreiber Osborne und Cotterill, welche im Jahr 1966 erstmals eine osteochondrale Fraktur mit oder ohne einen kraterähnlichen Defekt (ähnlich der Hill-Sachs-Impression am Oberarmkopf) im Capitulum beschrieben. Dieser Defekt ist selten zu finden, ist jedoch sehr oft mit einer chronischen posterolateralen rotatorischen Instabilität vergesellschaftet bzw. gilt mitunter als Hauptursache für wiederkehrende Ellbogendislokationen. Das proximale Radioulnargelenk ist in dieser Konstellation unverletzt und stabil.

Osborne und Cotterill nahmen an, dass dieser beschriebene Defekt dem Glenoiddefekt bei einer vorderen Schulterluxation gleichzusetzen ist. Ein Nichteinheilen des Osborne-Cotterill-Fragmentes führt zu einem permanenten osteochondralen Defekt des Capitulum, wodurch eine schlechtere



**Abb. 1:** Darstellung des lateralen Bandkomplexes (LUCL = „lateral ulnocollateral ligament“, LRL = „lateral radial ligament“, AL = „annular ligament“) sowie Genese der posterolateralen Rotationsinstabilität mit der Osborne-Cotterill-Läsion (roter Kreis und gerader Pfeil)



**Abb. 2:** Röntgen und CT-Bild einer Osborne-Cotterill-Läsion am Capitulum humeri

Überdachung des Radiuskopfes entsteht (Abb. 3) Bei einer posterolateralen Rotationsinstabilität luxiert das Ellbogengelenk nach posterolateral. Durch den Defekt besteht eine zusätzliche Instabilitätskomponente, da die knöchernen Führung für den Radiuskopf fehlt. Dieser rastet nämlich in den posterioren Capitulumdefekt ein, wodurch gewisse schmerzhafte Subluxations-/Blockierungsphänomene entstehen können.

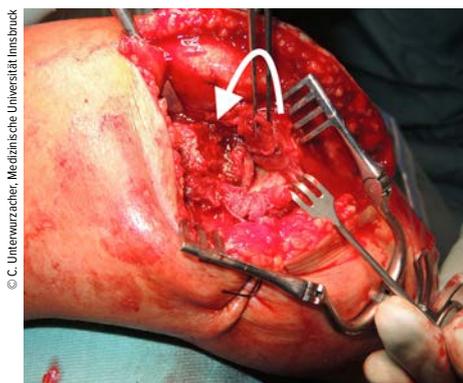
Die chronische posterolaterale Rotationsinstabilität des Ellbogens ist die häufigste Ursache für eine Ellbogeninstabilität.

Ein Versagen des lateralen ulnaren Kollateralbandes (LUCL) ist primär ursächlich für die beschriebene posterolaterale Rotationsinstabilität. Diese kann nach O’Driscoll klassifiziert werden (Tab. 2).

Im akuten Trauma haben die Patienten einen voll erhaltenen Bewegungsumfang mit einem Instabilitätsgefühl bei Valgusstress und einem möglichen begleitenden medialen oder lateralen Hämatom. Sensorische Defizite müssen ausgeschlossen werden, sind jedoch selten zu finden. In der chronischen Phase der Verletzung

Stadium		Kennzeichen
Stadium 0		Regelrechte Artikulation
Stadium 1		Ruptur des lateralen ulnaren Seitenbandes und der posterioren Kapsel – posterolaterale Rotationsinstabilität
Stadium 2		Ruptur der anterioren Gelenkkapsel – reitende Luxation
Stadium 3		Vollständige posteriore Luxation
	3A	Ruptur aller lateralen und medialen Bandstrukturen mit Ausnahme des anteromedialen Kollateralbandkomplexes – Pivotieren des Gelenkes um das intakte anteromediale Kollateralband
	3B	Ruptur des medialen Kollateralbandkomplexes – nach der Reposition resultiert eine Valgus-, Varus- und rotatorische Instabilität
	3C	Dissoziation aller muskuloligamentären Verbindungen des Humerus mit dem Unterarm – Luxation des Gelenks bis 90°-Flexion

**Tab. 2:** Stadieneinteilung der posterolateralen Rotationsinstabilität nach O’Driscoll



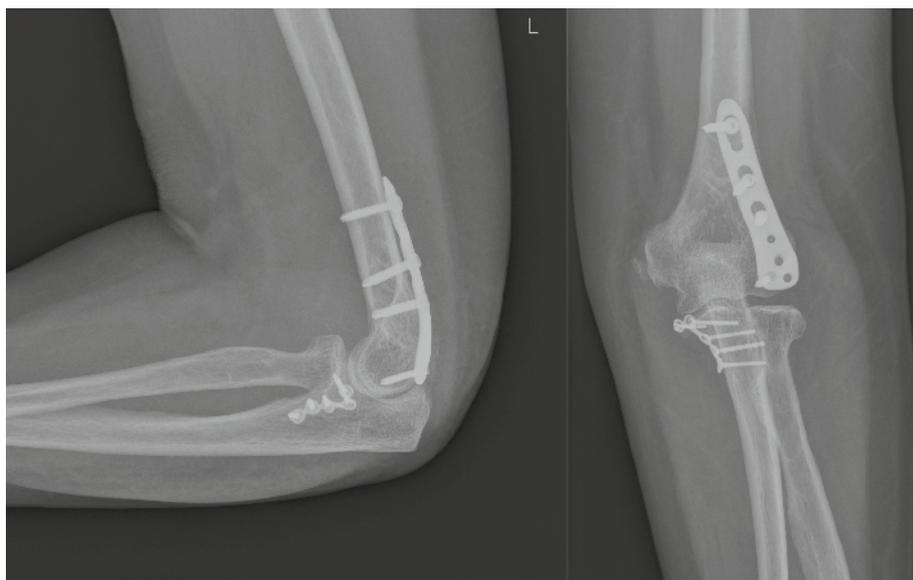
**Abb. 3:** Intraoperativer Situs einer Osborne-Cotterill-Läsion

zeigen einige Patienten Schmerzen mit einer intermittierend auftretenden Schwellung, mechanische Irritationen, Subluxationsereignisse bei der Ellbogenbewegung sowie Symptome einer radialen Epikondylopathie oder einer Neuritis des Nervus ulnaris. Bei chronischen Fällen ist den Patienten ein vorangegangenes Trauma meist nicht erinnerlich.

Die klinische Untersuchung beinhaltet den Varusstresstest (Bildwandlerkontrolliert in 0°, 30° und 60°), den Drawer-Test, den Pivot-Shift-Test, den Pincer-Grip-Test und den Push-up-Test.

Im akuten Trauma wird ein Röntgen im anteroposterioren und seitlichen Strahlengang angefertigt. Wenn sich der Schmerz auf den Radiuskopf projiziert, ist eine zusätzliche Radiuskopfzielaufnahme empfohlen. Im Falle einer kompletten Ellbogenluxation erfolgen die Reposition des Ellbogengelenkes und die Wiederholung der Standardröntgenaufnahmen. Radiologische Auffälligkeiten einer persistierenden Gelenkinstabilität können sehr subtil sein. Hierzu zählen der Verlust der parallelen, medialen ulnohumeralen Gelenklinie, die Varusinkongruenz des Ellbogens, die Erweiterung im Radiohumeralgelenk oder eine knöcherne Abspaltung vom lateralen Capitulum (Abb. 2). Das CT, eventuell mit 3D-Rekonstruktionen, verbessert das Auffinden und Verstehen der Frakturen und ist routinemäßig empfohlen. Die Magnetresonananz wird in solchen Fällen immer noch diskutiert.

In der rezenten Literatur gibt es keine klaren Empfehlungen für oder gegen eine konservative Therapie, jedoch ist die Indikation für eine operative Intervention bei nicht zentriertem Ellbogengelenk und/oder Frakturfragmentinterposition gegeben.



**Abb. 4:** Ausheilungsbilder nach operativer Versorgung

Die Wiederherstellung der verletzten ligamentären Strukturen wird als Standardtherapie in der Handhabung der posterolateralen Rotationsinstabilität angesehen. Wenn möglich, werden die Bänder durch einen Fadenanker im isometrischen Drehpunkt des lateralen Epikondyls rekonstruiert. Im chronischen Zustand kann eine Bandplastik notwendig werden.

Im Falle einer Osborne-Cotterill-Läsion erscheinen einfache Bandrekonstruktionen bei diesen Patienten zu wenig. Wie bei der Behandlung von Schulterinstabilitäten mit knöchernem Glenoiddefekt erfordert auch die Osborne-Cotterill-Läsion eine anatomische Rekonstruktion des imprimierten posterolateralen Capitulum, um die knöcherne Führung wiederherzustellen. Hierfür wird das Imprimat gehoben und mit Knochen vom hinteren Beckenkamm oder vom suprakondylären radialen Pfeiler unterfüttert. Insgesamt könnte die Fragmentgröße einen prognostischen Faktor darstellen.

Postoperativ wird eine Oberarmschiene in einer Ellbogenstellung von 90° mit Einschluss des Handgelenkes angelegt. Am ersten postoperativen Tag kann mit der aktiv assistierten Mobilisation aus der Schiene heraus begonnen werden. Für die ersten 2–3 Wochen wird in der Schiene ein Bewegungsausmaß von 0–40–110° erlaubt. Ab der 3. Woche erweitert sich das Bewegungsausmaß auf 0–10–120°. Ab Woche 5–6 wird die sagittale Bewegung freigegeben. Zudem ist nach der 6. Woche eine Gewichtsbelastung erlaubt (Abb. 4).

Schlussfolgernd ist zu sagen, dass die posterolaterale Rotationsinstabilität mit einer Osborne-Cotterill-Läsion eine seltene Verletzung ist und nicht übersehen werden sollte. Die operative Behandlung liefert gute Behandlungsergebnisse, wenn eine stabile Osteosynthese des Frakturfragments und eine Imprimathebung erreicht werden können. ■

Autoren:

**Dr. Tobias Kastenberger,**

**Dr. Peter Kaiser, PhD,**

Assoz.-Prof. Priv.-Doz. **Dr. Rohit Arora**

Zentrum operative Medizin, Universitätsklinik für Unfallchirurgie, Innsbruck

Korrespondierender Autor:

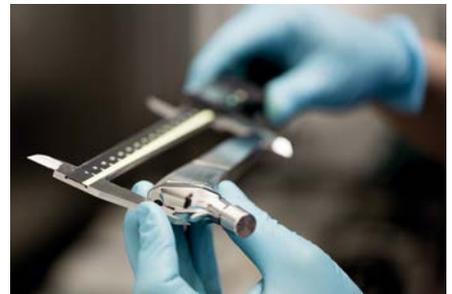
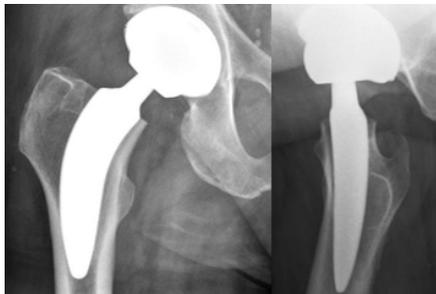
**Dr. Tobias Kastenberger**

E-Mail: tobias.kastenberger@tirol-kliniken.at

■04

#### Literatur:

bei den Verfassern



CCG® | ANA.NOVA®

Innovation aus Österreich

*bewegt*



Besuchen Sie unsere Homepage für  
weitere Infos zu den Produkten!



# Nicht rekonstruierbare osteoporotische distale Radiusfraktur: ein Fall für die primäre Radiusfrakturhemiprothese

Die Behandlung von geriatrischen Patienten mit einer komplexen distalen AO-C3-Radiusfraktur ist heikel. Dieser kurze Bericht stellt eine neue Option zur operativen Behandlung dieser Verletzung vor.

Die distale Radiusfraktur gehört zu den häufigsten Brüchen des menschlichen Körpers und kann in jedem Lebensabschnitt auftreten. Personen über 50 Jahre zeigen eine höhere Inzidenz, wobei Frauen häufiger betroffen sind als Männer. Die Behandlung von Patienten über 65 Jahre kann sowohl konservativ wie auch operativ erfolgen. Arora et al. verglichen die beiden Gruppen im Rahmen einer prospektiven, randomisierten Studie.<sup>1</sup> Operierte Patienten profitierten von einer höheren Griffkraft, ansonsten zeigte sich kein klinischer und funktioneller Unterschied. Bei geriatrischen Patienten besteht zudem keine Korrelation zwischen den radiologischen Parametern und den klinischen Ergebnissen. Fehlstellungen werden deutlich besser toleriert, was auf den geringeren funktionellen Anspruch im Vergleich zu jüngeren Patienten zurückzuführen ist. Dies gilt insbesondere für die typischen Colles-Frakturen. Des Weiteren erschwert eine oftmals vorbestehende Osteoporose, selbst bei Verwendung winkelstabiler Implantate, den Schrauben- und Repositionshalt. Durch einen Repositionsverlust kann es dann sehr leicht zu einer

intraartikulären Schraubenlage und den damit verbundenen Konsequenzen kommen. Die Indikation der operativen Versorgung gegenüber einer konservativen Therapie muss daher sorgfältig abgewogen werden.

Geriatrische Patienten können jedoch auch komplizierte, dislozierte AO-C3-Frakturen aufweisen, welche fallabhängig operativ behandelt werden sollten, damit ein akzeptables klinisches Ergebnis erzielt werden kann. Eine konservative Therapie erscheint in diesen Fällen nicht zielführend und eine operative Versorgung mittels Plattenosteosynthese, Kirschnerdrähten oder eines externen Fixateurs deutlich erschwert bis unmöglich.

Im Falle von komplexen intraartikulären C3-ähnlichen Frakturen im Schulter- oder Ellbogenbereich gehören Fraktur-Endoprothesen heutzutage zum Behandlungsstandard. Seit einiger Zeit besteht auch die Möglichkeit der Implantation einer Frakturhemiprothese im distalen Radius. Unsere Kollegen Roux und Herzberg entwickelten und verwenden diese Handgelenkshemiprothese bereits seit etwa 2011. Das Ziel dieser Operation ist die

## KEYPOINTS

- Die Cobra-Hemiprothese ist eine neue Option zur Behandlung von nicht rekonstruierbaren osteoporotischen distalen Radiusfrakturen.
- Es empfiehlt sich, die Prothese entweder zu zementieren oder eine Ulnakopfoperation durchzuführen, um einem Ulna-Impaktions-Syndrom vorzubeugen.
- Betrachtet man die klinischen Ergebnisse der Radiushemiprothese, erscheinen diese besser und mit einer schnelleren Rehabilitation vergesellschaftet als die Ergebnisse bei rekonstruktiven, osteosynthetischen Eingriffen.

schnelle Rehabilitation sowie der Erhalt einer guten Handgelenksfunktion, ohne die Frakturheilung abwarten zu müssen.

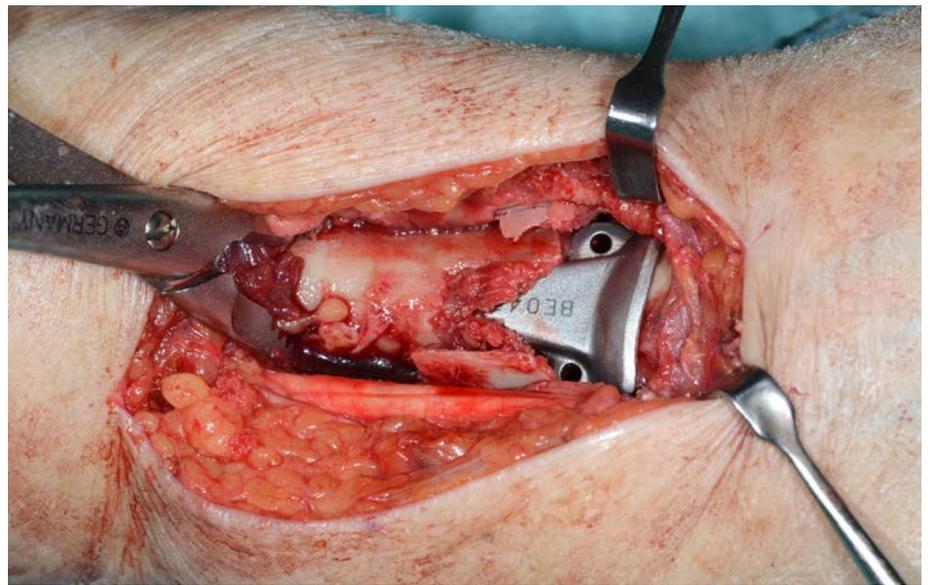
Die Cobra-Hemiprothese (Groupe Lépine, Lyon, Frankreich) ist knochensparender als die Sophia-Hemiprothese (Biotech, Paris, Frankreich). Zudem kann die Sophia-Hemiprothese bei einer simultanen Ulnakopf- oder -halsfraktur nicht implan-



Abb. 1: Beispiel einer geriatrischen Patientin mit einer komplexen C3-Fraktur, welche mit einer Radiushemiprothese behandelt wurde

tiert werden, weswegen man die Cobra-Hemiprothese als Weiterentwicklung sehen kann. Sie besteht aus einem doppelten Belag aus porösem Titan und Hydroxylapatit und ist als zementierbare und zementfreie Version für jeweils die rechte und linke Seite in zwei Größen verfügbar. Im Falle von schlechter Knochenqualität besteht die Möglichkeit, intraoperativ zu entscheiden, ob man die Prothese zementieren möchte, um eine adäquate Radiuslänge zu gewährleisten. Zwei seitliche Finnen ermöglichen es, freie Knochenfragmente mit Nähten an der Prothese zu fixieren, was zu einer erhöhten Stabilität beim Einbau führt.

Die Implantation der Hemiprothese ist eine relativ einfache Methode bei einem komplexen Problem (Abb. 1 und 2). Der Protheseneinbau erfolgt über einen dorsalen Zugang und dauerte, in Abhängigkeit von der Erfahrung des OP-Teams mit der Prothese und in Abhängigkeit von Zusatzmaßnahmen, in unserer Patientenkohorte im Durchschnitt 127 Minuten (+/- 55 Minuten). Eine ausführliche Operationsbeschreibung kann im OP-Journal nachgelesen werden.<sup>2</sup> Bei der Implantation ist sowohl präoperativ bei der Planung als auch intraoperativ zu beachten, dass die Prothese einen festen kortikalen Halt finden muss und der Karpus nach der Reposition nicht zu straff, aber auch nicht zu locker in der Prothese zu liegen kommt. Zusätzlich darf nach der Implantation keine Ulna-plus-Variante entstehen, welche unweigerlich zu einem Ulna-Impaktions-Syndrom führen würde. Daher sollte die Prothese bei fehlender Primärstabilität zementiert werden, um einen festen Sitz in der richtigen Länge zu gewährleisten. Im Falle einer Ulna-plus-Variante bei festem zementfreiem Sitz der Prothese kann eine Kapandji- oder Darrach-Operation in Erwägung gezogen werden. In unserem Kollektiv kam es bei zementfreiem Einbau in 33% der Fälle zu einem Einsinken der Prothese während des Heilungsverlaufs. Dies führte zu einem schmerzhaften Ulna-Impaktions-Syndrom, wobei die betreffenden Patienten das Angebot eines weiteren operativen Eingriffes ablehnten. Auch im Falle einer nicht rekonstruierbaren „sigmoid notch“ oder einer Ulnakopf- oder -halsfraktur kann eine Darrach-, Kapandji- oder Watson-Operation simultan zum Protheseneinbau durchgeführt werden.



**Abb. 2:** Intraoperativer Situs während einer Hemiprothesenimplantation

Betrachtet man nun die klinischen Ergebnisse der Radiushemiprothese, erscheinen diese besser und mit einer schnelleren Rehabilitation vergesellschaftet als die Ergebnisse bei rekonstruktiven osteosynthetischen Eingriffen.<sup>3</sup> Die Ergebnisse der Cobra-Prothese zeigen eine durchschnittliche sagittale Beweglichkeit von 60–68° und eine Unterarmrotation von 136–164°. Die Handgelenksexension beträgt 27–46° im Durchschnitt, die Flexion 22–36°, die Radialabduktion 15–17°, die Ulnaabduktion 26–29°, die Pronation 67° und die Supination 69°. Auf der visuellen Analogskala (VAS) für Schmerz gaben die Patienten in den meisten Studien leichte Schmerzen an (VAS 1), wobei eine Studie einen höhe-

ren Wert von 3,8 im Durchschnitt zeigte. Unsere Patienten waren in Ruhe nahezu schmerzfrei (VAS 1), bei Belastung lag die Schmerzintensität bei durchschnittlich 3 Punkten. Die Griffkraft war unter den Studien inhomogen und variierte zwischen 44 und 78% im Vergleich zur kontralateralen Seite. Diese Diskrepanz kann jedoch möglicherweise auf das unterschiedliche Patientenalter in den Studien zurückgeführt werden. Der QuickDASH bzw. DASH-Score betrug bei diesen Patienten 25–59, der PRWE-Score 22–72, der MHQ-Score 65 und der Lyon-Score 50–75.

Hierbei ist zu erwähnen, dass die Ergebnisse in den Veröffentlichungen des Erstbeschreibers der Prothese<sup>4–6</sup> in der Regel

besser ausfallen als in einer weiteren, als unabhängig anzunehmenden Studie<sup>7</sup>. Zudem hat Herzberg in seinen Arbeiten die Ergebnisse von zwei Prothesentypen kombiniert. Betrachtet man unsere unabhängigen Ergebnisse, sind diese eher vergleichbar mit Herzbergs Ergebnissen.

Obwohl aufgrund der niedrigen Fallzahl Signifikanzen nicht statistisch berechenbar sind, konnten wir feststellen, dass eine zusätzliche Kapandji- oder Darrach-Operation den Schmerz bei Belastung geringfügig verringert (um 1 VAS-Punkt). Hinsichtlich der funktionellen Scores gibt es keinen relevanten Unterschied. Zudem konnten wir in knapp der Hälfte unserer Fälle ohne weitere Ulnaoperation entweder Erosionen oder arthrotische Veränderungen im distalen Radioulnargelenk beobachten. Einen klinischen Effekt konnten wir hierbei jedoch nicht objektivieren. Unserer Erfahrung nach empfiehlt es sich, die Prothese entweder zu zementieren oder eine Ulnakopfoperation durchzuführen, um einem Ulna-Impaktions-Syndrom vorzubeugen.

Grundsätzlich bietet die vorgestellte Hemiprothese die Möglichkeit einer schnellen Rehabilitation mit einem adäquat guten klinischen Ergebnis, wobei sie sicherlich noch keinen Goldstandard in der Behandlung von geriatrischen Patienten mit einer komplexen C3-Fraktur darstellt. Sie erweitert jedoch das operative Repertoire und kann in Einzelfällen eine gute Alternative zu rekonstruktiven Operationsverfahren sein. Die weitere Entwicklung sowie der Vergleich mit der konservativen Therapie und anderen operativen Verfahren, wie mit der Rekonstruktion mit Zementaugmentation, einer Teilarthrodese oder einer Totalprothese, bleiben bei dieser Patientenkohorte abzuwarten.

Autoren:

Dr. **Peter Kaiser**, PhDDr. **Stefan Benedikt**Assoz. Prof. Priv.-Doz. Dr. **Rohit Arora**

Universitätsklinik für Unfallchirurgie,

Medizinische Universität Innsbruck

Korrespondierender Autor:

Dr. **Peter Kaiser**

E-Mail: peter-markus.kaiser@i-med.ac.at

■04

**Literatur:**

- 1** Arora R et al.: A prospective randomized trial comparing nonoperative treatment with volar locking plate fixation for displaced and unstable distal radial fractures in patients sixty-five years of age and older. *J Bone Joint Surg Am* 2011; 93(23): 2146-53 **2** Kaiser P, Arora R: Die primäre Radiusfrakturprothese bei nicht rekonstruierbaren osteoporotischen distalen Radiusfrakturen. *OP-Journal* 2020; doi: 10.1055/a-1022-1622 **3** Roux JL: Wrist hemiarthroplasty for distal radius fractures: 10 years of experience. *Hand* 2016; 11(1): 45-6 **4** Herzberg G et al.: Primary wrist hemiarthroplasty for irreparable distal radius fracture in the independent elderly. *J Wrist Surg* 2015; 4(3): 156-63 **5** Herzberg G et al.: Hemi-arthroplasty for distal radius fracture in the independent elderly. *Orthop Traumatol Surg Res* 2017; 103(6): 915-8 **6** Herzberg G et al.: Wrist hemiarthroplasty for irreparable DRF in the elderly. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2018; 28(8): 1499-503 **7** Anger F et al.: Results of wrist hemiarthroplasty for comminuted distal radius fractures in independent elderly people: A retrospective study on eleven patients. *Hand Surg Rehabil* 2019; 38(3): 150-6

**NEWS**

## Ein Schritt zu besseren Handprothesen

Mindestens 500 000 Bewegungszyklen sollte ein Seilzug zur Bewegung der Finger an einer 3D-gedruckten Handprothese mitmachen. Welches Material ist kostengünstig, stets verfügbar und hält diesen Belastungen Stand? Das Institut für Prototypen- und Modelltechnik der Hochschule Coburg untersuchte die Lebensdauer verschiedener Seilzüge.

**A**dditive Fertigungsverfahren, häufig als 3D-Druckverfahren bezeichnet, erlauben es, in kurzer Zeit Bauteile mit komplexen Strukturen, innenliegenden Hohlräumen und individueller Gestaltung zu erstellen. Dies ist auch mit kostengünstigen 3D-Druckern möglich, die auf dem Fused-Layer-Modelling (FLM)-Verfahren basieren, was besonders für den Einsatz in der dritten Welt hilfreich ist.

Zur Ansteuerung der Finger dieser Prothesen werden Seilzüge verwendet, die eine möglichst lange Lebensdauer aufweisen sollten. Und zwar trotz der rauen Oberfläche, der Hohlräume und der Aussparungen, in denen sie verlaufen. Maschinenbaustudent Stefan Formann wollte mit seinen Untersuchungen für unterschiedli-

che Materialien die maximal mögliche Anzahl an Bewegungszyklen bestimmen. Bei der Auswahl wurde darauf geachtet, dass die Materialien kostengünstig und leicht verfügbar sind. Die Ergebnisse des Dauerlaufs zeigen ein sehr unterschiedliches Verhalten der untersuchten Materialien. Auf Platz 1 landete eine geflochtene Angelschnur aus Polyethylen. Sie ermöglicht bis zu 1,6 Mio. Bewegungszyklen und ist damit das einzige untersuchte Material, das die für kommerzielle Handprothesen geforderte Zyklenzahl von 500 000 Zyklen einhält. Eine Drachenschnur aus Aramid und eine einfache Baumwollschnur erreichen 450 000 bzw. 400 000 Zyklen. Das liegt zwar unter der geforderten Marke, trotzdem wären diese Materialien prinzipiell

geeignet. Ein Drahtseil aus Edelstahl gab aufgrund der fehlenden Elastizität schon deutlich früher auf. Mit 60 000 Zyklen nahm das Nähgarn aus Polyester den letzten Platz der untersuchten Materialien ein.

Das Projekt wurde von Prof. Dr. Markus Stark von der Fakultät Maschinenbau und Automobiltechnik betreut. Im Rahmen von studentischen Projekten soll die Prothese nun weiterentwickelt werden. Zum Beispiel durch die Integration einer sensorbasierten Steuerung oder die Erarbeitung und Integration einer Rückkoppelung. (red) ■

**Quelle:**

Hochschule Coburg



## Daumensattelgelenksendoprothesen

# Die Bedeutung der richtigen Indikationsstellung

Die operative Versorgung des Daumensattelgelenkes mit Endoprothesen bei Rhizarthrose bleibt ein sehr umstrittenes Thema. Wie auch bei anderen Gelenken entscheidet zu einem sehr großen Teil die richtige Indikationsstellung über das Outcome der Operation. Diese wird jedoch gerade bei der Versorgung des Daumensattelgelenkes oft vernachlässigt.

**D**ie Daumensattelgelenksarthrose ist eine häufige Erkrankung. Die Inzidenz liegt bei 15% beim weiblichen Geschlecht und 7% zwischen 50 und 60 Jahren.<sup>1</sup> Radiologische Zeichen einer Rhizarthrose finden sich bei 65% der Menschen über dem 65. Lebensjahr.<sup>1</sup>

Über die Möglichkeit der operativen Versorgung wurde bereits 1949 von Gervis berichtet. Er behandelte die Rhizarthrose durch eine alleinige Trapezektomie.<sup>2</sup> In den folgenden Jahren wurde jedoch immer wieder in Publikationen über den Kraftverlust durch das fehlende Hypomochlion und das Zurücksinken des ersten Strahls nach alleiniger Trapezektomie hingewiesen. Zahlreiche Techniken mit Bandplastiken sollen diesen Kraftverlust adressieren.<sup>3</sup>

Endoprothesen für das Daumensattelgelenk, die in der Folge entwickelt wurden, sollten dem physiologischen Gelenk am nächsten kommen, die Bewegungsfreiheit

optimal erhalten und auch den Kraftverlust minimieren. Bereits 1973 veröffentlichte de la Caffinière die ersten Arbeiten über Daumensattelgelenksendoprothesen.<sup>4</sup> Darauf folgten einige weitere Prothesenmodelle nach diesem „Ball and socket“-Prinzip: Elektra (SBI Stryker, Kalamazoo, Michigan, USA), Ivory (Memometal Stryker, Kalamazoo, Michigan, USA – mittlerweile vom Markt genommen), Arpe (Zimmer Biomet, Warsaw, Indiana, USA). Eine weitere Philosophie der Implantattechnik war die inverse „Ball and socket“-Prothese wie die Rubis 2 (3S Ortho, Lyon, Frankreich) oder Moje-Acamo-Prothese (Moje Keramik-Implantate GmbH & Co. KG).<sup>5</sup>

Weitere, dazu konträre Versorgungsmethoden zielten auf die Notwendigkeit eines Platzhalters im Bereich des ehemaligen Os trapezium ab, wie der Swanson-Platzhalter, der Pyrocardan-Spacer oder das PI2-Trapezium (alle: Wright Medical, Memphis, Tennessee, USA).<sup>5</sup>

Einige Studien weisen auf gute Langzeitstandzeiten von Daumensattelgelenksprothesen hin. In einer von Martin-Ferrero 2014 publizierten Studie zeigte die Arpe-Prothese bei 64 Patienten eine 10-Jahres-Funktionalität von 93,9%; der VAS-Score nach 10 Jahren lag bei 1,1 und die mittlere Greifkraft bei 5,6 kg.<sup>6</sup> Bricout und Rezzouk berichteten 2016 über eine 62-Monate-Funktionalität von 91% bei 156 Patienten mit der Maia-Prothese.<sup>7</sup> In der 2020 publizierten Studie von Dumartinet-Gibaud et al. betrug die 10-Jahres-Funktionalität bei 60 Arpe-Prothesen 85% nach 10 Jahren.<sup>8</sup> Neue Entwicklungen, wie zum Beispiel die „Double mobility“-Philosophie, scheinen die Revisionsrate weiter zu senken.<sup>9,10</sup>

## Grundproblem der Endoprothetik am Daumensattelgelenk

Anders als bei Großgelenken wird die Endoprothetik des Daumensattelgelenkes stark diskutiert. Als Hauptrisikofaktoren für ein schlechtes Outcome der Endoprothetik des Daumensattelgelenkes werden vor allem die suboptimale Position der Pfanne im Os trapezium, vorher bestehende Deformitäten des Os trapezium oder schlechte Knochenqualität des Os trapezium angesehen.<sup>8</sup>

Der am meisten verbreitete und auch in der Literatur als sehr erfolgreich beschriebene Gelenkersatz ist die Prothese nach dem „Ball and socket“-Prinzip (Abb. 1).<sup>6-9</sup> Die Prothese hat einen fixen Drehpunkt in einer im Os trapezium liegenden Pfanne. Die komplexe Anatomie des eigentlichen Sattelgelenkes kann hierdurch jedoch nicht optimal rekonstruiert werden. Die Umwandlung eines Sattelgelenkes in ein Kugelgelenk wird immer problembehaftet sein, da die Pfanne enormen Scherkräften ausgesetzt ist (Abb. 2). Außerdem stellt eine ideale Positionierung der Gelenkspfanne in das vergleichsweise kleine und oft dysplastische Os trapezium sehr oft eine Herausforderung dar.<sup>6</sup>

## Spezielle Herausforderungen in der Indikationsstellung

### Endoprothese beim Rheumatiker

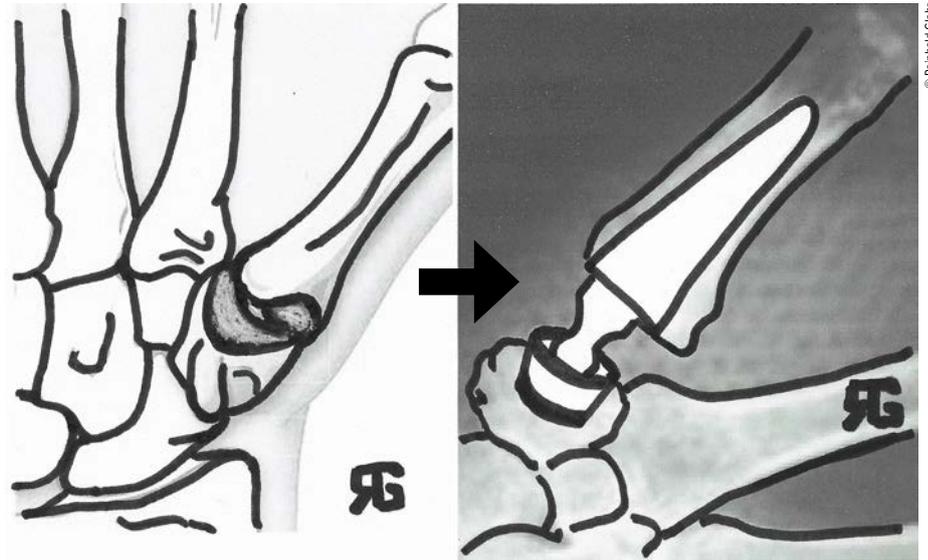
Bei Patienten mit gut therapierter chronischer Polyarthritits besteht keine Kontraindikation für die prothetische Versorgung des Daumensattelgelenkes. Sie ist jedoch bei Patienten problematisch, die trotz Dau-

## Kontraindikationen für die prothetische Versorgung des Daumensattelgelenkes

- Arthrose in angrenzenden Gelenken, vor allem im STT-Gelenk
- schlechte Knochenqualität des Os trapezium
- schwere Dysplasie des Os trapezium
- Metallallergie
- höhergradige Immunsuppression
- extreme Beanspruchung



**Abb. 1:** Daumensattelgelenksprothese mit Dual-Mobility-Konzept, „Ball and socket“-Prinzip. Prothese Typ Moovis, Firma Stryker Kalamazoo, Michigan, USA



**Abb. 2:** Schematische Darstellung eines Sattelgelenkes (links). Dieses wird durch Fräsen einer Pfanne in ein Kugelgelenk umgewandelt (rechts). Die Konvertierung eines Sattelgelenkes zu einem Kugelgelenk bringt in Hinblick auf die Weichteilsituation (Bandspannung) wie auch die Verankerung im Knochen (Trabekelstruktur, Knochenphysiologie) Probleme mit sich

ermedikation eine hohe entzündliche Aktivität aufweisen. Hier kann die aggressive Synovialflüssigkeit eine Lockerung der Prothesenkomponenten erwirken. Rheuma galt früher als klassische Indikation für die endoprothetische Versorgung. Heute wird das kritisch gesehen und in Abhängigkeit der Krankheitsaktivität neu bewertet.

**Endoprothese beim Schwerarbeiter**

Hohe Beanspruchungen der Prothese durch starke Belastung bei handwerklich sehr aktiven Patienten können speziell bei der Pfannenkomponente zu frühzeitiger Lockerung führen (Abb. 3).

**Versorgung mit Daumensattelgelenksprothese im höheren Alter**

Im höheren Alter sinkt der Anspruch des Patienten. Auch die eventuell schlechte Knochenqualität kann zu einer höheren Komplikationsrate führen. Auch hier muss die Indikationsstellung individuell sehr kritisch erfolgen.

**Endoprothese beim Sportler**

Obwohl die meisten Patienten beim Ausführen der jeweiligen Sportart sehr von einer Prothese profitieren, wird bei Sportarten, welche die Hand extrem beanspruchen, sowie bei Sportarten mit erhöhter Luxationsgefahr (Boxen, Tennis, Extremsport usw.) von einer endoprothetischen Versorgung abgeraten.



**Abb. 3:** Pfannenlockerung einer Daumensattelgelenksprothese. Falsche Indikationsstellung bei einem Patienten (über 75 Jahre, zeitweise sehr starke mechanische Beanspruchung beim Holzhacken). Ein Vorteil der Daumensattelgelenksendoprothese ist, dass eine Revision zu einer Aufhängeplastik nach Trapeziumresektion immer möglich ist, umgekehrt ist dies nicht der Fall. a) direkt postoperatives Röntgenbild, b) gelockerte Pfannenkomponente nach 9 Monaten, c) Status post Revision mit Explantation aller Metallteile und Resektion-Suspensionsarthroplastik

**Endoprothese beim feinmotorisch sehr aktiven Patienten**

Obwohl die Prothese bei Musikern, Künstlern, feinmotorischen Handwerksberufen etc. oft einer hohen Belastung ausgesetzt ist, muss man hier abwägen, ob in Hinblick auf die eventuell anschließend verfügbare höhere Kraft und bessere Beweglichkeit das Risiko einer endoprothetischen Versorgung eingegangen werden soll.

**Endoprothese beim immunsupprimierten Patienten**

Bei der Implantation von Metallteilen ist das Risiko einer Infektion deutlich höher, als wenn auf körperfremdes Material verzichtet werden kann, wenngleich jedoch die periprothetische Infektion nur einen kleinen Anteil der Revisionsgründe ausmacht. Abhängig vom Ausmaß der Immunsuppression ist hier beim Patienten die Indikationsstellung sehr kritisch zu überlegen.

## Fazit

Bei Rhizarthrose scheint die Daumensattelgelenkendoprothetik aufgrund der erhaltenen Gelenkphysiologie, der schnelleren Rehabilitation und der besseren Kraftentwicklung bei erhaltener Daumenlänge Vorteile gegenüber einem auf Trapezektomie basierenden operativen Verfahren zu haben.<sup>11</sup> Ein Vorteil ist außerdem die gute Revisionsmöglichkeit mit ebendiesem Verfahren, eine umgekehrte Revision nach Trapezektomie ist naturgemäß nicht möglich. Die Langzeitergebnisse in der Literatur sind teilweise vielversprechend, gerade bei älteren Prothesenmodellen jedoch auch mit einer erhöhten Revisionsrate behaftet.

Der entscheidende Faktor für ein gutes Outcome einer endoprothetischen Versorgung bleibt die richtige Indikationsstellung. Faktoren wie Alter, Funktionsanspruch des Patienten, Beanspruchung und

Begleiterkrankungen können sich negativ auf das Outcome auswirken. Die genaue Indikationsstellung ist individuell zu beurteilen und bleibt in Diskussion. ■

Autor:

Prof. Priv.-Doz. **Mathias Glehr**  
Universitätsklinik für Orthopädie und  
Traumatologie, Graz  
E-Mail: mathias.glehr@medunigraz.at

■04

## Literatur:

**1** Dahaghin S et al.: Prevalence and pattern of radiographic hand osteoarthritis and association with pain and disability (the Rotterdam study). *Ann Rheum Dis* 2005; 64 (5): 682-7 **2** Gervis WH: Excision of the trapezium for osteoarthritis of the trapezio-metacarpal joint. *J Bone Joint Surg Br* 1949; 31B: 537-9 **3** Murley AHG: Excision of the trapezium and osteoarthritis of the first carpo-metacarpal joint. *J Bone Joint Surg* 1960; 42-B: 502-7 **4** de la Caffinière: Prothèse totale trapézo métarpienne. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1973; 59: 299-308 **5** Jung M, Unglaub F: Arthroplasty of the TMT1 joint – a critical view. *Orthopade* 2019; 48(5): 398-401 **6** Martin-Ferrero M: Ten-

year long-term results of total joint arthroplasties with ARPE® implant in the treatment of trapeziometacarpal osteoarthritis. *J Hand Surg Eur* 2014; 39(8): 826-32 **7** Bricout M, Rezzouk J: Complications and failures of the trapeziometacarpal Maia® prosthesis: A series of 156 cases. *Hand Surg Rehabil* 2016; 35(3): 190 **8** Dumartinet-Gibaud R et al.: Arpe total joint arthroplasty for trapeziometacarpal osteoarthritis: 80 thumbs in 63 patients with a minimum of 10 years follow-up. *J Hand Surg Eur* 2020; 45(5): 465-9 **9** Martins A et al.: The Moovis® implant for trapeziometacarpal osteoarthritis: results after 2 to 6 years. *J Hand Surg Eur* 2020; 45(5): 477-82 **10** Tchurukdichian A et al.: Outcomes of double-mobility prosthesis in trapeziometacarpal joint arthritis with a minimal 3 years of follow-up: an advantage for implant stability. *Hand (N Y)* 2019; doi: 10.1177/1558944719855690. Online ahead of print **11** Degeorge B et al.: Do trapeziometacarpal prosthesis provide better metacarpophalangeal stability than trapeziectomy and ligamentoplasty? *Orthop Traumatol Surg Res* 2018; 104(7): 1095-100

ORIGINAL  
**LASERNEEDLE**  
Made in Germany

## Lasertherapie

✓ Therapeutisches Low Level Laser-System (Klasse 3B) mit High Power Density-Technologie (HPD)

- + Allgemeine Indikationen: Arthritis und Arthrosen, Tendopathien, Verstauchungen, uvm.
- + Spezifische Indikationen: Polyarthrose, Patellofemorale Schmerzsyndrom, Impingement-Syndrom, uvm.



STORZ MEDICAL

## Stoßwellentherapie

✓ Fokussierte & radiale Stoßwellentechnologie mit vielen Möglichkeiten:

- + Klassische Indikationen (Epicondylitis, Patellar Tendonitis, uvm.)
- + Triggerpunkt-, Faszien- und Paravertebrale Behandlungen

Rentable Investitionen in modernste Technologien = Zufriedene und schmerzfreie Patienten

**PEROmed**® GmbH

Herrgottwiesgasse 125, A-8020 Graz  
+43 316 20 71 71  
office@peromed.at  
www.peromed.at

*Wir leben den Service!*

- ✓ Beratung
- ✓ Vertrieb
- ✓ Fortbildungen
- ✓ Service

Kontaktieren  
Sie uns!



www.peromed.at



# Versorgungskonzepte der PIP- und DIP-Arthrose

Die Gelenke der Hand stellen gemäß epidemiologischen Studien den häufigsten Manifestationsort von arthrotischen Veränderungen dar. Sind die proximalen und distalen Interphalangealgelenke involviert, führt dies häufig zu einer substanziellen Einschränkung der gesamten Handfunktion und in weiterer Konsequenz zu einer Beeinträchtigung der Arbeitsfähigkeit und der Lebensqualität. Deswegen ist der individuellen Betreuung dieser Patienten ein großer Stellenwert beizumessen.

## Epidemiologie und Pathogenese

Hinsichtlich der Arthroseprävalenz an den Gelenken der Hand rangiert das distale Interphalangealgelenk (DIP) an erster Stelle und das proximale Interphalangealgelenk (PIP) auf Rang vier. Frauen sind häufiger betroffen und es besteht eine Korrelation zwischen Prävalenz und Lebensalter (Dahaghin et al. 2005; Wilder et al. 2006). Im Vergleich der Langfinger zeigt lediglich das DIP des Zeigefingers eine statistisch erhöhte Arthroseanfälligkeit (Dahaghin et al. 2005). Dieses Krankheitsbild betrifft bei einseitiger Symptomatik signifikant häufiger die dominante Hand, wobei beidseitige Manifestationen keine Seltenheit darstellen (Dahaghin et al. 2005; Jacobs et al. 2010). Eindringlich ist darauf hinzuweisen, dass eine große Diskrepanz zwischen radiologischen Arthrosezeichen (29–76%) und symptomatischen klinischen Beschwerden (4–6,2%) besteht.

Pathogenetisch kann Arthrose mit dem derzeitigen Wissensstand nicht mit einem spezifischen Kausalfaktor in Zusammenhang gebracht werden. Diskutiert wird vielmehr ein Zusammenspiel von Risikofaktoren wie weiblichem Geschlecht, Alter über 40 Jahre, Menopause, Arthrose in der Familiengeschichte, Übergewicht, Hyperlaxizität der Gelenke und posttraumatischen Veränderungen (Botha-Scheepers et al. 2009; Manara et al. 2013; Riyazi et al. 2008). Neben der biomechanischen Chondrozytenschädigung werden mittlerweile ebenso andere Faktoren, wie etwa die strukturellen Veränderungen der Interzel-

lularmatrix im Knorpel und im subchondralen Knochen und das periartikuläre Weichgewebe im Zusammenspiel mit metabolischen Faktoren und Zytokinkaskaden, ins Zentrum der Forschung gerückt (Jacobs et al. 2010; Blom et al. 2007; Choi et al. 2007).

## Klinik

Die Symptomatik der PIP- und DIP-Arthrose involviert eine spindelförmige Schwellung und Druckschmerzhaftigkeit in den Anfangsstadien. Im weiteren Verlauf gehen mit einem zunehmenden Funktionsverlust beziehungsweise einer Bewegungslimitierung auch – durch den dünnen Weichteilmantel – gut tastbare, osteochondrale Gelenksveränderungen einher, die in ihrer Maximalausprägung beim DIP als Heberden-Knoten bezeichnet werden. Bei der DIP-Arthrose sind hierbei auch muköse Zysten beziehungsweise Ganglien zu nennen, die sich bevorzugt am lateralen Ende der Extensor-Aponeurose ausbilden (Wu et al. 2019). Die Funktionsprüfung sollte eine Stabilitätsprüfung der kapsuloligamentösen Strukturen in der sagittalen und lateralen Ebene sowie eine aktive und passive „Range of motion“ (ROM)-Testung umfassen.

## Diagnostik und Klassifikation

In der Diagnostik der DIP- und PIP-Arthrose stellen posterior-anteriore sowie streng laterale Röntgenbilder, die auf das jeweilige betroffene Gelenk zentriert sind,

## KEYPOINTS

- PIP- und DIP-Gelenksdegenerationen repräsentieren ein ätiologisch hoch inhomogenes Krankheitsbild. Neben der primären Arthrose müssen diverse Differenzialdiagnosen ins Kalkül gezogen werden.
- Bei der PIP-Gelenksarthrose ist die Arthroplastik Mittel der Wahl, wobei altbewährte Silikon-Implantate oder moderne anatomische Prothesen herangezogen werden können.
- Für die chirurgische Therapie der DIP-Gelenksarthrose stellt die Arthrodese mittels diverser erhaltlicher Fixationsmöglichkeiten den Goldstandard dar.

den Goldstandard dar (Spies et al. 2018). Bei reinen Übersichtsaufnahmen der Hand besteht das Risiko eines Informationsverlustes in Bezug auf das zu untersuchende Gelenk. Die Röntgenbilder ermöglichen eine Graduierung der Arthrose anhand der Kellgren/Lawrence-Klassifikation. Zur präoperativen Beurteilung der Knochenqualität des Implantatbettes bei Arthroplastiken kann eine Computertomografie gegebenenfalls indiziert sein. MRT-Bildgebung, Sonografie und Thermografie haben eher einen untergeordneten klinischen Stellenwert.

Differenzialdiagnostisch ist die primäre Arthrose von sekundären Krankheitsformen zu unterscheiden, bei denen neben der orthopädischen Therapie initial die Behandlung der Grunderkrankung angestrebt werden sollte. Hierzu zählen die rheumatoide Arthritis, die Psoriasis-Arthritis, Kristallarthropathien (Gicht und Kalziumpyrophosphat-Ablagerung) und Autoimmunerkrankungen (Lupus erythematoses, Sjögren-Syndrom oder Dermatomyositis) mit Gelenksbeteiligung. Problematisch gestaltet sich insbesondere die Abgrenzung der primären Arthrose von der rheumatoiden Arthritis, weil bei bei-

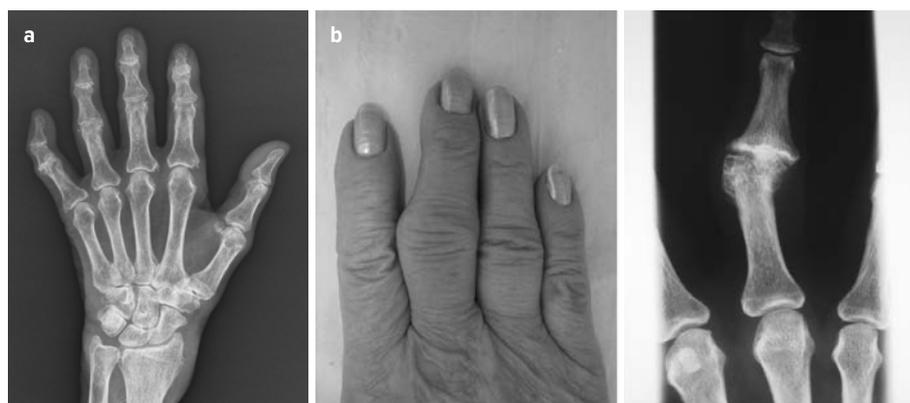
den Krankheitsbildern mehrere „kleine Gelenke“ der Hand betroffen sein können. Daher ist es oft ratsam, eine rheumatologische Abklärung mittels Serologie (Rheumafaktor und CCP-Antikörper), CRP- und Blutsenkungsbestimmung beziehungsweise die ACR/EULAR-Klassifikation für rheumatoide Arthritis anzuschließen (Neogi et al. 2010).

Darüber hinaus werfen schwach definierte Begriffe ohne internationalen Bedeutungskonsens, zum Beispiel „generalized osteoarthritis“ oder „erosive osteoarthritis“, ausgehend von der wissenschaftlichen Literatur oft Klassifizierungsschwierigkeiten auf (Nelson et al. 2014). Im klinischen Alltag nehmen vor allem erosive Arthroseformen eine Sonderstellung ein, weil bisher noch nicht eindeutig geklärt werden konnte, ob diese Entität der primären Arthrose oder der rheumatoiden Arthritis zugehörig ist oder gar ein eigenständiges Krankheitsbild darstellt. Klinisch zeigt diese Arthroseform einen viel rascheren und massiveren Onset und entwickelt auch häufiger Gelenkinstabilitäten und Ankylosen im Vergleich zur nicht erosiven Form (Punzi et al. 2004). Radiologisch manifestiert sich diese erosive Arthrose mit subchondralen Erosionen und konsekutivem Kollaps der Gelenkflächen als sogenannte „Gull wing“- oder „Saw tooth“-Deformität (Jacobs et al. 2010; Abb. 1). Diesen komplexen osteochondralen Veränderungen trägt das Ghent-University-Scoring-System Rechnung (Jacobs et al. 2010).

## Behandlungskonzepte

Im Vordergrund jeglicher Behandlung steht klar der Erhalt oder die Wiederherstellung der physiologischen Gelenkbeziehungsweise der globalen Handfunktion mit gänzlicher oder zumindest teilweiser Schmerzlinderung. Ein Behandlungskonzept sollte für jeden Patienten individuell entwickelt werden, abhängig von der Anzahl der befallenen Gelenke, der Arthrosestadien und vordergründig den subjektiven Symptomen sowie Erwartungen.

Wie auch bei anderen Gelenken ist primär eine konservative Therapie anzustreben. Hierbei ist initial eine orale antiinflammatorische Medikation in einem beginnenden Krankheitsstadium indiziert. Nachtlagerungsschienen zeigen bei der PIP-Arthrose gute Erfolge in der Schmerzreduktion (Watt et al. 2014). Der Stellen-



**Abb. 1:** „Gull wings“- und „Saw tooth“-Deformitäten radiologisch (a); klinische Darstellung einer PIP-Arthrose (b)

wert einer intraartikulären Infiltrationstherapie ist umstritten: Eine placebokontrollierte randomisierte Studie über 12 Wochen wies signifikante Vorteile der Kortison/Lidocain-Injektion versus nur Lidocain hinsichtlich des Bewegungsschmerzes und der Schwellung nach, konnte jedoch keinen Unterschied hinsichtlich Ruheschmerz, ROM und Kraftparametern nachweisen (Spolidoro Paschoal et al. 2015).

Sind alle konservativen Möglichkeiten ausgeschöpft, so ist bei persistenter Symptomatik die operative Therapie indiziert. Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, dass für manche Patienten die Ästhetik der arthrotisch-deformierten DIP und PIP dem – in diesem Fall psychischen – Leidensdruck zugrunde liegt, jedoch sollte im Vordergrund jeder Indikationsstellung klar eine funktionelle Beeinträchtigung der Handfunktion stehen.

## PIP-Gelenkschirurgie

Bei der chirurgischen Therapie der PIP-Arthrose stellt die Arthroplastik den Grundpfeiler dar, wobei hier methodisch zwischen dem Silikonimplantat und dem anatomischen Oberflächenersatz unterschieden werden kann.

Mittlerweile ist mehr als ein halbes Jahrhundert verstrichen, seit Swanson seine Silikonimplantate auf den Markt brachte (Swanson 1968). Seither ist für die Implantation der dorsale Zugangsweg verbreitet, wobei hierbei die longitudinale Spaltung des Tractus intermedius der Extensor-Aponeurose oder die Chamay-Technik mit reinem Abheben des Tractus intermedius Anwendung finden. Anschließend kann dabei eine schöne Darstellung des Gelenkes erreicht werden, wobei diese Me-

thode in letzter Zeit damit in Verbindung gebracht wird, durch Adhäsionen der Extensor-Aponeurose vermehrt zu einer Streckhemmung zu führen. Dieser Verdacht wurde von einem rezenten systematischen Review bestätigt, der Vorteile hinsichtlich aktiver ROM, Extensionshemmung und Komplikationsrate zugunsten des palmaren Zugangsweges im Vergleich zum dorsalen und in der Literatur eher unterrepräsentierten lateralen zeigte (Yamamoto et al. 2017). Die Hauptkomplikation bei Silikonprothesen ist der Implantatbruch. Frühe Arbeiten beschrieben hierbei Raten von bis zu 85 % innerhalb von 5 Jahren in den 1980er-Jahren, wobei diese Rate in einer neuen Arbeit mit nur mehr 13 % beschrieben wird (Yamamoto et al. 2017; Takigawa et al. 2004). Als weitere Komplikation ist die Streckhemmung zu nennen, die vor allem bei dorsalen Implantationstechniken Revisionsoperationen mit Tenolysen notwendig macht.

Weiters inkludiert das operative Portfolio für die PIP-Arthrose anatomische Oberflächenersatz-Arthroplastiken. Dabei werden Implantate aus Kobalt-Chrom auf Polyethylen und Pyrokarbon am meisten verwendet, wobei auch ungekoppelte Keramikimplantate und modulare Prothesen am Markt erhältlich sind. Der Grundgedanke ist in all ihren verschiedenen Ausführungen, dass sie die physiologische Gelenkmechanik im Gegensatz zur reinen inneren Schienung der Silikonimplantate wiederherstellen. Diese höhere mechanische Komplexität impliziert jedoch auch mehr implantatspezifische Komplikationen wie Lockerung, Luxation und Sinterung, deren Rate jene der Silikonimplantate sogar übersteigt (Yamamoto et al. 2017).

Bezüglich Schmerztherapie stellt auch die Arthrodesese des PIP-Gelenkes eine legitime und zufriedenstellende Alternative dar.

### DIP-Gelenkschirurgie

Das Standbein der operativen Versorgung der DIP-Arthrose bildet die Arthrodesese. Für die chirurgische Darstellung des Gelenkes stehen diverse dorsale Hautinzisionen – wie bereits beim PIP-Gelenk beschrieben – zur Verfügung. Bei der Gelenkeröffnung ist zu beachten, dass ein distaler Anteil der Extensor-Aponeurose intakt bleibt, der anschließend zur Exposition der dorsal oft sehr ausgezogenen distalen Phalanx longitudinal, also türflügelartig, gespalten wird, was auch einen Schutz für die Nagelmatrix bietet. Nach Release der Seitenbänder können die beiden Gelenkflächen mittels Hyperflexion exponiert werden. Präoperativ wird mit dem Patienten die Position der Fusion vereinbart, wobei in der Regel eine 5°-Flexionsstellung als Standard anzusehen ist. Äußert der Patient, zum Beispiel ein Musiker oder ein Athlet, besondere Anforderungen hinsichtlich des gewünschten postoperativen Ergebnisses, kann eine höhergradige Flexionsstellung in Betracht gezogen werden und deren Alltagstauglichkeit gegebenenfalls durch eine temporäre Schienung des DIP-Gelenks in der jeweiligen Stellung erprobt werden.

Bei der Knochenresektion reicht die Bandbreite von einer „Cup and cone“-Konfiguration über einen flachen bis zu einem gewinkelten Schnitt, wobei das Hauptaugenmerk generell darauf zu legen ist, dass kein Weichgewebe in den Arthrodesespalt interponiert (Dickson et al. 2014). Außerdem sind der oft prominent ausgeprägte dorsale Ausläufer der distalen Phalanx und etwaige Osteophyten zu entfernen. Zur Fixation stehen diverse Methoden zur Verfügung wie etwa gekreuzte, gedeckte Kirschner-Drähte, die interfragmentäre Zuggurtung, Kopfschrauben, kopflose Kompressionsschrauben (Herbert-Schrauben) und Nitinolimplantate („Shape memory“-Klammern). All diese Techniken zeigen in der Literatur zufriedenstellende Fusionsraten zwischen 85 % und 100 %, wobei ein systematischer Review bei kopflosen Schrauben (96 %) im Gegensatz zu Kirschner-Drähten (92 %) und interossären Verdrahtungen (91 %) eine signifikant höhere Fusionsrate nachweisen konnte (Dickson et al. 2014). Kopfschrauben zeigen



**Abb. 2:** „Shark Screw“-Knochen-schraube



**Abb. 3:** Beispiel einer Versorgungsmöglichkeit bei kombinierter PIP- und DIP-Arthrose

ähnlich hohe Fusionsraten wie deren kopflose Variante, weisen jedoch den möglichen Nachteil der Weichteilirritation im Bereich des Schraubenkopfes auf. Bei der technischen Ausführung von kopflosen Kompressionsschrauben finden nicht nur klassische Titanlegierungen Anwendung, denn besonders zukunftssträftig erscheinen bioresorbierbare humane allogene Knochenschrauben, die innerhalb eines Jahres gänzlich von körpereigenen Osteozyten durchwachsen sind (Abb. 2).

Am Rande sei auch noch die Möglichkeit einer Arthroplastik mittels kleiner Silikonimplantate erwähnt, wobei diese einem hoch kondensierten Patientenkollektiv, wie Berufsmusikern, vorbehalten sein sollte, das unbedingt auf die Beweglichkeit des DIP-Gelenks angewiesen ist (Sierakowski et al. 2012). Die Implantation geht mit einer erhöhten Komplikationsrate verglichen mit der Arthrodesese einher und bietet einige Fallstricke (Wu et al. 2019). Mitunter darf die Gelenksstabilität durch den Zugangsweg ins Gelenk (Zugang durch die Extensor-Aponeurose oder lateraler Zugang zwischen der Extensor-Aponeurose und den Kollateralbändern) beziehungsweise die Implantation nicht kompromittiert werden, was durch die Dimensionierung dieses Gelenkes hohes Geschick und Erfahrung des Operateurs erfordert. ■

Autoren:

**Dr. Stefan M. Froschauer**  
**Matthias Holzbauer, BSc**

Klinik für Unfallchirurgie und Sporttraumatologie  
Kepler Universitätsklinikum Linz  
E-Mail: stefan.froschauer@maz.at  
matthias.holzbauer@a1.net

■04

### Literatur:

- Baltzer AWA et al.: Positive effects of low level laser therapy (LLLT) on Bouchard's and Heberden's osteoarthritis. *Lasers Surg Med* 2016; 48(5): 498-504
- Blom AB et al.: Cytokine targeting in osteoarthritis. *Curr Drug Targets* 2007; 8(2): 283-92
- Botha-Scheepers S et al.: Progression of hand osteoarthritis over 2 years: a clinical and radiological follow-up study. *Ann Rheum Dis* 2009; 68(8): 1260-4
- Choi BH et al.: Mechanotransduction pathways of low-intensity ultrasound in C-28/I2 human chondrocyte cell line. *Proc Inst Mech Eng H* 2007; 221(5): 527-35
- Dahaghin S et al.: Prevalence and pattern of radiographic hand osteoarthritis and association with pain and disability (the Rotterdam study). *Ann Rheum Dis* 2005; 64 (5): 682-7
- Dickson DR et al.: A systematic review of distal interphalangeal joint arthrodesis. *J Hand Microsurg* 2014; 6(2): 74-84
- Fioravanti A et al.: Treatment of erosive osteoarthritis of the hands by intra-articular infliximab injections: a pilot study. *Rheumatol Int* 2009; 29(8): 961-5
- Jacobs BJ et al.: Proximal interphalangeal joint arthritis. *J Hand Surg* 2010; 35(12): 2107-16
- Manara M et al.: Italian Society for Rheumatology recommendations for the management of hand osteoarthritis. *Rheumatismo* 2013; 65(4): 167-85
- Nelson AE et al.: "Generalized osteoarthritis": a systematic review. *Semin Arthritis Rheum* 2014; 43(6): 713-20
- Neogi T et al.: The 2010 American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism classification criteria for rheumatoid arthritis: phase 2 methodological report. *Arthritis Rheum* 2010; 62(9): 2582-91
- Punzi L et al.: Erosive osteoarthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2004; 18(5): 739-58
- Riyazi N et al.: Risk factors in familial osteoarthritis: the GARP sibling study. *Osteoarthritis Cartilage* 2008; 16(6): 654-9
- Sierakowski A et al.: Joint replacement in 131 painful osteoarthritic and post-traumatic distal interphalangeal joints. *J Hand Surg Eur Vol* 2012; 37(4): 304-9
- Spies CK et al.: The treatment of primary arthritis of the finger and thumb joint. *Dtsch Arztebl Int* 2018; 115(16): 269-75
- Spolidoro Paschoal N et al.: Effectiveness of triamcinolone hexacetonide intraarticular injection in interphalangeal joints: a 12-week randomized controlled trial in patients with hand osteoarthritis. *J Rheumatol* 2015; 42(10): 1869-77
- Swanson AB: Silicone rubber implants for replacement of arthritis or destroyed joints in the hand. *Surg Clin North Am* 1968; 48(5): 1113-27
- Takigawa S et al.: Long-term assessment of Swanson implant arthroplasty in the proximal interphalangeal joint of the hand. *J Hand Surg Am* 2004; 29(5): 785-95
- Watt FE et al.: Night-time immobilization of the distal interphalangeal joint reduces pain and extension deformity in hand osteoarthritis. *Rheumatology* 2014; 53(6): 1142-9
- Wilder FV et al.: Joint-specific prevalence of osteoarthritis of the hand. *Osteoarthritis Cartilage* 2006; 14(9): 953-7
- Wu JC et al.: Arthritis of the thumb interphalangeal and finger distal interphalangeal joint. *Orthop Clin North Am* 2019; 50(4): 489-96
- Yamamoto M et al.: A systematic review of different implants and approaches for proximal interphalangeal joint arthroplasty. *Plast Reconstr Surg* 2017; 139(5): 1139e-51e



# „Missed injuries“ an Hand und Handgelenk

Akute Verletzungen der oberen Extremität sind im klinischen Alltag besonders häufig. Dementsprechend hoch ist das Risiko, Verletzungen zu übersehen oder verspätet zu diagnostizieren. Die Kenntnis besonders jener Pathologien und Verletzungsmuster, die gefährdet sind, übersehen zu werden, ist essenziell, um die entsprechende Differenzialdiagnose in Betracht ziehen zu können und so gegebenenfalls Langzeitschäden zu verhindern.

**D**ie vollständige Diagnostik einer Hand- bzw. Handgelenksverletzung kann im akuten Ambulanzalltag mitunter herausfordernd sein: Die komplexe Anatomie spiegelt sich im konventionellen Röntgenbild nicht wider und subtile Veränderungen werden unter Umständen leicht übersehen.<sup>1,2</sup> Dies wurde erst 2019 in einer schwedischen Kohortenstudie aufgezeigt, wobei darauf hingewiesen wurde, dass 29% aller übersehenen Frakturen bei erwachsenen Patienten an Hand und Handgelenk zu finden waren.<sup>3</sup> Auch am kindlichen Skelett werden diskrete Veränderungen mitunter übersehen, insbesondere Frakturen der Phalangen sowie distale Radiusfrakturen.<sup>4</sup>

Das Risiko, geschlossene Verletzungen der oberen Extremitäten im Rahmen der Polytraumaversorgung zu übersehen, wird in der Literatur als hoch eingestuft. Da die Priorität der Versorgung naturgemäß an den vital bedrohlichen Verletzungen ausgerichtet ist, werden Hand- oder Handgelenksverletzungen des schwerverletzten Patienten unter Umständen unterversorgt. Überlebt der polytraumatisierte Patient, so haben Residuen von Hand- und Handgelenksverletzungen im mittelfristigen Follow-up unter Umständen eine negative Auswirkung auf die Lebensqualität. Deshalb sollte bereits zum Zeitpunkt der Diagnostik dem optimalen Timing der Versorgung dieser Verletzungen möglichst Beachtung geschenkt werden.<sup>5</sup>

## Konkomitante Kahnbeinfraktur bei Radiusfrakturen

Frakturen der Handwurzelknochen sind im klinischen Alltag häufig, allen voran die Kahnbeinfraktur. Diese macht ca. zwei Drittel aller Frakturen der Handwurzelknochen aus und ist nach der distalen

Radiusfraktur die zweithäufigste Fraktur der oberen Extremität.<sup>6</sup> Die Kahnbeinfraktur ist mit diversen Begleitverletzungen assoziiert, insbesondere der ipsilateralen distalen Radiusfraktur.<sup>7</sup> Fowler et al. beschreiben diese Verletzungskombination in einer rezenten Aufarbeitung als Radius-Trümmerfraktur des jüngeren Patienten mit konkomitanter undislozierter Kahnbeinfraktur im mittleren Drittel, welche typischerweise im Rahmen eines Hochrasanztraumas auftritt. In einem Untersuchungszeitraum von 10 Jahren präsentierten sich 0,76% aller erwachsenen Patienten mit distaler Radiusfraktur bzw. 4,9% mit isolierter Kahnbeinfraktur mit dieser Verletzungskombination. Wenngleich diese Verletzungskombination selten ist, sollte vor der operativen Versorgung einer Speichenfraktur des jungen Patienten auch an die Möglichkeit einer Kahnbeinfraktur gedacht bzw. diese ausgeschlossen werden.

Komplikationen der konservativ behandelten Kahnbeinfraktur sind heterogen und reichen von der verzögerten Frakturheilung über die Pseudarthrose, avaskuläre Nekrose bis zur schmerzhaften Bewegungseinschränkung. Der häufigste mit Kahnbeinfrakturen assoziierte Fehler ist allerdings die übersehene Fraktur. Verspätet oder nicht diagnostizierte Kahnbeinfrakturen erhöhen das Risiko für jegliche Art von Komplikationen im weiteren Verlauf. Allerdings ist die klinische Untersuchung in der Akutphase nicht immer eindeutig und wird mit einer hohen Sensitivität, jedoch einer niedrigen Spezifität von ca. 75–80% angegeben.<sup>8,9</sup> Es gilt zu beachten, dass die Abklärung mittels konventionellen Röntgens lediglich eine Sensitivität von 65–70% aufweist.<sup>10,11</sup> Bei klinischem Verdacht auf eine Kahnbeinfraktur ist sowohl die Ruhigstellung für zunächst 2 Wochen als auch die erweiterte Bildgebung mittels MRT adäquat.

## Frakturen der Handwurzelknochen tendenziell unterdiagnostiziert

Die exakte Diagnostik von Frakturen der Handwurzelknochen ist aufgrund der komplexen Anatomie und der damit erschwerten Beurteilung des konventionellen Röntgenbildes herausfordernd. Frakturen des Os scaphoideum werden in der Literatur mit einer Häufigkeit von ca. 68% angegeben, Frakturen des Os triquetrum mit ca. 18%, des Os trapezium sowie des Os lunatum mit jeweils ca. 4%, des Os capitatum und Os hamatum mit ca. 2% sowie des Os pisiforme mit ca. 1%.<sup>12</sup> Generell sind Frakturen der Handwurzelknochen tendenziell unterdiagnostiziert, weshalb die Inzidenz in der Praxis vermutlich höher ist. Insbesondere Frakturen des Os hamatum bleiben oft unentdeckt und verursachen prolongierte Schmerzen. Deshalb sollte bei starkem klinischem Verdacht auf eine Fraktur eines Handwurzelknochens ein Frakturausschluss mittels Computertomografie in Erwägung gezogen werden.<sup>13</sup>

## Weichteilverletzungen und verbliebene Fremdkörper

Die Hand stellt aber nicht nur aufgrund der Bandbreite an knöchernen Verletzungen eine Herausforderung dar. Weichteilverletzungen sind häufig und können bei insuffizienter chirurgischer Exploration übersehene Verletzungen von Sehnen, Nerven oder Gefäßen zur Folge haben. Eine Gruppe aus Frankreich analysierte die Schadenersatzforderungen von 80 Patienten, welche wegen akuter Handverletzungen vorstellig wurden: Es handelte sich in 75% der Fälle um übersehene Verletzungen von Sehnen, in 29% um übersehene Verletzungen von Nerven, Gefäßen (6%) und Gelenken (5%). Der Daumen



war dabei in 37% und der Zeigefinger in 17% der Fälle betroffen. Im Gegensatz zum hiesigen System wurde die Wunde zumeist von einem Notfallmediziner erstbegutachtet. In lediglich 16% der untersuchten Schadenersatzfälle wurden im Rahmen der Erstvorstellung ein Unfallchirurg/Orthopäde bzw. ein plastischer Chirurg zur Evaluation hinzugezogen. Die Insuffizienz der Abklärung zeigt sich noch deutlicher durch den Umstand, dass in lediglich 40% der Fälle ein Lokalanästhetikum zur Anwendung kam.<sup>14</sup> Die Aufarbeitung dieser Schadenersatzfälle unterstreicht die Notwendigkeit der Kenntnis a) klinischer Tests, b) der exakten anatomischen Verhältnisse sowie c) des Wissens um die adäquate chirurgische Revision von Handverletzungen, um Verletzungen von noblen Strukturen der Hand adäquat zu diagnostizieren.<sup>15</sup>

Nicht selten führen penetrierende Verletzungen der Hand zum Verbleib von Fremdkörpermaterial. In genannter Analyse war in lediglich 9% der Fälle ein verbliebener Fremdkörper Grund für die Schadenersatzforderung.<sup>14</sup> Während die Detektion von röntgendichtem Material mittels einer konventionellen Röntgenaufnahme zumeist gut möglich ist, so ist dies bei röntgendurchlässigen Materialien deutlich erschwert. Immerhin wird die Erfolgsrate hinsichtlich des Erkennens von Fremdkörpern im konventionellen Röntgen mit bis zu 80% angegeben.<sup>16</sup> Im Rahmen von Handverletzungen sind allerdings Holz-

fremdkörper häufig und diese werden lediglich in 15% der Fälle mittels eines konventionellen Röntgens detektiert.<sup>1, 17, 18</sup>

### Hochfrequenzultraschall detektiert röntgendurchlässige Fremdkörper

Das Versagen bei der Entdeckung von Fremdkörpern ist mit einer hohen Infektionsgefahr sowie funktioneller Einschränkung assoziiert.<sup>19</sup> Aus diesem Grund ist bei starkem klinischem Verdacht ein Hochfrequenzultraschall (>7,5 MHz) zu erwägen. Laut Literatur werden mittels Hochfrequenzultraschall Fremdkörper mit einer Sensitivität von 87–93% und einer Spezifität von 89–99% identifiziert.<sup>20</sup> Insbesondere für röntgendurchlässige organische Fremdkörper wie Dornen, Holz oder Fischgräten ist der Hochfrequenzultraschall dem Weichteilröntgen überlegen und ein zusätzliches diagnostisches Tool, um Langzeitfolgen wie chronische Synovitiden zu vermeiden.<sup>21</sup>

Die volkswirtschaftliche Bedeutung von Handverletzungen ist in Österreich enorm und wurde kürzlich durch Leixnering et al. aufgearbeitet: Allein die mit Unfällen am Arbeitsplatz assoziierten Handverletzungen verursachen pro Jahr rund eine halbe Million Krankenstandstage.<sup>22</sup> Mit jeder einzelnen präzisen Diagnose und der entsprechenden Therapie ist so die schnellstmögliche Rückkehr der Patienten zu ihren Alltagsaktivitäten gewährleistet. ■

Autorin:

Dr. Julia Starlinger, Ph. D., LL. M., FEBOT  
Department of Orthopedic Surgery, Mayo Clinic,  
Rochester, MN, USA  
Universitätsklinik für Orthopädie und  
Unfallchirurgie, Klinische Abteilung für  
Unfallchirurgie, Medizinische Universität Wien  
E-Mail: starlinger.julia@mayo.edu

■04

#### Literatur:

- 1 Sanderson M et al.: The emergent evaluation and treatment of hand and wrist injuries: an update. *Emerg Med Clin North Am* 2020; 38(1): 61-79
- 2 Abraham MK, Scott S: The emergent evaluation and treatment of hand and wrist injuries. *Emerg Med Clin North Am* 2010; 28(4): 789-809
- 3 Fernholm R et al.: Diagnostic errors reported in primary healthcare and emergency departments: a retrospective and descriptive cohort study of 4830 reported cases of preventable harm in Sweden. *Eur J Gen Pract* 2019; 25(3): 128-35
- 4 Mounts J et al.: Most frequently missed fractures in the emergency department. *Clin Pediatr* 2011; 50(3): 183-6
- 5 Ciclamini D et al.: Particularities of hand and wrist complex injuries in polytrauma management. *Injury* 2014; 45(2): p. 448-51
- 6 Haisman JM et al.: Acute fractures of the scaphoid. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88(12): 2750-8
- 7 Fowler TP, Fitzpatrick E: Simultaneous fractures of the ipsilateral scaphoid and distal radius. *J Wrist Surg* 2018; 7(4): 303-11
- 8 Parvizi J et al.: Combining the clinical signs improves diagnosis of scaphoid fractures. A prospective study with follow-up. *J Hand Surg Br* 1998; 23(3): 324-7
- 9 Grover R: Clinical assessment of scaphoid injuries and the detection of fractures. *J Hand Surg Br* 1996; 21(3): 341-3
- 10 Mittal RL, Dargan SK: Occult scaphoid fracture: a diagnostic enigma. *J Orthop Trauma* 1989; 3(4): 306-8
- 11 Gäbler C et al.: Diagnosis of occult scaphoid fractures and other wrist injuries. Are repeated clinical examinations and plain radiographs still state of the art? *Langenbecks Arch Surg* 2001; 386(2): 150-4
- 12 Garcia-Elias M: Carpal bone fractures (excluding scaphoid fractures). In: *The Wrist*. Lippincott Williams & Wilkins 2001, Philadelphia; 173-86
- 13 Papp S: Carpal bone fractures. *Hand Clin* 2010; 26(1): 119-27
- 14 Mouton J et al.: Surgical exploration of hand wounds in the emergency room: preliminary study of 80 personal injury claims. *Orthop Traumatol Surg Res* 2016; 102(8): 1009-12
- 15 Hahn P et al.: [Diagnosis of flexor tendon injuries of the hand]. *Orthopade* 2015; 44(10): 743-7
- 16 Donaldson JS: Radiographic imaging of foreign bodies in the hand. *Hand Clin* 1991; 7(1): 125-34
- 17 Salati SA, Rather A: Missed foreign bodies in the hand: an experience from a center in Kashmir. *Libyan J Med* 2010; 5: 10.3402/ljm.v5i0.5083
- 18 Banerjee B, Das RK: Sonographic detection of foreign bodies of the extremities. *Br J Radiol* 1991; 64(758): 107-12
- 19 Ipaktchi K et al.: Retained palmar foreign body presenting as a late hand infection: proposed diagnostic algorithm to detect radiolucent objects. *Patient Saf Surg* 2013; 7(1): 25
- 20 Boyse TD et al.: US of soft-tissue foreign bodies and associated complications with surgical correlation. *Radiographics* 2001; 21(5): 1251-6
- 21 Tung CH et al.: Diagnosis of plant-thorn synovitis by high-resolution ultrasonography: a case report and literature review. *Clin Rheumatol* 2007; 26(5): 849-51
- 22 Leixnering M et al.: [Hands well - all's well: prevention campaign of the Austrian General Accident Insurance Institution (AUVA) to reduce hand injuries]. *Unfallchirurg* 2017; 120(6): 531-6

# Welcome to the Future of Arthroscopy



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

© Arthrex GmbH, 2019. Alle Rechte vorbehalten.





NanoScope™

## Das perfekte Bild

Mit dem NanoScope™-Arthroskopiesystem stellt Arthrex eine neue Generation der Nadelarthroskopie vor, die hervorragende Bildqualität und minimale Traumatisierung bei der Durchführung minimal invasiver Eingriffe während der präoperativen, intraoperativen und postoperativen Versorgungsphase bietet.

**D**ie Diagnostik intraartikulärer Pathologien basiert im Wesentlichen auf einer Kombination von Technologien wie Röntgenuntersuchung, Magnetresonanztomografie (MRT) und Arthroskopie. Für die präoperative Diagnose und Charakterisierung von Weichteilverletzungen stellt die MRT-Untersuchung den Goldstandard dar, indem sie wertvolle Informationen für die Operationsplanung bietet. Nichtsdestotrotz hat auch sie ihre Limitationen und ist bei

einer Reihe von Patienten, etwa Implantatträgern, Patienten mit Herzschrittmachern oder klaustrophobischen Patienten, kontraindiziert. Darüber hinaus führt die MRT-Untersuchung nicht selten zu falsch positiven Befunden.<sup>1</sup>

So kam ein systematischer Review zu dem Schluss, dass die Nadelarthroskopie der MRT-Untersuchung in der Diagnosegenauigkeit bei Osteoarthritis des Kniegelenks, lateralen und medialen Meniskuslä-

sionen, Rupturen des vorderen Kreuzbandes sowie freien Gelenkkörpern ebenbürtig, wenn nicht überlegen ist.<sup>2</sup>

### Das NanoScope™-System

Das NanoScope™-Bildgebungssystem ist die neueste Entwicklung im Bereich der Nadelarthroskopie, die im Vergleich zu älteren Systemen eine wesentlich verbesserte Bildqualität bietet. Ermöglicht wird dies

durch das erste für die medizinische Anwendung zugelassene 3-in-1-Einwegkamerasystem. Das Chip-on-Tip-System vereint kleine Bildgebungssensoren, integrierte LED-Lichtquelle und Bildmanagement mit einer intuitiven Tablet-Touchscreen-Steuerung. Das portable System ermöglicht dem Operateur die Durchführung minimal invasiver Eingriffe während der präoperativen, intraoperativen und postoperativen Versorgungsphase, wobei das NanoScope™ sowohl als Hauptarthroskop als auch als Ergänzung zur herkömmlichen Arthroskopie eingesetzt werden kann.

Aufgrund eines Außendurchmessers von nur 1,9mm, der rund 60% geringer ist als der eines konventionellen Arthroskops, ist die Traumatisierung auf das Minimum reduziert. Nähte sind nicht nötig und die Wunde ist in der Regel nach wenigen Tagen verheilt. Die sterile Kamera für den Einmalgebrauch hat einen 0°-Blickwinkel und bietet ein Sichtfeld von 120°.

Da der Durchmesser dünn wie eine Nadel ist, ist der Operateur nicht an Standardzugänge der konventionellen Arthroskopie gebunden. Es kann aufgrund der minimalen Traumatisierung der individuell am besten erscheinende Zugang zum Knie-, Schulter- oder Sprunggelenk bzw. Handbereich gewählt werden. In der Regel ist eine Lokalanästhesie im Bereich der Stichinzision ausreichend. Weitere Vorteile des NanoScopes™ sind die unmittelbare Diagnostikstellung sowie die daraus folgende bessere Planbarkeit des weiteren Vorgehens.

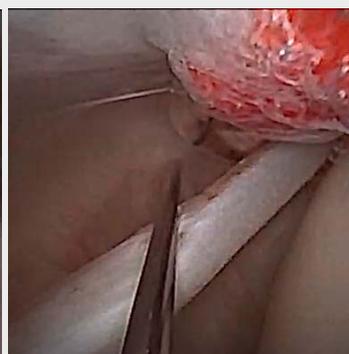
Trotz seiner prinzipiellen Ähnlichkeit mit der konventionellen Arthroskopie erfordert der Einsatz des NanoScopes™ ein spezielles Training, insbesondere betreffend die Umstellung von einem 30°-Blickwinkel bei der konventionellen Arthroskopie auf den 0°-Blickwinkel beim NanoScope™.

### Operative Eingriffe

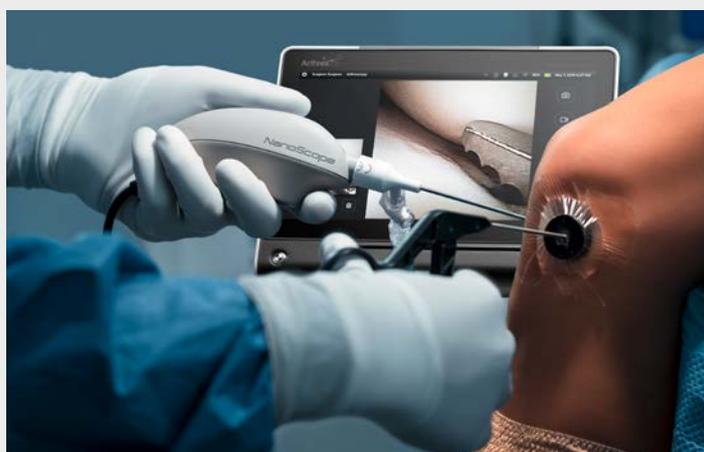
Neben der Diagnostik sind auch operative Eingriffe mit dem NanoScope™



**Abb. 1:** Intraoperatives Bild einer Ruptur der Rotatorenmanschette



**Abb. 2:** Intraoperatives Bild eines Kalkdepots



**Abb. 3:** Auch in der Kniearthroskopie wird mit dem NanoScope™-Arthroskopie-System gearbeitet

System möglich, für die ein eigenes Instrumentarium entwickelt wurde. Die NanoProbe™ ist ein einziehbarer Tasthaken, der sich für diagnostische Eingriffe eignet. NanoBiter™, NanoScissor™ und NanoGrasper™ sind kleine arthroskopische Instrumente für die Weichteilresektion und -extraktion. Sie haben einen Durchmesser von 2mm und sind für die atraumatische Insertion durch enge Gelenkräume ausgelegt. Diese Instrumente sind scharf und wurden für die effiziente Resektion von Meniskusgewebe und anderen Weichteilstrukturen entwickelt. Sie passen durch die kleine Nanoarthroskopiekanüle mit 3,4mm Außendurchmesser.

Meine Erfahrungen mit diesem System betreffen insbesondere die Schulterchirurgie. So konnten wir beispielsweise Rotatorenmanschetten nähen, Kalkdepots entfernen und Bizepssehnen, die zu den häufigsten Schmerzgeneratoren in der Schulter zählen, durchtrennen. Weiters ermöglicht es die Durchführung präziser Injektionen unter Videokontrolle. Darüber hinaus lässt sich das NanoScope™ als zusätzliche Ka-

mera zu einer konventionellen Arthroskopie einsetzen, um das Operationsgebiet aus einem zweiten Blickwinkel zu beurteilen oder etwa den korrekten Sitz einer Naht zu kontrollieren.

In der Regel führen wir diagnostische Eingriffe mit dem NanoScope™ unter Lokalanästhesie durch, besonders sensible Patienten werden mit einer Blockanästhesie versorgt. Bei klinischen Hinweisen auf Läsionen, die operativ versorgt werden, empfehlen wir die Blockanästhesie. Diese Eingriffe werden nicht in der Ordination, sondern im klinischen Setting ambulant durchgeführt.

Auch in der postoperativen Phase ist die Nadelarthroskopie ein wertvolles Instrument zur Evaluierung von Heilungsprozessen nach Meniskus-, Band- oder Knorpel-Reparaturen, das der MRT-Untersuchung überlegen ist.<sup>2</sup> Das NanoScope™ bietet hier mit seinen gegenüber älteren Nadelarthroskopie-Systemen

verbesserten optischen Eigenschaften zusätzliche Vorteile, etwa bei Verdacht auf eine erneute Verletzung in der Rehabilitationsphase. Nicht zuletzt hat damit die klinische Forschung zur Evaluierung von Operationsergebnissen ein relativ einfaches und minimal traumatisches Werkzeug erhalten. ■

Autor:

Prim. Dr. **Werner Anderl**

Vienna International Shoulder and Joint Center,  
Wien / Praxis Mödling

### Literatur:

- 1** Ben-Galim P et al.: Accuracy of magnetic resonance imaging of the knee and unjustified surgery. *Clin Orthop Rel Res* 2006; 447: 100-4 **2** Zhang K et al.: In-office needle arthroscopy: a systematic review of indications and clinical utility. *Arthroscopy* 2019; 35(9): 2709-21

Entgeltliche Einschaltung  
Mit freundlicher Unterstützung durch  
Arthrex Austria GmbH

## Regenerative Sportmedizin

# Low-Level-Lasertherapie und weitere erfolgreiche Behandlungsansätze

In den letzten Jahren ist eine Zunahme an sportlicher Betätigung, auch in Verbindung mit neuen sportlichen Möglichkeiten, zu beobachten. Dies führt zu einem höheren Aufkommen von Sportverletzungen. Aber auch genau das Gegenteil, zu wenig Bewegung und damit verbundene Indikationen am Bewegungsapparat, stellt die Ärzte stetig vor neue Herausforderungen. Dr. Schnorr ist seit vielen Jahren einer der führenden Mediziner in der regenerativen Sportmedizin sowie Gründer und Partner der Praxis FIRST in Zürich. Wir sprachen mit ihm über erfolgreiche Methoden der Behandlung von Sportverletzungen und Dysfunktionen.

**Herr Dr. Schnorr, Sie sind seit vielen Jahren einer der führenden Mediziner in der regenerativen Sportmedizin, dies auch weit über die Schweizer Grenzen hinweg. Welches sind die zentralen Indikationen, mit denen die Patienten zu Ihnen kommen?**

**R. P. Schnorr:** In unserer Praxis sind doch eher die belastungsbedingten oder auch durch Unfallschäden verursachten Beschwerdebilder zu sehen. Des Weiteren haben wir es oft mit Patienten mit chronischen Schmerzen im Rahmen der Degeneration oder nach chirurgischen Versorgung, die nicht zur gewünschten Beschwerdefreiheit geführt haben, zu tun. Letztendlich geht es um die Wiedererlangung einer ausreichenden und auch schmerzfreien Belastbarkeit für ein selbstbestimmtes, aktives und zumeist auch sportlich aktives Leben.

**Worin liegen die häufigsten Ursachen für die von Ihnen genannten Verletzungen und chronischen Dysfunktionen?**

**R. P. Schnorr:** In der regenerativen Medizin beschäftigen wir uns intensiv mit der Fragestellung der Förderung von Regenerationsprozessen, die der Körper biologisch ureigen zur Verfügung hat. Ein Begriff, der dabei immer von Relevanz ist, ist der Begriff des Stimulus. Ursächlich für die bei uns auftretenden

Erkrankungen und Verletzungen sind letztlich Belastungen, die im Ungleichgewicht zur Regeneration und damit zur Belastungsanpassung stehen. Dies können ein einmaliges Trauma oder repetitive Gewebeüberforderungen (Mikrotraumata) sein. Reicht dann der Stimulus zur Regeneration nicht aus, beobachten wir die Entwicklung einer chronischen Gewebeschädigung und daraus resultierenden Schmerzentwicklung, wie auch der daraus resultierenden Belastungslimitation.



© Praxis Dr. Schnorr

Unser Gesprächspartner:

**Dr. Ralf Peter Schnorr**

FMH Physikalische Medizin und Rehabilitation

Sportmedizin SGSM

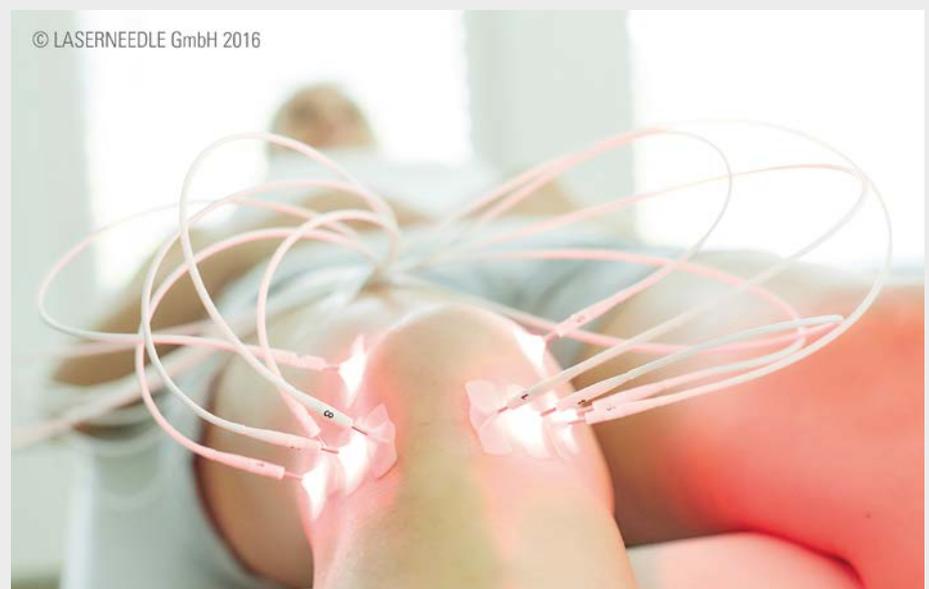
Manuelle Medizin SAMM

Interventionelle Schmerztherapie

Praxis FIRST, Zürich

**Wie sieht Ihr Behandlungsansatz konkret aus?**

**R. P. Schnorr:** Unser Behandlungsspektrum wird als Orthobiologie bezeichnet. Hierbei befassen wir uns mit Maßnahmen der regenerativen Medizin im Aufgabenspektrum der Orthopädie respektive des Bewegungsapparates. Die „Regeneration“ oder auch Neuentstehung ist eine biologische Funktion unseres Körpers, die angelegt ist, damit er sich an Belastungsanforderungen, aber auch an



© LASERNEEDLE GmbH 2016

Gewebeschädigungen durch Überlastung oder Verletzung anpassen oder heilen kann. Wir haben somit Reparaturprozesse und Zellersatzprozesse, die von Natur aus (physiologisch) in unseren Körpern angelegt sind. In der Praxis nutzen wir verschiedene Methoden zur Stimulation von entsprechenden Biosignalen und den daraus folgenden Gewebereaktionen. Kurz gefasst könnte man dies als Aktivierung eines Wundheilungsprozesses bezeichnen.

**Welche Behandlungsmethoden setzen Sie hier am häufigsten ein? Und weshalb korrespondieren diese so gut miteinander?**

**R. P. Schnorr:** Sehr häufig nutzen wir zur Aktivierung der Zellstimulation die Applikation mit der Low-Level-Lasertherapie (LLLT) mit dem Laserneedle Touch, inzwischen besser bekannt als Photobio-modulation (PBM). Dabei geschieht sehr viel. Der antiinflammatorische und notwendige regenerative Effekt wird durch

die Aktivierung von NF- $\kappa$ B erzeugt, der analgetische durch die Freisetzung von  $\beta$ -Endorphin und Serotonin. Die antiödematöse Wirkung begründet sich unter anderem in der erhöhten Mikrozirkulation und Revaskularisation. Eine Erhöhung der Zellproliferation wird durch eine erhöhte mitotische Aktivität und Kollagensynthese, eine Aktivierung von Fibroblasten, Mastzellen, Osteozyten u. a. m. hervorgerufen. Hinzu kommt in vielen Fällen die Stimulation von NGF („nerve growth factor“) mittels Neuroprolotherapie/Hydrodissektion und Injektion von „platelet-rich plasma“ (PRP). Diese unterschiedlichen Maßnahmen erlauben uns, an verschiedenen Punkten einer Zellstimulation in der Regenerationszeit anzusetzen. Vereinfacht dargestellt, kann dies als Aktivierung eines Wundheilungsprozesses oder einer Zellerneuerung (Rejuvenation) verstanden werden. Vorteile der unterschiedlichen Ansatzmöglichkeiten liegen in der Berücksichtigung unterschiedlicher Zeithorizonte zur Betreuung des Patienten

sowie bei der differenzialdiagnostischen Abklärung, der Behandlung und der Berücksichtigung der Präferenzen des Patienten bezüglich der Invasivität der Maßnahme. Hierbei ist die Behandlung mit dem Laserneedle Touch aufgrund der äußerst geringen Risiken, der sehr guten Verträglichkeit und der schmerzfreien Applikation bei gleichzeitig hoher Erfolgsaussicht hervorzuheben. In der Kombination der Maßnahmen erleben wir häufig auch bei ausgeprägten Gewebedefekten eine gute summierende Effektstärke, die auch komplexe funktionsgestörte und schmerzaktive Gewebeschäden behandelbar macht. ■

Entgeltliche Einschaltung  
Mit freundlicher Unterstützung durch  
Peromed GmbH

# TherapieErfolg

mit Stoßwellen- und Lasertherapien in der konservativen Praxis

Shockwave and  
LaserEducation  
AUSTRIA

SEMINAR &  
WORKSHOP

## TERMINE

19. SEP 2020  
09:30-17:00

## VORTRAGENDE

Dr. Stephan Swart  
Dr. Rainer Perner

## ORT

Mondsee

## TEILNAHMEGEBÜHR

228 € inkl. MwSt.

07. NOV 2020  
09:30-17:00

Dr. Raphael Scheuer  
Dr. Peter Schnorr

Krems

228 € inkl. MwSt.

27. FEB 2021  
09:30-17:00

Dr. Karsten Knobloch  
weitere Vortragende geplant

Tröpolach

264 € inkl. MwSt.



+ Erlernen Sie mehr über zwei gewinnbringende Therapieoptionen

+ Praxisteil mit „Hands-On“

+ Top Vortragende

+ DFP-Punkte werden beantragt





# Verstärkung der Verankerung von Pedikelschrauben mit einem in situ mit Ultraschall aufgeschmolzenen Polymer

Lockerungen von Pedikelschrauben stellen eine häufige Komplikation dar, wobei das Auftreten im letzten Jahrzehnt durch Zementaugmentierung der Schrauben verringert werden konnte. Allerdings kann es zu einem unerwünschten Zementaustritt mit weitreichenden Folgen kommen. Folgende biomechanische Studie stellt ein alternatives Augmentationsverfahren vor.

## Fragestellung

Ein neuartiges Pedikelschraubensystem erlaubt die Anwendung der BoneWelding®-Technologie in Pedikelschrauben. Ein Polymer wird temporär über Ultraschallvibrationen aufgeschmolzen und innerhalb von Sekunden durch Fenestrierungen am distalen Schraubenende extrudiert. Um die Wahrscheinlichkeit eines ungewollten Austritts zu minimieren, erfolgt die Aushärtung zwischen den Trabekeln nach wenigen Sekunden. In dieser biomechanischen Studie soll untersucht werden, ob polymerverstärkte Schrauben im Vergleich zu Kontrollschrauben das Einsetzen der Schraubenlockerung verzögern und ob die Ausrisskraft nach der Lockerung immer noch höher ist.

## Material und Methoden

Linke und rechte Pedikel von 18 isolierten lumbalen Wirbelkörpern (L4/L5; durchschnittlicher BMD 78,2mg/ccm; durchschnittliches Alter 59,2 Jahre) wurden mit Elaris-Pedikelschrauben (Spine

Welding AG, Schweiz) instrumentiert. Randomisiert wurde eine Schraube für die Polymerverstärkung ausgewählt, während die andere Schraube als Kontrolle diente. Jede Schraube wurde einem zyklischen Belastungstest in kraniokaudaler Richtung (50N in Kompression bis 50N in Tension) mit ansteigender Lastamplitude in Kompression (5N alle 100 Zyklen) unterzogen. Nach Echtzeitdetektion der Schraubenlockerung wurde ein axialer Ausrisstest zur Bestimmung der residualen Festigkeit durchgeführt. Die Anzahl an Lastzyklen bis zur Auslockerung und die residuale Festigkeit der linken und rechten Pedikelschraube wurden ausgewertet und mit einem gepaarten t-Test verglichen.

## Ergebnisse

In 12 von 18 Wirbelkörpern konnte mit der Polymerverstärkung eine höhere Anzahl an Lastzyklen bis zur Lockerung erzielt werden. Die mittlere Anzahl an Zyklen bis zur Lockerung war 3884 ( $\pm 2362$ ; Bereich 563–8635) in der Kontrollgruppe und 4599 ( $\pm 2825$ ; Bereich 1253–11 815) in

der polymerverstärkten Gruppe ( $p=0,17$ ). Die residuale Festigkeit nach der Lockerung im Ausrisstest war 592N ( $\pm 164$ ; Bereich 380–978) in der Kontrollgruppe und 744N ( $\pm 273$ ; Bereich 308–1266) in der polymerverstärkten Gruppe ( $p=0,006$ ).

## Schlussfolgerung

Die Polymerverstärkung erhöhte die Anzahl der Lastzyklen und das Lastniveau, bis eine Lockerung detektiert wurde. Der Effekt der Verstärkung könnte jedoch aufgrund des Unterschieds an eingebrachtem Volumen weniger ausgeprägt sein. Nach der Lockerung zeigten die polymerverstärkten Schrauben noch eine signifikant höhere residuale Ausrissfestigkeit als die Kontrollschrauben. ■

Autoren:

A. Spicher<sup>1</sup>, J. Mayer<sup>2</sup>, M. J. Zegg<sup>1</sup>,  
R. A. Lindtner<sup>1</sup>, W. Schmözl<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinik für Unfallchirurgie  
und Sporttraumatologie,

Medizinische Universität Innsbruck

<sup>2</sup> Spine Welding AG, Schlieren/CH



# Die Progressionsgeschwindigkeit der idiopathischen Adolescentenskoliose und die Möglichkeit der Adaptierung des Untersuchungsintervalls

Die idiopathische Adolescentenskoliose ist bekannt für ihren potenziell progressiven Verlauf. Regelmäßige klinische Untersuchungen dienen dazu, eine Progression frühzeitig zu erkennen, und es stellt sich die Frage, ob dieses Untersuchungsintervall individuell an das Geschlecht und Alter angepasst werden könnte.

**D**ie idiopathische Adolescentenskoliose ist die häufigste Form der Skoliose und für ihren potenziell progressiven Verlauf bekannt. Das Ziel der konservativen Behandlung ist es, eine weitere Progression zu verhindern, und engmaschige klinische Kontrollen dienen dazu, eine Progression frühzeitig zu erkennen. Zu kurze Untersuchungsintervalle sind zum einen für die Patienten mit einem hohen Aufwand und zum anderen für die Klinik mit hohen Kosten verbunden.

Das Ziel der vorliegenden Studie war es zu analysieren, ob das Untersuchungsintervall individuell an das Geschlecht sowie das Alter der Patienten angepasst werden könnte.

## Methodik

Patientendaten der letzten 7 Jahre wurden retrospektiv ausgewertet. Einschlusskriterien waren ein Mindestalter bei Erstvorstellung  $\geq 10$  Jahre (j), eine initiale Kurve  $\geq 10^\circ$ , mindestens zwei Untersuchungen im Beobachtungszeitraum und eine Kurvenprogredienz von  $\geq 5^\circ$ . 60 Patienten mit idiopathischer Adolescentenskoliose erfüllten diese Kriterien. Es wurden 125 Progressionspunkte identifiziert und für jeden wurde die mittlere Progressionsgeschwindigkeit als Winkelzunahme pro Woche ( $^\circ/w$ ) berechnet. Anhand des Alters erfolgte die Einteilung in 4 Subgruppen: G1: 10–11j, G2: 12–13j, G3: 13–15j, G4: 16–17j. Die Zeit bis zu einer manifesten Progression von  $5^\circ$  wurde berechnet.

## Ergebnisse

Bei der Erstvorstellung betrug das durchschnittliche Alter

bei Mädchen 12,5j ( $\pm 1,6$ ), bei Burschen 13,9j ( $\pm 1,5$ ) und der mittlere Cobb-Winkel der Hauptkurve betrug  $29,3^\circ$  ( $\pm 10,2$ ). 28 Patienten hatten eine sekundäre Kurve mit einem Winkel von  $24,5^\circ$  ( $\pm 9,5$ ). Die durchschnittliche Progressionsgeschwindigkeit ( $^\circ/w$ ) betrug  $0,29$  ( $\pm 0,48$ ) bei männlichen und  $0,40$  ( $\pm 0,32$ ) bei weiblichen Patienten. Bei Burschen konnte ein Anstieg der durchschnittlichen Winkelzunahme beobachtet werden. Diese betrug in G1  $0,21$  ( $\pm 0$ ), G2  $0,25$  ( $\pm 0,12$ ), G3  $0,28$  ( $\pm 0,34$ ), G4  $0,43$  ( $\pm 0,41$ ). Bei Mädchen zeigte sich im Gegensatz dazu eine Abnahme der mittleren Progressionsgeschwindigkeit. Diese betrug in G1  $0,58$  ( $\pm 0,57$ ), G2  $0,38$  ( $\pm 0,43$ ), G3  $0,39$  ( $\pm 0,33$ ) und in G4  $0,24$  ( $\pm 0,17$ ). Die durchschnittliche Dauer für eine klinische relevante Progression beträgt auf Grundlage der berechneten Geschwindigkeit bei Burschen bzw. Mädchen 5,5 bzw. 2 Monate (M) in G1, 4,6 bzw. 3,0M in G2, 4,1 bzw. 2,9M in G3 und 2,7 bzw. 4,8M in G4. Die höchste Anzahl an Progressionspunkten (gesamt 125, davon 26 bei Burschen, 99 bei Mädchen) konnte bei Burschen in G3 (16 Patienten,

61,5%) und bei Mädchen in G2 (50 Patienten, 50,5%) beobachtet werden.

## Diskussion und Limitationen

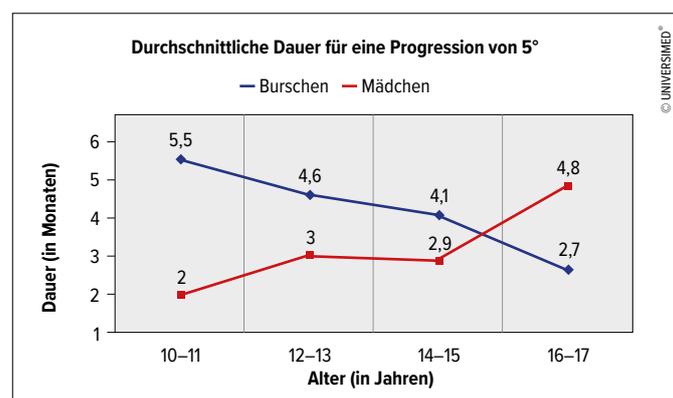
Wenngleich kein statistisch signifikanter Unterschied bewiesen werden kann, zeigen sich eine Tendenz in der Entwicklung der Progressionsgeschwindigkeit bei Mädchen und Burschen im Hinblick auf das Alter sowie eine Häufung von verzeichneten Progressionen im Alter von 12–13 Jahren bei Mädchen und 14–15 Jahren bei Burschen. Es scheinen Untersuchungsintervalle von 6 Monaten für Burschen und 3 Monaten für Mädchen ausreichend zu sein. Um diese Ergebnisse zu bestätigen, sollten weitere Untersuchungen mit einer größeren Patientenzahl durchgeführt werden, da diese eine Limitation der Studie darstellt.

## Schlussfolgerung

Da der Verlauf von zahlreichen Faktoren beeinflusst wird und bisher noch keine Faktoren oder Formeln gefunden wurden, mit welchen sich exakte Vorhersagen über den Verlauf treffen lassen, haben engmaschige Kontrollen durchaus ihre Berechtigung. Eine Anpassung sollte stets nach Abwägung der individuellen Risikofaktoren für jeden Patienten einzeln erfolgen.

Autoren:

M. Karner, C. Stihsen, J. Grohs  
Universitätsklinik für Orthopädie  
und Unfallchirurgie,  
Medizinische Universität Wien



**Abb. 1:** Verlauf der durchschnittlichen Dauer für eine klinisch relevante Progression von  $5^\circ$  bei Mädchen und Burschen



# Frühzeitigere Dekompression (< 8 Stunden) verbessert das neurologische und funktionelle Outcome nach traumatischen Rückenmarksverletzungen des thorakolumbalen Überganges

Es herrscht eine andauernde Debatte über den optimalen Zeitpunkt der operativen Dekompression nach traumatischen Rückenmarksverletzungen des thorakolumbalen Überganges. Aktuelle Studien empfehlen die frühzeitige operative Dekompression des Spinalkanals. Der optimale Zeitpunkt der chirurgischen Intervention wird jedoch nach wie vor diskutiert.

**W**ir wissen, dass die Pathophysiologie in zwei Schritten abläuft: dem Trauma an sich als Primärschaden und als Sekundärschaden mit Entzündungsreaktion, Ödembildung, Ischämie etc. Die frühzeitige Dekompression kann den Sekundärschaden reduzieren.

50% aller thorakalen und lumbalen Wirbelsäulenfrakturen betreffen den thorakolumbalen Übergang, von denen 50% als instabil zu werten sind. 20–40% aller instabilen Frakturen gehen mit signifikanten neurologischen Defiziten einher. Der Conus medullaris ist für die parasympathische Innervation der abdominalen wie auch urogenitalen Organe mitverantwortlich, weshalb wir auch am funktionellen Outcome der Blasen- und Mastdarmfunktion interessiert waren. Ein gutes Blasen- und Darmmanagement ist von höchster Priorität für Paraplegiker, denn eine Dysfunktion von Blase oder Darm sind häufige Gründe für Morbidität und Mortalität dieser Patienten.

Diese Studie vergleicht diverse neurologische und funktionelle Outcome-Parameter von Patienten, welche innerhalb von 8 Stunden operativ versorgt wurden, mit denen, die erst später dekomprimiert wurden.

## Material und Methoden

Wir führten eine retrospektive Analyse am Zentrum für Wirbelsäulen- und Rückenmarksverletzte der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Murnau/Bayern, einem überregionalen Level-1-Trauma-

Center, durch. Die Daten wurden prospektiv entsprechend dem EMSCI (European Multicenter Study about Spinal Cord Injury)-Protokoll über ein Jahr nach der Verletzung erhoben. Wir schlossen Patienten innerhalb einer Zeitspanne von 12 Jahren (2004–2016) ein. Es wurden nur Daten von über 18-jährigen Patienten mit einer traumatischen Rückenmarksverletzung des thorakolumbalen Übergangs (Th 11–L2) ohne zusätzliche schwerwiegende Extremitäten- oder Schädel-Hirn-Verletzungen sowie Polytraumatisierung analysiert.

## Ergebnisse

58 Patienten (45 männlich) erfüllten die Einschlusskriterien. 35 Patienten (60%) wurden innerhalb der ersten 8 Stunden (im Median 3,6h) dekomprimiert. Ein Jahr nach dem Unfall waren bei frühzeitig operierten Patienten signifikant bessere AIS (American Spinal Injury Association Impairment Scale)-Grade ( $p < 0,04$ ) sowie eine signifikant höhere AIS-Konversions-Rate ( $p < 0,021$ ) zu verzeichnen. Ebenso zeigte sich bei der Erhebung des Spinal Cord Independence Measure (SCIM), einem validierten Score zur Messung des funktionellen Outcomes, im Laufe der Follow-up-Periode eine signifikant größere Differenz (49 [SD 34] versus 34 [SD 33];  $p < 0,005$ ). Des Weiteren war bei frühzeitig Dekomprimierten ein besseres Outcome des Darm- und Blasen-Managements in den SCIM-Untereinheiten 6 und 7 festzustellen.

## Schlussfolgerung

Diese Studie zeigte, dass die frühzeitige Dekompression des Spinalkanals nicht nur zu einer Verbesserung des neurologischen Levels, sondern – vor allem – zu einem besseren funktionellen Ergebnis nach traumatischen Verletzungen des thorakolumbalen Übergangs führen kann, wie mithilfe des SCIM-Scores und dessen Untereinheiten festgestellt werden konnte. ■

Autoren:

C. Wutte,<sup>1,2,5</sup> B. Klein,<sup>3,4</sup> J. Becker,<sup>1</sup>  
O. Mach,<sup>1</sup> S. Panzer,<sup>5,6</sup> M. Strowitzki,<sup>2</sup>  
D. Maier,<sup>1</sup> L. Grassner<sup>1–4,7</sup>

<sup>1</sup> Zentrum für Wirbelsäulen- und Rückenmarksverletzte, BG Unfallklinik Murnau,

<sup>2</sup> Abteilung für Neurochirurgie, BG Unfallklinik Murnau

<sup>3</sup> Institut für Molekulare Regenerative Medizin, Paracelsus Medizinische Universität Salzburg

<sup>4</sup> SCI-TReCS (Spinal Cord Injury and Tissue Regeneration Center Salzburg)

<sup>5</sup> Institut für Biomechanik, BG Unfallklinik Murnau und Paracelsus Medizinische Universität Salzburg

<sup>6</sup> Abteilung für Radiologie, BG Unfallklinik Murnau

<sup>7</sup> Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische Universität Innsbruck

## Literatur:

• Wutte C et al.: Earlier decompression (<8 hours) results in better neurological and functional outcome after traumatic thoracolumbar spinal cord injury. *J Neurotrauma* 2019; 36(12): 2020-7



# Augmentation von Pedikelschrauben bei langstreckigen dorsalen Instrumentierungen: Wie viele Schrauben sollten augmentiert werden? Eine biomechanische Untersuchung

Die Augmentation von Pedikelschrauben bei langstreckigen dorsalen Instrumentierungen der osteoporotischen Wirbelsäule hat sich trotz potenziell möglichem Zementaustritt und Zunahme der Rigidität etabliert. Allerdings ist immer noch unklar, wie viele Pedikelschrauben tatsächlich augmentiert werden sollten, um ausreichend Stabilität zu gewährleisten. Die nachfolgend beschriebene biomechanische Studie befasst sich daher mit der Fragestellung, ob es einen Vorteil bringt, alle Pedikelschrauben eines langstreckigen dorsalen Konstruktes mit Zement zu augmentieren.

**D**iese biomechanische Studie soll sowohl das Verhalten ausschließlich randständig augmentierter Pedikelschrauben als auch vollständig augmentierter Pedikelschrauben eines langstreckigen dorsalen Konstruktes hinsichtlich des Schraubenthaltes untersuchen sowie mit nicht augmentierten Pedikelschrauben vergleichen.

## Methoden

18 thorakolumbale Bewegungssegmente (Th11-L1, durchschnittlicher BMD:  $70,5 \text{ g/cm}^3$ ) wurden bei gleichwertigem Alter und BMD auf 3 Gruppen aufgeteilt: 1) Kontrollgruppe (con), 2) randständig augmentiert (marg), 3) vollständig augmentiert (full). Die Augmentation der bilateral gesetzten Pedikelschrauben erfolgte mit jeweils 1,5 ml Zement. Nach Einbettung wurden die Konstrukte in einer servohydraulischen Testmaschine (Mini Bionix II, MTS, Eden Prairie, Minnesota) zyklisch in Flexion belastet, wobei mit einer Belastung von 100–500 N (4 Hz) begonnen und nach 500 Zyklen um 5 N erhöht wurde. Nach jeweils 10 Belastungsstufen wurden

seitliche Belastungsrontgen (75 N) in Flexion und Extension aufgenommen. Es erfolgte die Messung des Cobb-Winkels (Deckplatte Th11/Grundplatte L1), um das veränderte Alignment des gesamten Konstruktes zu erfassen. Des Weiteren erfolgte die Messung des GDW (Deckplatte Th12/Grundplatte L1) zur Überprüfung der Instrumentationsstabilität. Die Winkel wurden relativ zum Anfangswinkel bestimmt.

## Ergebnisse

Hinsichtlich der Instrumentationsstabilität (GDW) zeigten die Kontroll- (683 N), die randständig augmentierten (858 N) und die vollständig augmentierten (1050 N) Konstrukte signifikante Unterschiede (ANOVA  $p=0,032$ ). Ein durchgeführter Bonferroni-post-hoc-Test zeigte einen signifikanten Unterschied bezogen auf das Belastungslevel der vollständig augmentierten Schrauben, verglichen mit der Kontrollgruppe. Nach Messung des Cobb-Winkels, welcher die Konstruktestabilität beurteilt, konnte in allen drei Gruppen kein Unterschied bezogen auf die Be-

lastung bei Versagen gefunden werden (933 N, 858 N, 933 N;  $p=0,825$ ). Die Versagenslast lag im Bereich der randständig augmentierten Schrauben.

## Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, dass das Versagen bezogen auf das Anschlusssegment auch mit unterschiedlicher Anzahl augmentierter Schrauben vergleichbar ist. Eine randständige Augmentation verbessert die Versagenslast der Fixierung in dem Ausmaß des Versagens bezogen auf das Anschlusssegment. Obwohl die voll augmentierte Instrumentation eine höhere Versagenslast zeigt, könnte dies klinisch betrachtet aufgrund des früheren Versagens des gesamten Konstruktes nur einen theoretischen Benefit aufweisen. ■

Autoren:

**A. Spicher, M. J. Zegg, R. A. Lindtner, R. Schmid, W. Schmölz**  
Universitätsklinik für Unfallchirurgie und Sporttraumatologie,  
Medizinische Universität Innsbruck



# Follow-up-Analyse von Patienten mit isolierter Densfraktur

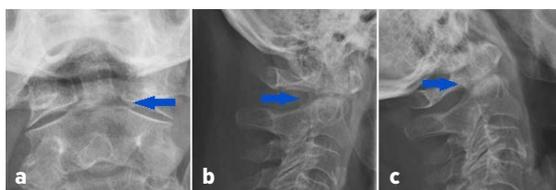
Die optimale Therapie von Patienten mit Densfraktur wird kontrovers diskutiert und ist nicht nur von Alter und Frakturtyp abhängig, sondern auch von der Kompetenz des behandelnden Zentrums. Es muss die Frage gestellt werden, wie die ideale Versorgung aussieht und ob eine primäre Heilung der Fraktur überhaupt das Ziel sein muss.

**F**rakturen des Dens axis machen 1–2% aller Wirbelsäulenfrakturen und etwa 20% aller zervikalen Frakturen aus. Am häufigsten betroffen sind Menschen >65 Jahre, die vor allem durch Low-Energy-Trauma eine Densfraktur erleiden. Hierfür verantwortlich ist eine Hyperflexion oder -extension der Halswirbelsäule, wobei Letztere den häufigeren Pathomechanismus darstellt. Anhand des Verlaufes der Fraktur werden nach Anderson und D'Alonzo drei Typen klassifiziert: Typ I: Abrissfraktur der Spitze, Typ II: Fraktur an der Basis, Typ III: Fraktur mit Beteiligung des Axis.

Nach der Klassifikation richten sich Empfehlungen zur Therapie. Trotz Verbesserungen in der Diagnostik und zahlreicher Studien bleibt die Morbiditäts- und Mortalitätsrate hoch. Bis heute gibt es global keine einheitlichen Guidelines zur Therapie von Densfrakturen und sämtliche Therapieoptionen werden kontrovers diskutiert. Zu den häufigsten operativen Methoden gehören die ventrale Schraubenosteosynthese und die dorsale transartikuläre Verschraubung. Die Versorgung mit Halo-Fixateur gilt mittlerweile weitgehend als obsolet und wird nur in seltenen Fällen angewandt.

## Methoden

Eingeschlossen wurden alle Patienten, die im Zeitraum von Jänner 2005 bis Februar 2019 im SMZ Ost Donaustadt, Wien, mit einer rezenten und isolierten Densfrak-



**Abb. 1:** Straffe Denspseudarthrose bei einer 72-jährigen Patientin mit einer Typ-II-Fraktur. a) ap Densaufnahme mit nicht knöchern konsolidiertem Frakturspalt, b) Inklination, c) Reklination ohne Dynamik

tur behandelt wurden. Alle noch lebenden Patienten wurden zu einer umfangreichen Nachuntersuchung eingeladen. Daten von verstorbenen Patienten wurden über KIS und Angehörige bzw. Hausärzte erhoben.

## Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt erfüllten 110 Patienten die Einschlusskriterien: 68 (61,82%) Frauen, und 42 (28,18%) Männer. Die Follow-up-Dauer erstreckte sich auf 1–15 Jahre nach Trauma. Die Verteilung der Frakturen nach Klassifikation ergab für Typ I 0,91%, für Typ II 47,27% und für Typ III 51,82%. Bei 21 (19,09%) Patienten wurde die Fraktur operativ versorgt (11 Typ II, 10 Typ III). 89 (80,91%) Patienten wurden konservativ therapiert. 19 (17,27%) Patienten verstarben innerhalb von 6 Monaten nach Trauma, eine Zeitgrenze zur radiologischen Diagnosesicherung einer Denspseudarthrose. Im verbliebenen Kollektiv lag die Pseudarthrosenrate bei 58,75% (Typ II: 76,68%, Typ III: 42,86%); 40% aller operativ behandelten und 63,08% aller kon-

servativ versorgten Patienten zeigten eine solche „non-union“. Eine lockere Pseudarthrose trat bei 4,26% auf (alle Typ II). Patienten mit bzw. ohne Pseudarthrose hatten einen Neck-Disability-Index von 10 bzw. 8,67 Punkten (5–14 Punkte = milde Einschränkung). Sowohl Patienten mit als auch ohne Pseudarthrose zeigten ähnliche Follow-up-Ergebnisse. Es konnten keine signifikanten Unterschiede in Beweglichkeit, Funktionalität und Lebensqualität sowie Schmerzen in Ruhe oder bei Bewegung erhoben werden. Eine Spät-Myelopathie konnte in keinem Fall beobachtet werden.

## Konklusion

In Anbetracht der Ergebnisse dieser Studie stellt sich die Frage, ob eine knöcherner Frakturheilung Ziel der Behandlung sein muss; Patienten mit Denspseudarthrose können klinisch ein langfristig gutes Ergebnis aufweisen. Da die kritische Zeitgrenze zur Entwicklung einer Denspseudarthrose bei 6 Monaten nach Trauma liegt, sollte die Nachuntersuchung bis zu diesem Zeitpunkt erfolgen und zumindest eine Funktionsaufnahme der Halswirbelsäule den Abschluss der Therapie darstellen. ■

Autoren:

A.-M. Zepeda<sup>1</sup>,

C. Lang<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Medizinische Universität Wien

<sup>2</sup> Orthopädie und Traumatologie,  
Klinik Donaustadt, Wien

# Evaluation von zwei analgetischen Infusionstherapien bei subakuten und chronischen lumbalen Rückenschmerzen in einer orthopädischen Gruppenordination

Für die Therapie von Rückenschmerzen gibt es unzählige Strategien und Methoden. Infusionen stellen eine wichtige Komponente des Behandlungsschemas dar. Das Ziel dieser Fragebogenstudie war die Untersuchung der Wirksamkeit von zwei sehr oft in der Praxis verwendeten Infusionstherapien bei subakuten und chronischen lumbalen Rückenschmerzen in Bezug auf die subjektive Schmerzlinderung und Besserung der Lebensqualität.

## Hintergrund

Als lumbale Rückenschmerzen werden Schmerzen oder Unannehmlichkeiten im dorsalen Bereich des Körpers unterhalb der zwölften Rippe bis zum Glutealbereich, mit oder ohne Ausstrahlung in die unteren Extremitäten, bezeichnet. Sie werden nach Dauer in akut (<6 Wochen), subakut (6 bis 12 Wochen) und chronisch (> 12 Wochen) eingeteilt.

Mit einer Lebenszeitprävalenz von etwa 40% gehören Rückenschmerzen zu den häufigsten Gründen für das Aufsuchen eines Arztes. Aufgrund des Anstiegs verschiedener Komorbiditäten und ungünstiger Lebensgewohnheiten, wie Obesität, Rauchen und Bewegungsmangel, gibt es eine Zunahme dieser Prävalenz. Rückenschmerzen im Lumbalbereich sind zu 85% unspezifischer Ursache, wobei mechanische Ursachen mit 97% am häufigsten die Ätiologie spezifischer Rückenschmerzen darstellen. Studien haben gezeigt, dass die höchste Inzidenz der Rückenschmerzen um das 30. Lebensjahr herum erfolgt und die Beschwerden bei Frauen tendenziell häufiger vorkommen als bei Männern. Als Risikofaktoren werden unter anderem Stress, niedriges Bildungsniveau und Depressionen angegeben.

Für den Umgang mit chronischen lumbalen Rückenschmerzen werden gemäß Guidelines zunächst die Schulung zum Selbstmanagement, das Fortführen von täglichen regulären Aktivitäten und in weiterer Folge Physiotherapie, psychische

Therapie und physische Manipulationen empfohlen.

Pharmakologisch werden dem WHO-Stufenschema entsprechend Nichtopioid-Analgetika, wie Diclofenac, Paracetamol oder Metamizol, eingesetzt, ggf. in Kombination mit Adjuvantien. In der Praxis werden als lokale Therapie zunehmend Infiltrationen mit Lidocain und Cortison, häufig Betamethason, bevorzugt. Zusätzlich werden analgetische Kurzinfusionen jeweils in einem Abstand von bis zu drei Tagen ange-

boten. In hausärztlichen Praxen wird bei unzureichender Wirksamkeit peroraler Schmerztherapie häufig die fixe Kombination aus Diclofenac und Orphenadrin (Handelsname: Neodolpasse®) eingesetzt. Zwei randomisierte, kontrollierte Crossover-Studien aus Deutschland belegten, dass die intravenöse Verabreichung von Orphenadrin in einer Dosis von 30 mg analgetische/antihyperalgetische Effekte zeigt, die sich zusammen mit Diclofenac in ihrer Wirksamkeit addieren.

Variable	Kategorien/Einheiten	Variablentyp	Erhebungszeitpunkt	
			t1	t2
Alter	in Jahren	metrisch		
Geschlecht	weiblich/männlich	nominal		
Gewicht	in kg	metrisch		
Körpergröße	in cm	metrisch		
BMI*		metrisch		
Berufstätigkeit	sitzend/stehend/gehend	nominal		
Zusätzliche Behandlungen	ja/nein	nominal		
Behandlungserwartung (abnehmend von der höchsten Erwartung)	Score: 1–6	ordinal		
NRS (Schmerzen)	Score: 0–10	ordinal		
RMDQ (eingeschränkte Lebensqualität)	Score: 0–24	ordinal		
ODI (eingeschränkte Lebensqualität)	Score: 0–100%	ordinal		

\* BMI = Körpergewicht (in kg)/Körpergröße (in Meter)

Tab. 1: Studienparameter

Gesondert zubereitete intravenöse Schmerztherapien, die u. a. auch spasmolytische Komponenten beinhalten können, sind ebenfalls Teil einer Behandlung lumbaler Rückenschmerzen. Einer aktuellen Studie zufolge zeigt die zusätzliche Gabe von Vitamin-B-Komplexen (TPC: Vitamin B1, B6 und B12) zu Diclofenac eine Reduktion der Behandlungsdauer bei Patienten mit lumbalen Rückenschmerzen um etwa 50 % und bietet somit einen Vorteil im Vergleich zur Diclofenac-Monotherapie. Der Wirkstoff Metamizol zeigt ebenfalls – in Relation zu Diclofenac gestellt – eine deutliche Schmerzreduktion im Rahmen von muskuloskelettalen Operationen und ist auch bei alleiniger Gabe ein sehr wirksames Analgetikum. Rezente Studien belegen die analgetische Wirksamkeit von Magnesium, die insbesondere bei Migräne und postoperativen Schmerzen, aber auch bei chronischen lumbalen Rückenschmerzen mit neuropathischer Komponente eine klinisch signifikante Schmerzreduktion ergibt. Basierend auf Studien sowie langer praktischer Erfahrung und zusammen mit anderen Therapien nehmen Infusionen bei der Behandlung von Rückenschmerzen eine bedeutsame Rolle ein.

### Methodik

Die Gruppe „Neo“ mit 30 Teilnehmern erhielt die fixe Kombination von Diclofenac und Orphenadrin (Handelsname Neodolpasse®). Für die Gruppe „Misch“ mit 30 Teilnehmern wurde in 250 ml physiologischer Kochsalzlösung eine Kombination aus 75 mg Diclofenac, 2500 mg Metamizol, 1000 mg Magnesium und Vitamin-B-Komplexen (Multivit-B® forte) zubereitet. Es erfolgte die Verabreichung der Infusion mit 5 Wiederholungen in jeweils einem Abstand von 2–3 Tagen bzw. einer Gesamtdauer der Therapie für maximal 2 Wochen. Es wurden erhoben: Rating-Skala (NRS), zur funktionellen Einschränkung durch die Rückenschmerzen der Roland-Morris-Beeinträchtigungsfragebogen (RMDQ) und der Oswestry-Disability-Index (ODI).

Es handelt sich um eine prospektive Längsschnittstudie mit zwei Behandlungsgruppen zu zwei Messzeitpunkten (t1, t2).

### Patienten

Einschlusskriterien: Alter 18–90 Jahre, Rückenschmerzen seit mindestens 6 Wo-



© iStockphoto.com/Lars Neumann

chen, erstmals „Mischinfusion“ oder Neodolpasse® innerhalb der letzten 4 Wochen erhalten.

Ausschlusskriterien: Alter <18 Jahren, Schwangerschaft und Stillzeit, innerhalb der letzten 4 Wochen bereits eine Infusion erhalten, Allergien, Unverträglichkeiten oder absolute Kontraindikationen.

### Ergebnis

Die durchschnittliche Schmerzintensität (NRS-Score) war am 2. Tag und am Tag der letzten i.v. Applikation in der Mischinfusionsgruppe schwach signifikant niedriger als in der Gruppe „Neo“. Die Mittelwerte für den RMDQ-Score waren signifikant niedriger nach Infusionstherapie ( $p < 0,01$ ) als bei Beginn der Therapie. Bezüglich starker Beeinträchtigung der Alltagslebensqualität (ODI) fanden sich deutliche Unterschiede nach der Therapie ( $p < 0,0057$ ) mit „Neo“, aber nicht nach „Misch“ ( $p < 0,058$ ).

### Schlussfolgerungen

Die Infusion mit einer Mischinfusionsserie zeigt tendenziell eine bessere Schmerzreduktion als mit einer Neodolpasse®-Infusion. Die Verbesserung der Lebensqualität war für beide Gruppen

nachweisbar, wobei in der Gruppe, welche die Infusion mit Neodolpasse® erhielt, eine deutlichere Besserung auffällig war. Diese Ergebnisse lassen sich dahingehend interpretieren, dass die Kombination mehrerer Wirkstoffe in einer Mischinfusion etwas stärker schmerzlindernd wirkt, während die Infusion mit Diclofenac und Orphenadrin, welches eine muskelrelaxierende und schlafanstoßende Wirkung hat, offensichtlich auch die subjektive Lebensqualität „entkrampfend“ verbessert.

In den Studiengruppen waren keine kritischen Nebenwirkungen oder Zwischenfälle zu verzeichnen. ■

Die Autoren danken Dr. Vedat Sahin, der die Durchführung der Studie in der orthopädischen Gruppenpraxis Wien Süd in Wien 23 ([www.orthosiebenhirten.at](http://www.orthosiebenhirten.at)) ermöglicht hat.

Autoren:

A. Zejnlagic-Yilmaz,<sup>1</sup> A. Zejnlagic,<sup>1</sup> N. Kainz,<sup>1</sup>  
T. Elalmis,<sup>1</sup> A. Shaltout,<sup>1</sup> H. Wolf<sup>1,2</sup>

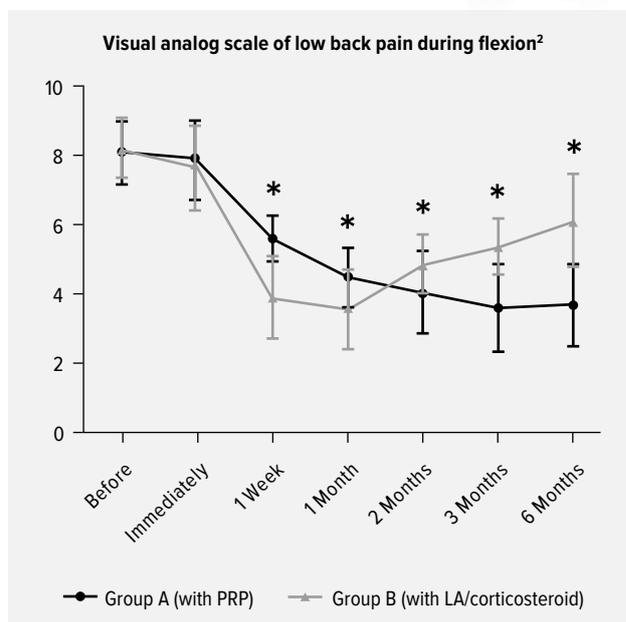
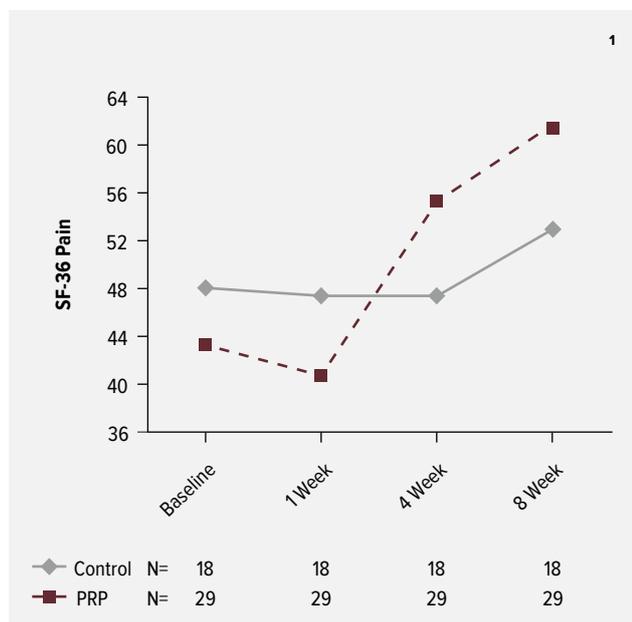
<sup>1</sup> Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Medizinische Universität Wien  
<sup>2</sup> Ärztezentrum Rahlgasse, 1060 Wien

### Literatur:

bei den Verfassern

# ACP-Anwendungen an der Wirbelsäule

Aufgrund vielversprechender Ergebnisse rückt die Behandlung mit ACP bei Beschwerden in der Wirbelsäule immer weiter in den Fokus. Die steigende Anzahl der Anwender verbunden mit immer mehr zufriedenen Patienten unterstreicht diesen Trend.



Langfristig bessere Alternative zu etablierten Behandlungen.<sup>2</sup>

„...PRP therapy undoubtedly offers new and exciting prospects for the treatment of degenerative disc disease and other musculoskeletal disorders.“<sup>3</sup>

„... autologous PRP is a superior treatment option for longer duration efficacy.“<sup>2</sup>

„...all the studies reported that PRP was safe and effective in reducing back pain.“<sup>4</sup>

In der Anwendung einfach, sicher und schnell hat sich ACP zu einer tatsächlichen Alternative zu anderen injizierten Substanzen bei der Infiltrationstherapie entwickelt.

1. Tuakli-Wosornu YA, Terry A, Boachie-Adjei K, et al. Lumbar Intradiskal Platelet-Rich Plasma (PRP) Injections: A Prospective, Double-Blind, Randomized Controlled Study. *PM R*. 2016;8(1):1-10. doi:10.1016/j.pmrj.2015.08.010
2. Wu Wu, J., Zhou, J., Liu, C., Zhang, J., Xiong, W., Lv, Y., Liu, R., Wang, R., Du, Z., Zhang, G. and Liu, Q. (2017), A Prospective Study Comparing Platelet-Rich Plasma and Local Anesthetic (LA) /Corticosteroid in Intra-Articular Injection for the Treatment of Lumbar Facet Joint Syndrome. *Pain Pract*, 17: 914-924. doi:10.1111/papr.12544
3. Suja M, Yu J. Platelet-rich plasma injections: an emerging therapy for chronic discogenic low back pain. *J Spine Surg*. 2018;4 (1):115-122. doi:10.21037/jss.2018.03.04
4. Akeda K, Yamada J, Linn ET, Sudo A, Masuda K. Platelet-rich plasma in the management of chronic low back pain: a critical review. *J Pain Res*. 2019;12:753-767. Published 2019 Feb 25. doi:10.2147/JPR.S153085



# Stabile und instabile Densfrakturen bei geriatrischen Patienten: eine retrospektive Single-Center-Studie

Geriatrische Patienten werden heutzutage nicht vorrangig anhand von Altersgrenzen beschrieben, sondern „über eine mit dem Altern verbundene besondere gesundheitliche Situation und daraus folgende spezifische Behandlungs- und Betreuungsbedürfnisse“ (F. Böhmer). Es gibt derzeit keine strukturierten Handlungsempfehlungen für die Frakturen des Dens axis bei geriatrischen Patienten.

## Hintergrund

Es wurde eine Analyse der Behandlungsergebnisse bei geriatrischen Patienten mit Anderson-Typ-II- und -III-Densfrakturen vorgenommen, basierend auf der Literatur und unseren eigenen Erfahrungen. Wir haben an unserer Einrichtung eine retrospektive Kohortenstudie durchgeführt, um geriatrische Densfrakturen in stabile und instabile zu differenzieren und mit den Behandlungsergebnissen zu korrelieren.

## Methoden

Wir analysierten die medizinischen Aufzeichnungen und CT-Scans der oberen HWS von 211 konsekutiven Patienten mit Densfrakturen, die zwischen Mai 2003 und Dezember 2017 in unserem Level-I-Traumazentrum behandelt wurden. 74 Patienten wurden aus folgenden Gründen von der Studie ausgeschlossen: jünger als 65 Jahre, fehlende/unvollständige radiologische oder klinische Daten, Polytraumapatienten (ISS >16), Vorliegen anatomischer/angeborener Anomalien der C1/2-Region, metastasierende oder rheumatoide Erkrankungen und unbekannter Unfallzeitpunkt. Die verbleibenden 137 Patienten im Alter von  $\geq 65$  Jahren (Durchschnittsalter: 82 Jahre) wurden als Studienteilnehmer (74 Typ-II-, 63 Typ-III-Frakturen) eingeschlossen.

Wir haben zunächst jeden Patienten mit CT-Scans kategorisiert, um die Klassifikation der Fraktur, den Frakturspalt (mm), die Angulation des Dens axis ( $^{\circ}$ ), die sagittale Frakturverschiebung (mm) und die Richtung der Verschiebung (ventral, dorsal) zu bewerten. Die Frakturen wurden

in stabil (primäre Verschiebung <5 mm, Angulation <11 $^{\circ}$ , Frakturspalt <2 mm) oder instabil eingeteilt. Wir untersuchten die Frakturkonsolidierung und Stellung der Fraktur durch radiologische Verlaufskontrollen. Des Weiteren wurden primäre und sekundäre neurologische Funktionsstörungen und die Sterblichkeitsraten erhoben. Stabile Frakturen (SF) wurden konservativ mit einer Zervikalstütze behandelt, instabile Frakturen (UF) wurden operativ versorgt.

## Ergebnisse

Von den eingeschlossenen 137 Patienten verstarben 14 (10%; 5 SF, 9 UF) innerhalb der ersten 30 Tage. 30 Patienten (22%; 24 SF, 6 UF) wurden nach 30 Tagen in Traumazentren der Stufe II/III überstellt und für die weitere Studienanalyse ausgeschlossen. Die durchschnittliche Nachbeobachtungszeit für die verbleibenden 93 Patienten, 63 SF und 30 UF, betrug mindestens 6 Monate.

In der SF-Gruppe (63 Patienten) zeigten 43 Patienten (69%) eine knöcherne Konsolidierung und 16 (25%) eine Pseudoarthrose, wovon 9 Patienten (14%) als stabil eingestuft wurden (<2 mm Verschiebung auf seitlichen Funktionsaufnahmen). 2 von 7 Patienten mit einer instabilen Pseudoarthrose wurden mit einer sekundären C1/C2-Fixierung behandelt, die zu einer Frakturkonsolidierung führte. Bei den übrigen 5 Patienten wurde aufgrund des schlechten Allgemeinzustandes von einer operativen Versorgung abgesehen, ohne negative Auswirkungen aufgrund der Pseudoarthrose. Eine sekundäre Frakturverschiebung zeigte sich bei 4 Patienten (6%; 2 Typ II-, 2 Typ

III-Frakturen), welche mit einer dorsalen C1/2-Fixierung stabilisiert wurden.

Insgesamt wurde bei 52 Patienten der SF-Gruppe (83%) eine stabile Frakturheilung beobachtet. In der UF-Gruppe (30 Patienten) wurde bei 20 Patienten eine posteriore C1/C2-Stabilisierung durchgeführt, bei 7 eine C0/C4-Stabilisierung und bei 3 eine anteriore direkte Schraubenfixierung (2x begleitendes SHT, 1x zusätzliche ventrale Osteosynthese der unteren HWS). Die Konsolidierungsrate betrug 100%.

## Schlussfolgerung

Die Ergebnisse unserer Studie zeigen, dass die Differenzierung zwischen stabilen und instabilen Densfrakturen zur Festlegung des Behandlungsschemas sinnvoll und klinisch relevant ist. Bei stabilen Densfrakturen korreliert die alleinige konservative Therapie mit einer hohen Konsolidierungsrate. Die posteriore C1/C2-Stabilisierung ist die Therapie der Wahl für UF bei geriatrischen Patienten. Eine stabile Pseudoarthrose ist in der geriatrischen Bevölkerung durchaus akzeptabel.

Die Anwendung der Stabilitätskriterien erlaubt eine valide Differenzierung der Frakturen in stabil und instabil und kann als strukturierte Handlungsempfehlung für die Frakturen des Dens axis bei geriatrischen Patienten dienen. ■

Autoren:

A. Kanovsky, E. J. Mueller, A. Gstrein  
Klinikum Klagenfurt am Wörthersee



# Dorsale Stabilisierung der Anderson-II-Fraktur in Harms-Technik im Vergleich zur konservativen Therapie

Die Fraktur des Dens axis stellt bei Patienten über 65 Jahren eine der häufigsten Verletzungen der Halswirbelsäule dar. In diesem Patientenkollektiv ist der banale Sturz die führende Ursache und regelmäßig stellt sich die Frage nach der optimalen Therapiestrategie unter Berücksichtigung des Alters und der Begleiterkrankungen. Wie sicher die dorsale Stabilisierung in Harms-Technik ist und wie die Ergebnisse im Vergleich zur konservativen Therapie sind, haben wir im eigenen Kollektiv untersucht.

## Methodik

Es erfolgte die retrospektive Auswertung des eigenen Patientenkollektivs im Zeitraum 2013–2019. Insgesamt wurden in dieser Zeit 86 Patienten mit Densfrakturen – ausschließlich vom Typ Anderson II – behandelt, aufgeteilt in 18 dorsale Stabilisierungen in Harms-Technik und 68 konservativ mittels Zervikalstütze behandelte Patienten. Die Auswertung erfolgte hinsichtlich radiologischer Konsolidierung, Beweglichkeit, Schmerzen, Komplikationsrate und Mortalität.

## Ergebnisse

Epidemiologisch zeigte sich eine ausgeglichene Verteilung von Frauen und Männern im Verhältnis von nahezu 1:1 in beiden Gruppen, jedoch ein signifikanter Unterschied in der Altersverteilung ( $p=0,01$ ). Das durchschnittliche Alter in der operativen Gruppe war mit 73 Jahren deutlich niedriger als in der konservativen Gruppe mit 82 Jahren. Hinsichtlich relevanter Nebenerkrankungen waren die beiden Gruppen wiederum gut vergleichbar ohne signifikanten Unterschied ( $p=0,174$ ).

In Bezug auf das Outcome wurden sowohl die 30-Tages-Mortalität als auch die 1-Jahres-Mortalität erhoben. Hier zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen operativ/konservativ mit 0%/5,9% nach 30 Tagen und 5,6%/19,1% nach 1 Jahr. Die Komplikationsrate hingegen war nicht signifikant unterschiedlich ( $p=0,350$ ). Hier verzeichneten wir in der operativen Gruppe 1 Schraubenfehlage ohne neurologische Symptomatik und 1 postoperatives subkutanes Hämatom, in beiden Fällen verbun-

den mit einmaliger komplikationsloser Revision. Schraubenlockerungen oder Implantatversagen konnten nicht beobachtet werden. In der konservativen Gruppe zeigten sich in 13,3% lokale Weichteilkomplikationen, wobei in 8 Fällen ausgeprägte Druckstellen durch die zervikale Orthese aufgetreten sind (6x bei weicher und 2x bei harter Orthese) und in einem Fall ein ausgeprägtes Ulkus okzipital, welches operativ saniert werden musste. Eine Patientin entwickelte 3 Jahre nach konservativer Therapie und Ausbildung einer Pseudarthrose sekundär eine Myelopathie und musste in weiterer Folge operativ versorgt werden.

Eine radiologisch gesicherte Konsolidierung konnte in der operativen Gruppe in allen Fällen erreicht werden, in der konservativen Gruppe in lediglich 31% der Fälle. Hier war der Unterschied signifikant ( $p=0,006$ ), jedoch zeigten die beiden Gruppen keinen signifikanten Unterschied bezüglich Schmerzangabe ( $p=0,384$ ) oder ROM ( $p=0,67$ ).

## Schlussfolgerungen

Diese Arbeit weist einige Limitationen auf. Wenngleich die Kollektive hinsichtlich Geschlecht und Nebenerkrankungen gut vergleichbar sind, so unterscheiden sie sich signifikant in der Altersverteilung. Ein Selektionsbias besteht in beide Richtungen, einerseits werden tendenziell ältere Patienten eher konservativ behandelt, andererseits werden instabile Frakturen eher operativ versorgt. Überdies besteht ein deutlicher Unterschied in der Größe der beiden Gruppen und es handelt sich um eine retrospektive Untersuchung.

Abgesehen davon spiegeln die Ergebnisse im Wesentlichen die aktuelle Literatur

wider. Undislozierte und stabile Frakturen werden überwiegend konservativ behandelt mit einer hohen Pseudarthrosenrate, jedoch oft zufriedenstellendem klinischem Ergebnis. Im eigenen Kollektiv verzeichneten wir in 70% der Fälle eine Pseudarthrose, unabhängig von der Art und Dauer der Ruhigstellung. Bei verbleibender Instabilität kann es in seltenen Fällen zur Entstehung einer sekundären Myelopathie kommen, wie auch ein eigener Fall zeigt.

Unter den operativen Verfahren ist bei geriatrischen Patienten die posteriore atlantoaxiale Stabilisierung mit einer Konsolidierungsrate von über 90% allen anderen Verfahren überlegen. Patienten im Alter von 65–84 Jahren zeigen ein tendenziell besseres Überleben nach operativer Versorgung, über 84 Jahre steigen Morbidität und Mortalität jedoch deutlich an. Ein signifikanter Unterschied in Bezug auf die Komplikationsrate zwischen operativer und konservativer Gruppe konnte bislang nicht festgestellt werden.

Zusammenfassend stellt die dorsale Stabilisierung der Densfraktur vom Typ Anderson II in Harms-Technik bei instabiler Fraktur und gegebener Operationstauglichkeit ein sicheres Verfahren dar, mit Heilungsraten von über 90% und tendenziell besseren Überlebensraten im Vergleich zur konservativen Therapie. ■

Autoren:

**A. Wels, V. Anelli-Monti, T. Pranzl, A. Schwarz, M. Zacherl, M. Plecko**  
AUVA-Unfallkrankenhaus Steiermark  
Standort Graz

## Literatur:

bei den Verfassern

# 40 Jahre spinales Trauma: epidemiologische Auswertung operativ versorgter Wirbelsäulenverletzungen mit neurologischem Defizit an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie, Innsbruck

Patienten mit traumatischen Verletzungen des Rückenmarks stellen ein heterogenes epidemiologisches Kollektiv dar. Die folgende Studie präsentiert epidemiologische Daten der letzten 40 Jahre von Patienten mit traumatischen Querschnittsverletzungen und evaluiert, welchen epidemiologischen Wandel dieses Patientengut erfahren hat.

## Fragestellung

Das Ziel dieser retrospektiven Datenerhebung war die epidemiologische Auswertung aller operativ versorgten Wirbelsäulenverletzungen mit Querschnittssyndromen und radikulärer Symptomatik der letzten 40 Jahre an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie, Innsbruck.

## Material und Methoden

Es erfolgte eine retrospektive Datenauswertung aus dem Patientenverwaltungssystem (KIS Powerchart) sowie aus vorhandenen Datenbanken im Zeitraum 1980 bis 2019.

Eingeschlossen wurden alle Wirbelsäulenverletzungen mit Querschnittssyndrom oder radikulärer Symptomatik im Zeitraum 1980 bis 2019, die an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie, Innsbruck, operativ behandelt wurden. Erhoben wurden Alter, Geschlecht, Herkunft, Unfallhergang, Verletzungshöhe, Verletzungsmechanismus und Art der Querschnittssymptomatik. Des Weiteren wurden Daten hinsichtlich Unfalldatum (Jahreszeit, Wochentag) ausgewertet. Außerdem wurde

die Zeitspanne zwischen Unfall und operativer Versorgung erhoben. Die statistische Auswertung erfolgte über IBM® SPSS Statistics® Version 24 (IBM, Armonk, NY, USA).

## Ergebnisse

Insgesamt konnten 1245 Patienten (995 Männer (80%) und 250 Frauen (20%)) mit einem durchschnittlichen Alter von 42,03 Jahren ( $\pm 19,3$ ; Range: 4–92 Jahre) identifiziert werden. Die Gruppe der 18- bis 29-Jährigen war mit 368 (29,6%) Patienten am häufigsten vertreten. In den beiden letzten Jahrzehnten zeigte sich ein signifikanter Anstieg im Durchschnittsalter gegenüber dem jeweiligen Vorjahrzehnt ( $p < 0,01$ ).

34,1% der Patienten erlitten einen kompletten Querschnitt, 31,1% einen incompletten Querschnitt. Ski-/Snowboardunfälle waren die häufigste Verletzungsursache (28,1%), gefolgt von Stürzen aus großer Höhe (19%). 58,5% der Patienten waren in Österreich, 18,1% in Deutschland gemeldet. Die am häufigsten betroffene Wirbelkörperhöhe war L1 (17,4%), gefolgt von C6 (16,9%), wobei die Halswirbelsäule mit

46,9% am häufigsten verletzt war.

Die meisten Fälle wurden im Februar aufgezeichnet, die wenigsten im November. 38,1% der Unfälle ereigneten sich am Wochenende. Im Median erfolgte die operative Versorgung innerhalb eines Tages.

## Schlussfolgerung

Die vorliegenden Daten geben einen umfassenden Überblick über die Epidemiologie von Wirbelsäulenverletzungen mit neurologischem Defizit in den letzten vier Jahrzehnten. Der Anstieg des durchschnittlichen Alters der betroffenen Patienten war auffallend und spiegelt den allgemeinen Trend in der Unfallchirurgie wider. Deutlich zeigte sich in den letzten beiden Jahrzehnten der Anstieg der Anzahl traumatischer Querschnitte durch Freizeitaktivitäten, wobei Unfälle durch Skisport den Hauptunfallmechanismus darstellen. ■

Autoren:

**R. Schmid, A. Spicher, L. Hamberger,  
R. A. Lindtner, M. J. Zegg**

Unfallchirurgie und Sporttraumatologie,  
Medizinische Universität Innsbruck



# Diagnostik der lumbosakralen Übergangsstörung

Welche diagnostischen Hinweise verlangen nach einer weiterführenden Abklärung der lumbosakralen Übergangsstörung („lumbosacral transitional vertebrae“, LSTV) und welche Ausführungskriterien sind zu fordern?

## Methode

In der Skolioseambulanz wurde bei 89 Patienten (71 weiblich, 18 männlich) der radiologische Verdacht auf LSTV geäußert. Als Verdachtsmomente gelten: radiologisch abgrenzbare LSTV, Schrägeinstellung L5 gegenüber S1  $>5^\circ$  Cobb-Winkel und ein gerundetes Promontorium ossis sacri. In den genannten Fällen wurde eine weiterführende Abklärung mittels MRI oder CT (bei MRI-Kontraindikation) veranlasst. Für die Bildgebung wurde die Darstellung in allen 3 Ebenen (sagittal, axial, frontal) gefordert und deren Verwertbarkeit für die Fragestellung erhoben. Die Einteilung der LSTV erfolgt entsprechend der Castellvi-Klassifikation (Abb. 1).

Anamnestische Nebenbefunde mit Auswirkung auf das therapeutische Vorgehen wurden zusätzlich erhoben: rezidivierende Lumbalgien, weitere Fehlbildungen, eine positive Familienanamnese bei Skoliose, bereits erfolgte Wirbelsäulenoperationen und Hüftpathologien.

## Ergebnisse und Schlussfolgerung

Bei 12 MRI-Abklärungen zeigte sich die angeforderte Bildgebung für die Diagnostik der LSTV als unzureichend, z. B. Darstellung nur der axialen und sagittalen Schichten oder Ausblendung des lateralen Bereiches des Processus transversus. Bei 4 Patienten konnte der Verdacht auf eine LSTV widerlegt werden.

Bei 16 Patienten bestand eine orthograde Wirbelsäule, während 73 Skoliosepatienten folgendes Krümmungsausmaß zeigten: Cobb-Winkel  $10^\circ$  bis  $<20^\circ$  (n=15),  $20^\circ$  bis  $30^\circ$  (n=35),  $30^\circ$  bis  $<40^\circ$  (n=12),  $40^\circ$  bis  $<50^\circ$  (n=9),  $\geq 50^\circ$  (n=2) (orthograde lumbosakraler Übergang n=16, Schrägeinstellung von L5 gegenüber S1 n=57).

Die Castellvi-Klassifikation (Abb. 1) zeigt dabei folgendes Verteilungsmuster: IA: n=2, IIA: n=33, IIB: n=14, IIIA: n=10, IIIB: n=11, IV: n=3.

Folgende anamnestische Nebenbefunde konnten erhoben werden: 42 Patienten berichteten von rezidivierenden Lumbalgien mit bis zu 30 Arztbesuchen (orthograde lumbaler Übergang n=10, Skoliose n=32), 5 Patienten sind deshalb in psychologischer Behandlung. 3 Patientinnen mit rezidivierender Lumbalgie hatten bereits eine Wirbelsäulenoperation ohne Berücksichtigung der LSTV.

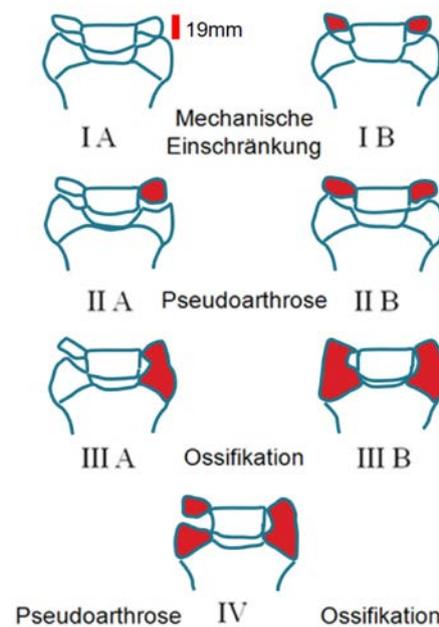


Abb. 1: LSTV, Castellvi-Klassifikation

Eine positive Familienanamnese besteht bei 20 Patienten mit Skoliose. Weitere Fehlbildungen lassen sich bei 3 Patienten erheben. Begleitende Hüftpathologien ergeben folgende Befunde: behandlungsbedürftige Hüftdysplasie (n=1), CAM-Impingement (n=2), Coxa saltans (n=2), Coxa vara retrotorta (Z. n. prox. Femurderotationsosteotomie) (n=1).

## Zusammenfassung

Ein LWS-Röntgen in 2 Ebenen bildet die Basis der Abklärung bei Skoliosen und/

oder rezidivierender Lumbalgie. Strukturelle Hinweise auf eine LSTV oder die Schrägeinstellung/Rotation von L5 gegenüber S1  $>5^\circ$  Cobb-Winkel und ein gerundetes Promontorium ossis sacri indizieren eine MRI- oder CT-Untersuchung.

Die Aufnahmequalität der MRI-Untersuchung in allen 3 Ebenen mit Darstellung bis zum Iliosakralgelenk ist für die Diagnose entscheidend. Eine CT-Untersuchung mit 3D-Rekonstruktion wäre besonders aussagekräftig, verbietet sich aber aus strahlenhygienischen Gründen bei jugendlichen Patienten.

Die Festlegung der Diagnose Castellvi I mit einer geforderten Höhe des Processus transversus von  $>19$  mm ist mittels MRI-Untersuchung meist nur eingeschränkt aussagekräftig und bedarf einer weiteren wissenschaftlichen Betrachtung.

Die hohe Anzahl von Patienten mit Skoliose kann durch den Schwerpunkt der Skolioseambulanz an unserer Abteilung bedingt sein. Die Lumbalskoliose in der Adoleszenz hat ein erhöhtes Progredienzrisiko. Den Hüften ist ein weiteres Augenmerk zu schenken.

Dieser Beitrag soll die Diagnose der LSTV in Erinnerung rufen und Kriterien für die Bildgebung aufzeigen. ■

Autor:

F. Landauer

Universitätsklinik für Orthopädie  
und Traumatologie

Paracelsus Medizinische Privatuniversität  
Salzburg

## Literatur:

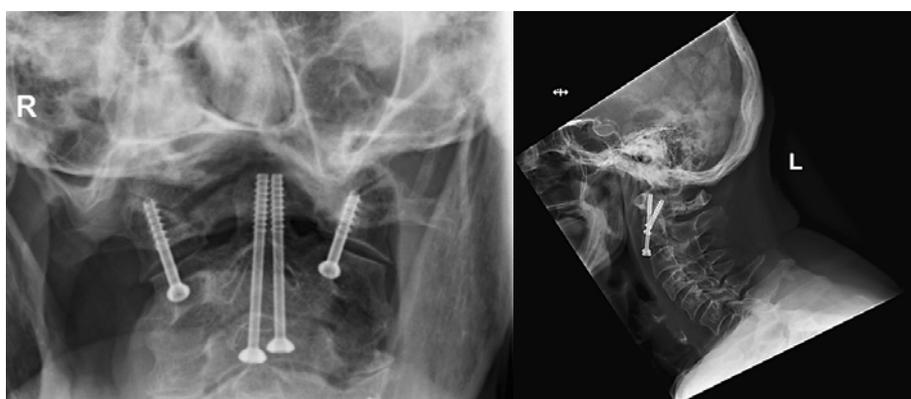
- Jancuska JM et al.: A review of symptomatic lumbosacral transitional vertebrae: Bertolotti's syndrome. Int J Spine Surg 2015; 9: 42

# Die ventrale Triple/Quadruple-Schraubenosteosynthese für die traumatische C1-C2-Kombinationsverletzung des geriatrischen Patienten

Die ventrale Schraubenosteosynthese stellt im geriatrischen Patientengut in ausgewählten Fällen ein schnelles und sicheres Operationsverfahren mit geringer intraoperativer Morbidität dar.

**J**e nach Literatur machen Densfrakturen 10–20% aller HWS-Verletzungen aus. Im geriatrischen Patientengut kommt aufgrund der zu erwartenden steigenden Fallzahlen der Osteoporose und vorbestehenden degenerativen Veränderungen immer größere Bedeutung zu. Die Verletzungskombination einer Densfraktur Typ II nach Anderson d'Alonzo mit einer begleitenden translatorischen atlantoaxialen Instabilität ist bei etwa 30% aller Densfrakturen zu erwarten. Nicht selten kommt es dabei zu einer zusätzlichen Atlasbogenfraktur oder einer Ligamentläsion. Therapeutisch ist bei der segmentalen C1/C2-Instabilität die alleinige Verschraubung der Densaxis-Fraktur nicht ausreichend. Zur operativen Therapie findet sich neben den dorsalen Methoden wie Magerl, Harms oder die okzipitozervikale Fusion die ventrale transartikuläre C1/C2-Verschraubung nach Barbour.

Im Zeitraum von 1/2009 bis 12/2019 wurden 51 Osteosynthesen aufgrund einer Densfraktur durchgeführt. 10 Patienten wurden additiv bei vorliegenden Begleitverletzungen mit einer ventralen C1/C2-Verschraubung nach Barbour versorgt. Zum Zeitpunkt der Versorgung betrug das Durchschnittsalter bei den 10 Patienten 88,2 Jahre, die Operationsdauer von Schnitt bis Naht lag im Mittel bei 70 Minuten. Als Zugangsweg diente der klassische ventrale rechtsseitige Hautschnitt auf Höhe C3/C4.



Hinsichtlich des Kollektivs sind die Durchführung der Operation in Rückenlage im Vergleich mit der dorsalen Fusion, die verkürzte Operationszeit, verminderter Blutverlust und die Reduktion des Weichteil-/Muskeltraumas bei biomechanisch vergleichbarer Stabilität nach unserer Meinung die Vorteile der anterioren Versorgung. Bei allen 10 Patienten hatte kein dorsaler Folge- oder Revisionseingriff zu erfolgen.

Eine präoperative Patientenselektion hinsichtlich OP-Verfahrens (kurzer Hals, Fassthorax, Adipositas, Frakturklassifikation, Angiografie – Abklärung des Arterienverlaufes ...) sowie intraoperativ exakte Bildwandlereinstellung, gute Reposition, richtige Schraubenlänge sowohl an der Densverschraubung (Erfassen der Gegenkortikalis) als auch C1/C2-Verschraubung (kein Überstehen ins Gelenk C0/C1) sind unserer Meinung nach essenziell für ein gutes Operati-

onsergebnis. Aufgrund der teilweise schwierigen Beurteilbarkeit der Schraubenlänge in der radiologischen Kontrolle mittels Bildwandler in dieser Wirbelsäulenregion kommt in unserem Hause eine 3D-Kontrolle mittels O-Arm zum Einsatz. ■

Autoren:

**A. Mayr, W. Riedelberger**

Pyhrn Eisenwurzen Klinikum, Standort Steyr

## Literatur:

- Sen MK et al.: Atlantoaxiale fusion using anterior transarticular screw fixation of C1–C2: technical innovation and biomechanical study. *Eur Spine J* 2005; 14: 512-8
- Pal D et al.: Type II odontoid fractures in the elderly: an evidence-based narrative review of management. *Eur Spine J* 2011; 20: 195-204
- Herren C et al.: The anterior triple/quadruple technique for C1/C2 trauma in the elderly. *Z Orthop Unfall* 2015; 153(05): 533-9
- Knadziora F et al.: Operationsverfahren zur Stabilisierung der oberen Halswirbelsäule. *Unfallchirurg* 2010; 213: 845-59



V. Freigang, Regensburg  
V. Alt, Regensburg

# Das „echte“ SCIWORA im Kindes- und Jugendalter – eine Extremsituation für Patient und Behandler

Das SCIWORA-Syndrom („Spinal Cord Injury Without Radiographic Abnormality“) ist eine seltene Verletzung im Kindes- und Jugendalter, bei dem nach Trauma eine Querschnittssymptomatik auftritt, jedoch bildgebend kein Hinweis auf eine Verletzungsfolge erkennbar ist. Das „echte“ SCIWORA, bei dem selbst im MRT kein Korrelat zur klinischen Symptomatik nachweisbar ist, hat jedoch eine sehr günstige Prognose. Deshalb ist es essenziell, in diesen Fällen den Ausschluss einer strukturellen Schädigung im MRT zu erbringen.

**T**ritt nach einem Trauma eine Querschnittssymptomatik ohne radiologisch nachweisbare strukturelle Schädigung auf, spricht man von einem SCIWORA. Eine akute Querschnittssymptomatik bei einem jungen Menschen ist eine extrem belastende Situation für Patient und Behandler.

Ein Grund, warum es in der Literatur keine klaren Empfehlungen zur Diagnostik und Therapie des SCIWORA gibt, ist, dass zum Teil sehr verschiedene Pathologien unter dem Begriff subsumiert werden, deren Therapie und Outcome sich grundlegend unterscheiden. Nur wenige Studien befassten sich bisher mit dem „echten“ SCIWORA-Syndrom, einem komplexen klinischen Bild mit neurologischen Defiziten, aber dem Fehlen von greifbaren pathologischen Veränderungen im konventionellen Röntgen, CT und sogar MRT.

Die Inzidenz des SCIWORA-Syndroms wird in der Literatur mit zwischen 3,3% und 37% aller Wirbelsäulenverletzungen bei Kindern angegeben. Diese große Varianz ergibt sich aus der uneinheitlichen Charakterisierung. Zwar gibt es eine Vielzahl von Studien, die sich mit dem SCIWORA-Syndrom beschäftigen, doch durch das Fehlen einer einheitlichen Definition sind diese nur bedingt miteinander vergleichbar. Ergebnisse von klinischen Studien auch in unserem Patientengut zeigen, dass beim „echten“ SCIWORA – wenn auch in der MRT kein Hinweis auf eine Verletzungsfolge zu erkennen ist – eine sehr günstige Prognose besteht.

Bereits 1982 wurde das SCIWORA-Syndrom erstmals von Pang und Wilberger beschrieben und als ein Syndrom definiert, bei dem Patienten nach einem traumatischen Ereignis klinisch objektivierbare Symptome einer Myelonschädigung aufweisen, jedoch in Röntgen, CT und Myelografie keine pathologischen Veränderungen sichtbar werden.



Offen bleibt, ob mit den damaligen diagnostischen Mitteln eine strukturelle Schädigung auf diskoligamentärer Ebene oder eine Myelopathie, wie sie das MRT heute detektiert, überhaupt erkennbar gewesen wären.

SCIWORA wird meist bei Kindern und jungen Erwachsenen beobachtet und betrifft die Halswirbelsäule häufiger als die übrige Wirbelsäule. Dies wird durch die besonderen anatomischen Charakteristika der Halswirbelsäule im Kindesalter begünstigt, die zu einer verminderten Stabilität des Schutzapparates des Myelons beiträgt. Aufgrund der offenen Wachstumsfugen sind Verletzungen der Wirbelsäule im Kindesalter extrem schwierig mit konventionellen Röntgenbildern und CT zu diagnostizieren. Die kindliche Wirbelsäule hat durch diese anatomischen Besonderheiten ein elastisches Streckvermögen von bis zu 5 cm, im Gegensatz zu 5 mm beim Erwachsenen. Dies bedeutet, dass das Rückenmark weit über seine maximale Elastizität hinaus gezerrt werden kann, ohne dass Frakturen auftreten. Somit erklärt sich, weshalb die Wahrscheinlichkeit eines SCIWORA-Syndroms mit zunehmendem Alter abnimmt.

Jedes Kind bzw. jeder junge Erwachsene, bei dem ein spinales Trauma oder gar ein neurologisches Defizit vermutet wird, sollte umgehend in ein spezialisiertes Traumazentrum mit verfügbarem MRT gebracht werden. Unser Standardprotokoll für wirbelsäulenverletzte Kinder sieht einen interdisziplinären

Behandlungsplan vor, der sich am ALTS-Konzept („Advanced Trauma Life Support“) orientiert. Nach der differenzierten klinischen Untersuchung und Stabilisierung des jungen Patienten erfolgt die bildgebende Diagnostik. Der radiologische Algorithmus orientiert sich an Alter, klinischer Präsentation und hämodynamischer Instabilität. In einer stabilen hämodynamischen Situation mit einem unauffälligen eFAST („extended Focused Assessment with Sonography for Trauma“), aber neurologischen Ausfällen sind Röntgenbilder und – sofern diese keine richtungsweisenden Befunde zeigen – die MRT-Diagnostik indiziert. Bei kreislaufstabilen Patienten sollte zur Abklärung der peripheren neurologischen Symptomatik eine MRT der gesamten Wirbelsäule durchgeführt werden, um Myelonschäden auszuschließen. Bei Persistenz der neurologischen Symptomatik kann eine elektrophysiologische Untersuchung hilfreich sein. Die Mobilisation der Patienten erfolgt schmerzabhängig und unter physiotherapeutischer Anleitung.

Die Erstbeschreiber des SCIWORA-Syndroms hielten den initialen neurologischen Status noch für den einzigen Prädiktor für das Outcome. Die Erfahrung aus dem eigenen Patientengut mit über 30 Fällen in den vergangenen 10 Jahren zeigt, dass selbst Kinder, die in der klinischen Untersuchung eine Querschnittssymptomatik zeigen, eine völlig normale Funktion wiedererlangen, sofern ein „echtes“ SCIWORA vorliegt, also kein Korrelat im hochaufgelösten MRT nachweisbar ist. Damit ist das SCIWORA-Syndrom eine wichtige Diagnose, die als Ausschlussdiagnose zu stellen ist. ■

Autoren: **V. Freigang, K. Butz, S. Lang,  
V. Alt, F. Baumann**  
Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie,  
Universitätsklinikum Regensburg



# Frühzeitige Dekompression (< 8 Stunden) verbessert das funktionelle Blasen-Outcome und die Mobilität nach traumatischen Verletzungen des thorakalen Rückenmarks

Die aktuelle Literatur beschreibt den potenziell positiven Effekt einer frühzeitigen operativen Intervention nach akuten traumatischen Verletzungen des zervikalen Rückenmarks. Circa ein Drittel aller Rückenmarksverletzungen betrifft jedoch die thorakale Wirbelsäule. Dieses Patientenkollektiv wurde bisher vor allem aufgrund fehlender Messparameter nicht ausreichend untersucht. Trotzdem haben das Wiedererlangen neurologischer Funktion sowie ein gutes Blasen- und Darmmanagement höchste Priorität für chronische Paraplegiker, da eine Dysfunktion von Blase oder Darm die Morbidität und Mortalität rückenmarksverletzter Patienten erhöht.

**D**ie thorakale Wirbelsäule ist der biomechanisch stabilste Abschnitt der Wirbelsäule. Verletzungen des Rückenmarks sind daher meist durch ein Hochrasanztrauma bedingt. Das pathophysiologische Ereignis tritt in zwei Schritten ein – dem Trauma an sich als Primärschaden und dem Sekundärschaden in Form von entzündlichen Reaktionen, Ödembildung, Ischämie etc. Die frühzeitige operative Dekompression des Spinalkanals kann den Sekundärschaden reduzieren.

## Material und Methoden

Diese Studie untersuchte den Effekt frühzeitiger Dekompression (innerhalb der ersten 8 Stunden) auf das neurologische und funktionelle Outcome, verglichen mit einer operativen Versorgung zu einem späteren Zeitpunkt. Wir führten eine retrospektive Analyse aus der Datenbank des Zentrums für Wirbelsäulen- und Rückenmarksverletzte der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Murnau/Bayern, eines überregionalen Level-1-Trauma-Centers, durch. Die Daten wurden prospektiv entsprechend dem EMSCI (European Multicenter Study about Spinal Cord Injury)-Protokoll über ein Jahr nach der Verletzung erhoben. Wir schlossen Patienten innerhalb einer Zeitspanne von



13 Jahren (2004–2017) ein. Es wurden nur Daten von über 18-jährigen Patienten mit einer traumatischen Rückenmarksverletzung der thorakalen Wirbelsäule (Th 1–Th 10) ohne zusätzliches Schädel-Hirn-Trauma, Polytraumatisierung oder die Untersuchung beeinflussende Extremitätenverletzung analysiert.

## Resultate

Innerhalb von 13 Jahren erfüllten 43 Patienten (34 männlich) die Einschlusskriterien. 32 Patienten (74%) wurden innerhalb der ersten 8 Stunden (Median 3,7h) dekomprimiert. Ein Trend zu mehr Patienten mit einer klinisch kompletten Rückenmarksverletzung (AIS A) war in der Gruppe der frühzeitig Versorgten zu verzeichnen. Nach einem Jahr konnten wir kein verbessertes neurologisches Outcome feststellen. Das funktionelle Outcome wurde mit SCIM („Spinal Cord Independence Measure“), einem validierten Score zur Messung des funktionellen Outcomes, ermittelt. Hierbei waren in der Gruppe der innerhalb von 8 Stunden Dekomprimierten signifikant bessere Werte in den SCIM-Untereinheiten 6 (Blasenmanagement) ( $p < 0,045$ ) und den SCIM-Untereinheiten 9–11 (Mobilität und Transfer) ( $p < 0,019$ ) zu detektieren.

## Schlussfolgerung

Frühzeitige Dekompression war ein unabhängiger Vorhersagewert für ein verbessertes funktionelles Outcome der Blase und der Mobilität nach 1 Jahr. Wir empfehlen eine ehestmögliche operative Versorgung von Patienten mit einer thorakalen Rückenmarksverletzung, wenn es medizinisch möglich ist. ■

Autoren:

C. Wutte,<sup>1,2,5</sup> J. Becker,<sup>1,5</sup> B. Klein,<sup>3,4</sup> O. Mach,<sup>1</sup>  
S. Panzer,<sup>5,6</sup> M. Strowitzki,<sup>2</sup> D. Maier,<sup>1</sup>  
F. M. Stuby,<sup>1</sup> C. Thomé,<sup>7</sup> L. Grassner<sup>1,3,4,7</sup>

<sup>1</sup> Zentrum für Wirbelsäulen- und Rückenmarksverletzte, BG Unfallklinik Murnau

<sup>2</sup> Abteilung für Neurochirurgie, BG Unfallklinik Murnau

<sup>3</sup> Institut für Molekulare Regenerative Medizin, Paracelsus Medizinische Universität Salzburg

<sup>4</sup> SCI-TReCS (Spinal Cord Injury and Tissue Regeneration Center Salzburg)

<sup>5</sup> Institut für Biomechanik, BG Unfallklinik Murnau und Paracelsus Medizinische Universität Salzburg

<sup>6</sup> Abteilung für Radiologie, BG Unfallklinik Murnau

<sup>7</sup> Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische Universität Innsbruck

## Literatur:

• Wutte C et al.: Early decompression (<8 hours) improves functional bladder outcome and mobility after traumatic thoracic spinal cord injury. *World Neurosurg* 2020; 134: e847-54



# Monosegmentaler Wirbelkörperteilersatz bei thorakolumbalen Berstungsbrüchen

Bei der dorsoventralen Stabilisierung von thorakolumbalen Berstungsbrüchen wird das Wirbelkörperersatz(WKE)-Implantat üblicherweise bisegmental implantiert. Ziel dieser Studie war es, erstmals Möglichkeit und Outcome einer monosegmentalen Implantation des WKE – und damit einer kurzstreckigeren Fusion – bei Berstungsbrüchen mit weitgehend erhaltener Integrität der Grundplatte systematisch zu evaluieren.

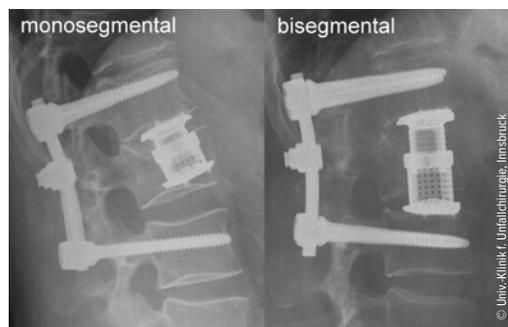
**D**ie kombinierte dorsoventrale Stabilisierung von thorakolumbalen Frakturen mit ausgedehnter Berstung des Wirbelkörpers ist ein etabliertes Verfahren, um das sagittale Wirbelsäulen-Alignment und die Tragfähigkeit der ventralen Säule wiederherzustellen. Hierbei wird der expandierbare WKE typischerweise bisegmental implantiert (zwischen Deckplatte des intakten Wirbels kaudal der Fraktur und Grundplatte des intakten Wirbels kranial der Fraktur). Damit werden zwei Bewegungssegmente fusioniert.

Bei einem Teil dieser thorakolumbalen Frakturen ist jedoch trotz ausgeprägter Wirbelkörperberstung die Grundplatte des frakturierten Wirbelkörpers intakt (inkompletter Berstungsbruch) bzw. die Integrität der Grundplatte weitgehend erhalten (Berstungsspaltbruch mit singulärer simpler Spaltfraktur der Grundplatte). In diesen Fällen ist eine monosegmentale Implantation des WKE (zwischen Grundplatte des frakturierten Wirbels und Grundplatte des intakten Wirbels kranial der Fraktur) prinzipiell möglich und bietet folgende Vorteile: 1) Fusion nur eines Bewegungssegmentes und 2) kürzere Strecke für knöchernen Durchbau im Bereich der ventralen Säule.

Ziel dieser Studie war es deshalb, erstmals das klinische und radiologische Outcome nach thorakoskopischem monosegmentalem WKE bei kombinierter dorsoventraler Stabilisierung von Berstungsbrüchen des thorakolumbalen Überganges zu erheben und mit den Ergebnissen nach bisegmentalem WKE zu vergleichen.

## Methodik

Eine konsekutive Serie von 37 deutschsprachigen Patienten (Durchschnittsalter: 47 (26–62) Jahre) mit thorakolumbalen (T11–



L2) Berstungsbrüchen ohne neurologisches Defizit, die kombiniert dorsoventral versorgt wurden, wurde in diese Studie eingeschlossen. Der WKE wurde bei 18 Patienten monosegmental und bei 19 Patienten bisegmental implantiert. Beide Gruppen unterschieden sich nicht in Alter, Geschlecht, Frakturhöhe, Unfallmechanismus und Verletzungstyp gemäß AO-Spine-Klassifikation (Typ A vs. B vs. C). Der Anteil der A4-Wirbelkörperfrakturen war in der monosegmentalen Gruppe erwartungsgemäß geringer als in der bisegmentalen Gruppe: 12/18 (67%) vs. 18/19 (95%),  $p=0,042$ . Das klinische Outcome wurde nach einem durchschnittlichen Follow-up-Zeitraum von 6,2 Jahren mittels validierter Scores (VAS-Wirbelsäulenscore, ODI, RMDQ und WHOQOL-BREF) erhoben. Der radiologische Verlauf wurde retrospektiv analysiert.

## Ergebnisse

Das klinische Outcome nach mono- und bisegmentalem WKE unterschied sich nicht signifikant (mittlere Follow-up-Zeit: 6,2 Jahre, Follow-up-Rate: 89%). Der postoperative bisegmentale Korrekturverlust nach durchschnittlich 2,8 Jahren war nach monosegmentalem WKE geringfügig höher als nach bisegmentalem WKE (5,2° vs. 2,6°,  $p=0,02$ ), wobei bei 5 Patienten nach monosegmenta-

lem WKE (und keinem nach bisegmentalem WKE) ein Nachsintern des Implantates beobachtet wurde. Die Analyse dieser 5 Fälle ergab 2 technische Pitfalls, deren Missachtung ein Nachsintern des WKE begünstigt: 1) Implantation des WKE nicht nahe genug an der Grundplatte des frakturierten Wirbelkörpers und daraus resultierendes Nachsintern des WKE in den mechanisch schwächeren spongiosen Knochen bis zum Erreichen der Grundplatte (2 Fälle); 2) Verankerung des WKE auf einer Grundplatte mit mehr als einer Frakturlinie und daraus resultierendes Nachsintern des WKE durch die Grundplatte (1 Fall). In diesen 3 Fällen ergab die rasche Durchsicht der Standard-CT-Schnitte vermeintlich nur eine singuläre simple Spaltfraktur der Grundplatte, wohingegen die exakte Analyse multiplanarer CT-Rekonstruktionen parallel zur Grundplatte zusätzliche diskrete Frakturlinien detektierte.

## Schlussfolgerungen

Der monosegmentale WKE zeigte in dieser Patientenserie ( $n=37$ ) vergleichbare klinische Ergebnisse wie der konventionelle bisegmentale WKE und sollte bei Berstungsbrüchen mit ausreichender Integrität der Grundplatte in Betracht gezogen werden. Eine exakte präoperative Analyse der Grundplatte des frakturierten Wirbels anhand multiplanarer CT-Rekonstruktionen und eine Verankerung des Implantates nahe der Grundplatte sind jedoch entscheidend, um ein Nachsintern des monosegmental implantierten WKE zu verhindern. ■

Autoren: **R. A. Lindtner, R. Schmid, M. Müller, M. Zegg, D. Krappinger**  
Universitätsklinik für Unfallchirurgie,  
Medizinische Universität Innsbruck



# Inzidenz und Verletzungsmuster von Elektro-Scooter-assoziierten Verletzungen nach Einführung eines städtischen Leihprogramms in Wien – eine retrospektive multizentrische Studie

Elektro-Scooter (E-Scooter) sind ein relativ neues Phänomen in Großstädten und für die breite Bevölkerung einfach via Smartphone-App ausleihbar. In den unfallchirurgischen Ambulanzen Wiens konnten zuletzt deutlich steigende Zahlen von E-Scooter-assoziierten Verletzungen beobachtet werden. Angesichts der hohen Geschwindigkeit, mit der sich die Fahrer ungeschützt im Straßenverkehr bewegen, sollten zusätzliche Schutzmaßnahmen zum Wohle der Nutzer evaluiert werden.

## Hintergrund

In Großstädten weltweit erfreuen sich E-Scooter als neue flexible Art der Mobilität zunehmender Beliebtheit. In Wien stieg die Anzahl der ausleihbaren E-Scooter nach der Einführung im Herbst 2018 von 600 auf über 6000 verfügbare Fahrzeuge im April 2019.<sup>1</sup> Diese zunehmende Popularität und Verfügbarkeit führten zu einem merkbaren Anstieg der Anzahl an E-Scooter-assoziierten Verletzungen in unfallchirurgischen Ambulanzen. Ziel dieser Studie waren die Erhebung und Analyse E-Scooter-assoziierten Verletzungen zur Identifikation möglicher Schutzmaßnahmen und zur Erhöhung der Nutzersicherheit.

## Methodik

Eingeschlossen wurden all jene Patienten, welche mit einer Verletzung im Rahmen eines E-Scooter-assoziierten Unfalls im Zeitraum vom 1. Mai 2018 bis 30. September 2019 in der unfallchirurgischen Erstversorgung des AKH Wien, des Sozialmedizinischen Zentrums Ost – Donauspital oder des Wilhelminenspitals Wien vorstellig wurden. Die demografischen Daten, Diagnosen sowie die Behandlung der Patienten wurden retrospektiv erhoben. Alle Verletzungen wurden nach dem Injury Severity Score (ISS) kategorisiert und zusätzlich in „schwere“ (Fraktur, Luxation, Commotio, intrakranielle Blu-

tung) und „leichte“ Verletzungen (Prellung, Zerrung, Verstauchung, Weichteilverletzung) unterteilt und anonymisiert ausgewertet.

## Ergebnisse

Unser Patientengut umfasste 175 Patienten (115 Männer, 60 Frauen) mit einem durchschnittlichen Alter von 34,4 Jahren (4–74 Jahre). Wir beobachteten einen deutlichen Anstieg der Verletzungszahlen im Verlauf des Untersuchungszeitraum (Abb. 1). Der ISS betrug im Mittel 3,4, es fanden sich jedoch 11 Patienten mit einem  $ISS \geq 9$  und 2 Patienten mit einem  $ISS \geq 16$ . Der ISS stieg altersabhängig ( $p = 0,001$ ,  $R = 0,248$ ): Patienten über dem 40. Lebensjahr erlitten deutlich schwerere Verletzungen im Sinne eines signifikant höheren ISS ( $p = 0,011$ ).

71 Patienten (40,6%) erlitten Kopfverletzungen, wovon 43,7% als schwer klassifiziert wurden. Insgesamt erlitten 40,6% der Patienten schwere Verletzungen, welche neben der Kopfregion (35,2%) vor allem die oberen Extremitäten (36,6%) betrafen. Die Indikation zur operativen Versorgung wurde bei 23 Patienten gestellt, welche eine durchschnittliche stationäre Behandlungsdauer von 11 Tagen (1–115 Tage) erforderte.

Hinsichtlich des Verletzungszeitpunktes stieg die Inzidenz von E-Scooter-assoziierten Unfällen im Verlauf des späten Nachmittags deutlich an und erreichte ihren Höchststand um etwa 20 Uhr. Insgesamt

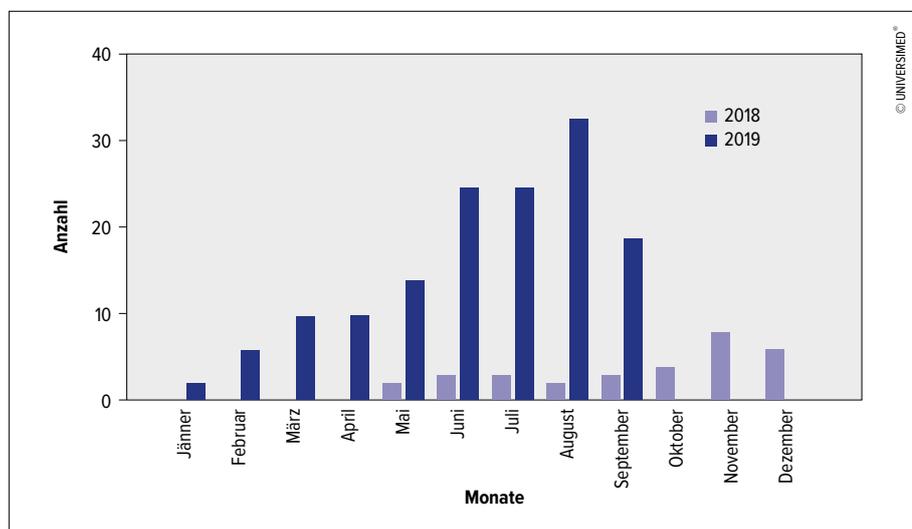


Abb. 1: Grafische Darstellung des Anstiegs der Zahl von E-Scooter-assoziierten Verletzungen in Wien zwischen 2018 und 2019



verletzten sich die meisten Patienten (39,2%) in der frühen Nacht (20 Uhr bis 1:59 Uhr). Während zu dieser Tageszeit vor allem die jungen Erwachsenen (19–39 Jahre) mit Verletzungen vorstellig wurden, zeigte sich bei Patienten über dem 40. Lebensjahr ein Trend zu Verletzungen im Verlauf des Nachmittags.

### Schlussfolgerung

Die Popularität und Verfügbarkeit von ausleihbaren E-Scootern sind weltweit im Steigen, ebenso die Inzidenz von E-Scooter-assoziierten Verletzungen.<sup>2–4</sup> Im Einklang mit der rezenten Literatur war die Zahl an Kopfverletzungen im untersuchten Patientengut hoch (40,6%).<sup>3–6</sup> Demnach könnte eine Helmpflicht für E-Scooter-Nutzer einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion assoziierter Kopfverletzungen leisten. Betrachtet man den hohen Anteil von E-Scooter-assoziierten Verletzungen während der Nachtstunden, so könnte ein

Nachfahrverbot die Unfallhäufigkeit deutlich reduzieren.

E-Scooter-Nutzer partizipieren mit einer Geschwindigkeit von bis zu 25 km/h am städtischen Straßenverkehr und sind gleichzeitig die am wenigsten geschützten Verkehrsteilnehmer. Ob der zunehmenden Popularität ist von einem weiteren Anstieg der Verletzungen auszugehen. In Anbetracht dessen ist die Einführung von zusätzlichen Schutzmaßnahmen (z. B. Helmpflicht, Nachfahrverbot) dringend zu diskutieren. ■

Die Vollversion des Artikels erscheint in Kürze in „Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery“.

Autoren:

**T. Moflakhar<sup>1</sup>, M. Wanzel<sup>2</sup>, A. Vojcsik<sup>3</sup>,  
F. Kralinger<sup>2</sup>, M. Mousavi<sup>3</sup>, S. Hajdu<sup>1</sup>,  
S. Aldrian<sup>1</sup>, J. Starlinger<sup>1,4</sup>**

<sup>1</sup> Klinische Abteilung für Unfallchirurgie, Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Medizinische Universität Wien

<sup>2</sup> Abteilung für Unfallchirurgie, Wilhelminenspital, Wien

<sup>3</sup> Abteilung für Unfallchirurgie, Sozialmedizinisches Zentrum Ost – Donauespital, Wien

<sup>4</sup> Department for Orthopaedic Surgery, Mayo Clinic Rochester, MN, USA

### Literatur:

- 1** Rachbauer S: E-Scooter-Boom ohne Ende: Erste Rufe nach Obergrenzen. Telekurier Online Medien GmbH & Co KG 2019. [www.kurier.at/chronik/oesterreich/e-scooter-boom-ohne-ende-erste-rufe-nach-obergrenzen/400469119](http://www.kurier.at/chronik/oesterreich/e-scooter-boom-ohne-ende-erste-rufe-nach-obergrenzen/400469119). Accessed 26. März 2020 **2** Bekhit MNZ et al.: Regional healthcare costs and burden of injury associated with electric scooters. *Injury* 2020; 51(2): 271-7 **3** Badeau A et al.: Emergency department visits for electric scooter-related injuries after introduction of an urban rental program. *Am J Emerg Med* 2019; 37(8): 1531-3 **4** Namiri NK et al.: Electric scooter injuries and hospital admissions in the United States, 2014-2018. *JAMA Surg* 2020; 155(4): 357-9 **5** Trivedi TK et al.: Injuries associated with standing electric scooter use. *JAMA Netw Open* 2019; 2(1): e187381 **6** Beck S et al.: Emergency department impact following the introduction of an electric scooter sharing service. *Emerg Med Australas* 2020; 32(3): 409-15



# Verbesserte Biomechanik durch ESWT nach Rotatorenmanschetten-Rekonstruktion

Laut Literatur beträgt die Rerupturrate nach Naht von Rotatorenmanschetten(RM)-Massenrupturen bis zu 94%. Ergebnisse aus einem experimentellen Modell der Rekonstruktion von degenerativen RM-Rupturen zeigten nun eine deutlich verbesserte biomechanische Stabilität sowie Funktion durch die zusätzliche Anwendung einer fokussierten extrakorporalen Stoßwellentherapie (ESWT). Dies bringt neue Hoffnung hinsichtlich einer nebenwirkungsarmen, nicht invasiven, kosteneffizienten Therapieoption nach RM-Naht im klinischen Alltag.

**R**isse an der RM sind eine häufige und an Inzidenz zunehmende Ursache von Schmerzen und Bewegungseinschränkungen an der Schulter. Bei Durchführung der Sehnennaht ist die hohe Rerupturrate von bis zu 94% bei Massenrupturen ein relevanter limitierender Faktor. Sehnenfibrose, Verlust der tendinösen Strukturorganisation, Muskelatrophie, intra- und myozelluläre Fetteinlagerungen sowie knöcherne Veränderungen am Ansatzpunkt stellen die wichtigsten Ursachen für die hohe Rerupturrate nach Naht chronischer RM-Rupturen dar.

Der positive Effekt von fokussierter ESWT auf die Regeneration von Muskel- und Sehngewebe wurde bereits mehrfach experimentell sowie klinisch gezeigt. Neoangiogenese, entzündungsmulierende Effekte, Überexpression von Wachstumsfaktoren sowie Stammzellenrekretierung sind maßgebliche Wirkmechanismen von ESWT im muskuloskeletalen Bereich. Die Studienlage bezüglich ESWT zur Therapie von Schulterpathologien ist jedoch bisher sehr dünn.

Das Ziel dieser Studie war es, den Effekt von fokussierter ESWT auf das biomechanische Ergebnis, die Schulterfunktion sowie die Genexpression im Muskelgewebe nach chronischer RM-Naht an der Ratte zu untersuchen. Die Hypothese war, dass eine zusätzliche ESWT die biomechanischen Sehnen-Muskel-Eigenschaften sowie die Schulterfunktion nach chronischen RM-Nähten verbessert.

## Methodik

In einer kontrollierten Laborstudie erfolgte an 48 Sprague-Dawley-Ratten eine



**Abb. 1:** Biomechanische Testung nach RM-Naht an der Ratte (adaptiert aus Feichtinger et al.: AJSM 2019)<sup>1</sup>

chirurgische Durchtrennung der Supraspinatus(SSP)-Sehne. Nach 3 Wochen Degenerationsphase wurde eine transossäre Sehnenrefixation der SSP-Sehne an allen Tieren durchgeführt. Die Ratten wurden in 3 Gruppen zu je 16 zufällig eingeteilt:

- A: keine ESWT (Gruppe Control)
- B: intraoperativ ESWT (Gruppe IntraESWT)
- C: intra- und eine Woche postoperativ ESWT (Gruppe IntraPostESWT).

Die ESWT erfolgte elektrohydraulisch mit 600 Impulsen, einer Energieflussdichte von  $0,19 \text{ mJ/mm}^2$  und 3Hz. Postoperativ erfolgten regelmäßig automatische Gang-

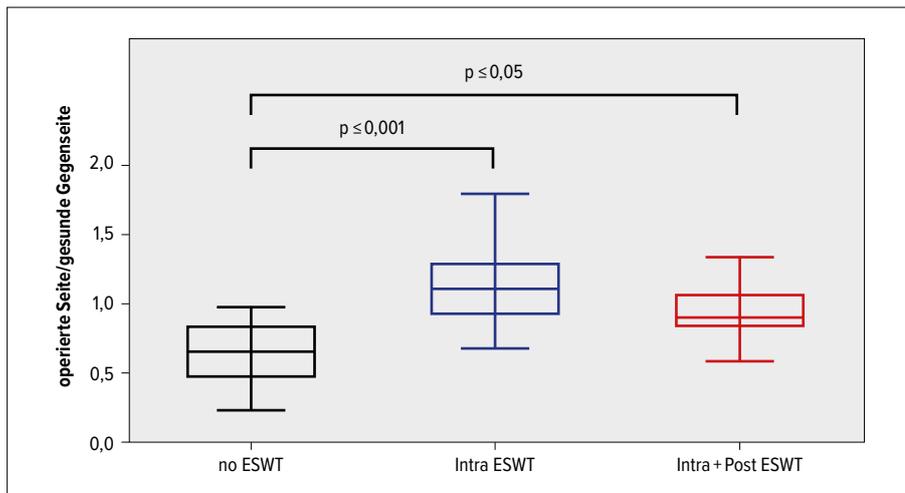
analysen („print area“, „mean intensity“, „maximum contact – mean intensity“, „swing duration“, „stride length“) zur Testung der Schulterfunktion. 8 Wochen nach Sehnenrefixation wurden die Ratten euthanasiert und anschließend wurden biomechanische sowie Genexpressionsanalysen durchgeführt.

## Resultate

Die biomechanischen Analysen zeigten deutlich verbesserte Ergebnisse im Sinne höherer „Load to failure“-Werte in beiden ESWT-Gruppen (IntraESWT vs. Control:  $p < 0,001$ , IntraPostESWT vs. Control:  $p < 0,05$ ). Die Ergebnisse erreichten in den ESWT-Gruppen annähernd die der gesunden, nicht operierten Gegenseite. Die Ganganalysen zeigten signifikant bessere Werte für die Intensity-Parameter ( $p < 0,05$ ) in den ESWT-Gruppen. Hinsichtlich der Genexpressionsanalysen (CXCL12, TGF- $\beta 1$  and TGF- $\beta 3$  und VEGFR2) zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen im Sinne bereits wieder normalisierter Werte.

## Diskussion

Es zeigten sich sowohl in der intraoperativen als auch in der intra- und postoperativen ESWT-Gruppe deutlich verbesserte biomechanische Ergebnisse im Vergleich zur Kontrollgruppe. Diese Ergebnisse geben einen Hinweis darauf, dass selbst eine einmalige ESWT nach RM-Naht bereits deutliche Effekte erbringt. Zusätzlich ergaben die Analysen zur Schulterfunktion ebenso Verbesserungen in den ESWT-Gruppen. Durch erhöhte biomechanische Stabilität bzw. ver-



**Abb. 2:** Biomechanische Untersuchungen der operierten Seite in Relation zur gesunden Gegenseite zeigten deutlich bessere Ergebnisse in den ESWT-Gruppen (adaptiert aus Feichtinger et al.: AJSM 2019)<sup>1</sup>

besserte Funktionalität wären eine deutlich beschleunigte Rehabilitation bzw. eventuell auch frühere Rückkehr zur täglichen Routine bzw. zum gewünschten Sportlevel möglich. Die hohe klinische Relevanz dieser zusätzlichen Therapie wird vor allem durch die gute Anwendbarkeit der ESWT im Sinne

von einfacher Durchführbarkeit, geringen Nebenwirkungen, geringer Invasivität und geringen Kosten erreicht. ■

Autoren:

X. Feichtinger,<sup>1-4</sup> X. Monforte,<sup>3,5</sup> C. Keibl,<sup>1,3</sup>  
D. Hercher,<sup>1,3</sup> J. E. Schanda,<sup>1-3</sup>

A. H. Teuschl,<sup>3,5</sup> C. Muschitz,<sup>6</sup> H. Redl,<sup>1,3</sup>  
C. Fialka,<sup>2,7</sup> R. Mittermayr<sup>1-3</sup>

<sup>1</sup> Ludwig-Boltzmann-Institut für experimentelle und klinische Traumatologie, Wien

<sup>2</sup> AUVA Traumazentrum Wien – Meidling

<sup>3</sup> Austrian Cluster for Tissue Regeneration, Wien

<sup>4</sup> 2. Orthopädische Abteilung,

Herz-Jesu Krankenhaus, Wien

<sup>5</sup> Department of Life Science Engineering, University of Applied Sciences Technikum Wien

<sup>6</sup> Metabolic Bone Diseases Unit,

Barmherzige Schwestern Wien

<sup>7</sup> Zentrum für den Bewegungsapparat,

Medizinische Fakultät,

Sigmund-Freud-Universität, Wien

#### Literatur:

- Feichtinger X et al.: Substantial biomechanical improvement by extracorporeal shockwave therapy after surgical repair of rodent chronic rotator cuff tears. Am J Sports Med 2019; 47(9): 2158-66
- Galatz LM et al.: The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. J Bone Joint Surg Am 2004; 86(2): 219-24
- Moya D et al.: The role of extracorporeal shockwave treatment in musculoskeletal disorders. J Bone Joint Surg Am 2018; 100(3): 251-63



**56.** Jahrestagung der  
Österreichischen Gesellschaft für  
**Neurochirurgie**

**Neurovaskuläre  
Chirurgie**

**8.-10.10.2020  
Wiener Neustadt**

Kasematten, Bahngasse 27

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



# Desinfektion von Metallimplantaten mittels Er:YAG-Laser

Die Entfernung von mikrobiellen Biofilmen auf infizierten Implantaten stellt nach wie vor eine große Herausforderung für die behandelnden Chirurgen dar. Die Anwendung von Laserlicht erlaubt die sichere und kontaktlose Entfernung solcher Biofilme von Metallimplantaten.

## Hintergrund

Infektionen sind auch unter Einhaltung der höchsten Hygienestandards nach wie vor die häufigsten Komplikationen jedes chirurgischen Eingriffs. Die Behandlung solcher Infektionen ist insbesondere dann schwierig, wenn alloplastische Materialien implantiert worden sind, auf denen sich mikrobiologische Biofilme ausbilden. Da noch keine zuverlässigen Methoden zur Entfernung solcher Biofilme zur Verfügung stehen, sind die Implantatentfernung und weitere Folgeoperationen mit teils unbefriedigenden Ergebnissen für Patienten und Behandler oft unvermeidlich.

In dieser Studie wurde ein neuer Therapieansatz zur Infektbekämpfung getestet, nämlich der Einsatz eines Er:YAG-Lasers.

Die Energie der extrem kurzen (200 µs) Lichtimpulse dieses Lasers wird sehr selektiv von Wassermolekülen absorbiert, sodass kleinste Gewebevolumenta extrem rasch erhitzt und explosionsartig abgetragen werden. Dadurch kann jedes wasserhaltige Gewebe kontaktlos, präzise und effektiv entfernt werden, ohne dass ein relevanter thermischer Kollateralschaden angerichtet wird. Aufgrund dieser Eigenschaften hat der Er:YAG-Laser auch bereits breiten Einzug in die Zahnmedizin gefunden.

## Methodik

Für erste Voruntersuchungen wurden 42 Stahlplättchen und 42 Schanzpins mit biofilmbildenden Mischkulturen (*S. epidermidis*, *S. aureus*, *C. albicans*) beimpft. Zuerst

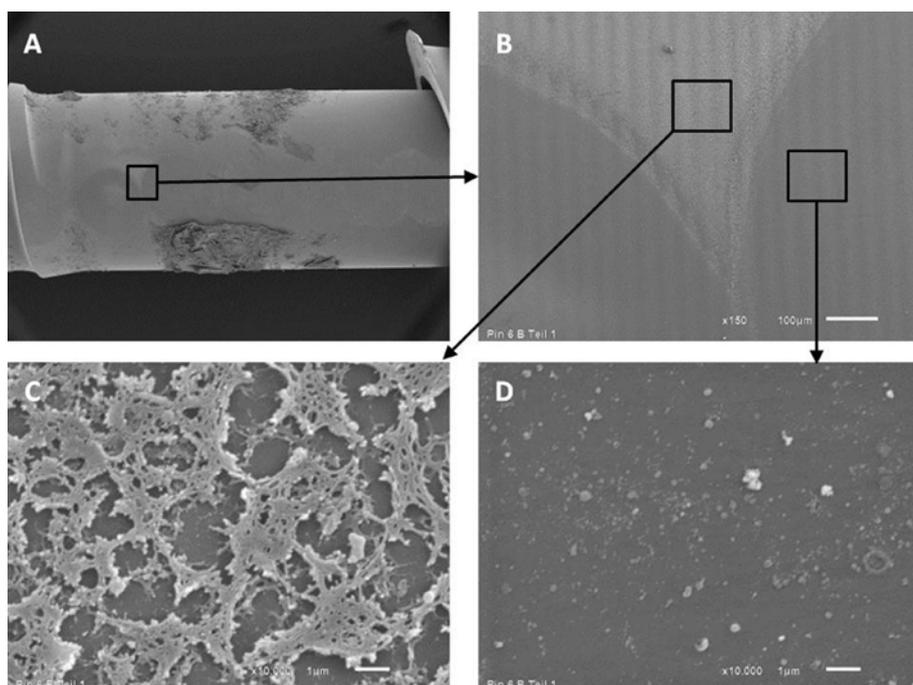
wurde anhand der bewachsenen Stahlplättchen die minimal notwendige Laserenergie bestimmt, die für ein vollständiges Entfernen des Biofilms mit einer Laseranwendung notwendig ist. Anhand der bewachsenen Schanzpins wurde die Effektivität der Biofilmentfernung mit einer solchen Laseranwendung mit der mechanischen Reinigungswirkung von Octenisept®-getränkten Kompressen verglichen. Für diese Tests wurden die Sonikation und rasterelektronische Untersuchungen verwendet.

Um etwaige Risiken der Laseranwendung abschätzen zu können, wurden außerdem der Temperaturanstieg an den Metallimplantaten gemessen und Veränderungen an den Oberflächenstrukturen von Stahl- und Titanplättchen untersucht.

Für eine geplante klinische Anwendung wurde schließlich die Effektivität der Biofilmentfernung an 207 Schanzpins direkt nach Abbau von 43 externen Fixateuren (41 Patienten, mittlere Verweildauer 7,3 Wochen) analog zu den Voruntersuchungen verglichen.

## Ergebnisse

Laserenergiedichten von über  $2,8 \text{ J/cm}^2$  führten zu einem vollständigen Abtöten aller lebenden Zellen durch einen einzigen Laserimpuls. Bei der Anwendung sehr hoher Laserenergien (2 J) in Kombination mit einer hohen Impulsfrequenz (12 Hz) an kleinen Metalloberflächen (3-mm-Schanzpin) und ohne Anwendung jeglicher Kühlung (z. B. Spülung) kam es zu einem maximalen Temperaturanstieg von lediglich  $+14,5^\circ \text{C}$ . Auch die Anwendung höchster Laserenergiedichten (ca.  $200 \text{ J/cm}^2$ ) führte an Stahlimplantaten zu keinerlei nachweisbaren Oberflächenveränderungen. Bei Titanlegierungen kam es hingegen zum bekannten Phänomen der makroskopisch sichtbaren Farbveränderung (Anlassfarben). Diese Oxidation an der Titanoberfläche verändert



**Abb. 1:** Rasterelektronisches Übersichtsbild eines entfernten Schanzpins mit horizontal verlaufender „Laserspur“ (A). Zwei direkt nebeneinander liegende Laserimpulse grenzen sich durch scharfe Linien vom unbehandelten Biofilm ab (Vergrößerung: x 150) (B). Starke Vergrößerung des in Abbildung B sichtbaren Biofilms (C) und der mittels Er:YAG-Laser behandelten Fläche. (Vergrößerung: x 10 000) (D)

aber lediglich die Lichtbrechung und nicht die Oberfläche der Implantate.

Sowohl die Bestrahlung mit dem Er:YAG-Laser als auch die mechanische Reinigung mit Octenisept®-getränkten Kompressen ist durchwegs effektiv in der Desinfektion von mit Mikroorganismen beimpften Metallimplantaten. Im Unterschied dazu fanden wir signifikante Vorteile ( $p < 0,001$ ) der Laseranwendung in der Entfernung von voll entwickelten Biofilmen an den explantierten Schanzpins. Zwar kam es auch hier mit beiden Methoden zu einer massiven Reduktion der Keimzahl, aber in der Gruppe der mit Octenisept® gereinigten Pins waren noch bei 43,6% der Proben lebende Mikroorganismen nachweisbar, während in der Er:YAG-Laser-Gruppe nur bei 2,5% der Pins überlebende Zellen nachgewiesen werden konnten.

### Schlussfolgerung

Da auch einzelne überlebende Pathogene wiederkehrende Infekte verursachen können, wird bei jeder septischen Revision eine

möglichst vollständige Keimreduktion angestrebt. Der Er:YAG-Laser ermöglicht eine sichere, vollständige und ungiftige Eradikation aller Arten von Pathogenen von Metalloberflächen, ohne selbige zu schädigen und ohne die Gefahr der Entwicklung von antimikrobiellen Resistenzen. Die kontaktlose Entfernung von angrenzendem entzündlichem Gewebe stellt einen wesentlichen Vorteil gegenüber flüssigen Desinfektionsmitteln dar. Deshalb könnte die Laserbestrahlung von Metallimplantaten und dem angrenzenden Gewebe zu einem weiteren Pfeil im Köcher bei septischen Revisionen werden, bei denen die knochenverankerten Implantate belassen werden. ■

Autoren:

L. K. Kriechbaumer,<sup>1,2</sup> W. Happak,<sup>3</sup>  
K. Distelmaier,<sup>4</sup> G. Thalhammer,<sup>2</sup> G. Kaiser,<sup>2</sup>  
S. Kugler,<sup>5</sup> Y. Tan,<sup>6</sup> M. Leonhard,<sup>6</sup> B. Zatorska,<sup>7</sup>  
E. Presterl,<sup>7</sup> S. Nürnberger<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie, Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg

<sup>2</sup> Klinische Abteilung für Unfallchirurgie, Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Medizinische Universität Wien

<sup>3</sup> Klinische Abteilung für Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Wien

<sup>4</sup> Klinische Abteilung für Kardiologie, Universitätsklinik für Innere Medizin II, Medizinische Universität Wien

<sup>5</sup> Universitätsklinik für Dermatologie, Medizinische Universität Wien

<sup>6</sup> Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten, Medizinische Universität Wien

<sup>7</sup> Universitätsklinik für Krankenhaushygiene und Infektionskontrolle, Medizinische Universität Wien

### Literatur:

• Kriechbaumer LK et al.: Disinfection of contaminated metal implants with an Er:YAG laser. J Orthop Res 2020; PMID: 32167192

**ottobock.**

derStaur & DIE LÖWEN



## Alle relevanten Inhalte in einem Heft.

Ihre Zeit ist kostbar! Darum selektieren unsere erfahrenen Redakteure gemeinsam mit ÖGO und ÖGU alle relevanten Informationen aus der internationalen Welt der Medizin und fassen sie in diesem Heft für Sie zusammen. Inklusive umfassender Kongress-Berichterstattung, vor Ort recherchiert.

Im JATROS Journal und auf [www.universimed.com](http://www.universimed.com)



## Arthrose des Kniegelenks im Spätstadium

# Pathogenese der Gonarthrose: Subchondrale Knochenveränderungen scheinen ein sekundärer Prozess zu sein

Subchondrale Knochenveränderungen scheinen zur Progression bei Arthrose des Kniegelenks beizutragen. Um den zugrunde liegenden Pathomechanismus näher zu untersuchen, haben Holzer et al. die subchondrale Knochenmikrostruktur von Patienten mit Arthrose in späten Stadien hinsichtlich der Schädigung des Gelenkknorpels, der Meniskusintegrität und der mechanischen Beinachsen im Rahmen einer klinischen Studie untersucht.

## Studiendesign

30 Patienten, bei denen die Implantation einer Knieendoprothese geplant war, wurden prospektiv in diese in Österreich durchgeführte Studie eingeschlossen. Zu den Einschlusskriterien zählten ein Alter zwischen 50 und 90 Jahren und die Diagnose einer primären Arthrose im Spätstadium. Das Ausmaß des Knorpelschadens wurde vor der Operation semi-quantitativ mittels MRI bestimmt. Während der Operation wurden von jedem Patienten das Resektat des Tibiaplateaus gesichert und bis zur Analyse im Rahmen der Studie bei  $-20^{\circ}\text{C}$  in 70%igem Äthanol fixiert. Die Analyse erfolgte mittels „high-resolution micro-computed tomography“ (HRmCT), wobei für die Scans fünf verschiedene „regions of interest“ (ROI) ausgewählt wurden. Das mediane Alter der 20 weiblichen und 10 männlichen Studienteilnehmer lag bei  $70,4 \pm 9,9$  Jahren.

## Ergebnisse

Der mittlere Grad des Knorpelschadens im medialen Kompartiment betrug  $3,5 \pm 0,7$  und im Vergleich dazu im lateralen Kompartiment  $2,28 \pm 0,8$ .

Das mittlere Volumen des ossären Anteils (Knochenvolumen/Gesamtvolumen; BV/TV) war im Vergleich zum nicht gewichtstragenden Referenzpunkt unter dem vorderen Kreuzband in allen gewichtstra-

genden Bereichen (medialer und lateraler Meniskus, mediales und laterales Tibiaplateau) signifikant höher ( $p < 0,001$ ). Im Vergleich zum lateralen Kompartiment war das mittlere BV/TV im medialen Kompartiment signifikant höher ( $62,07 \pm 12,53$  vs.  $52,57 \pm 13,33$ ;  $p = 0,007$ ). Ebenso war das submeniskale mittlere BV/TV im medialen Kompartiment signifikant höher als im lateralen Kompartiment ( $56,76 \pm 12,8$  vs.  $47,36 \pm 14,97$ ;  $p = 0,015$ ). Im medialen submeniskalen subchondralen Knochen wur-

de ein signifikant niedrigeres BV/TV nachgewiesen als im subchondralen Knochen des medialen Tibiaplateaus ( $p = 0,024$ ).

Was die Meniskusintegrität betrifft, waren 13 der medialen Menisci intakt, bei den restlichen 17 Patienten wurde eine Luxation oder eine Subluxation festgestellt. Von den lateralen Menisci waren 24 intakt und 6 luxiert oder subluxiert. Bei den intakten Menisci wurde ein signifikant niedrigeres subchondrales BV/TV festgestellt als bei den luxierten oder subluxierten Menisci.

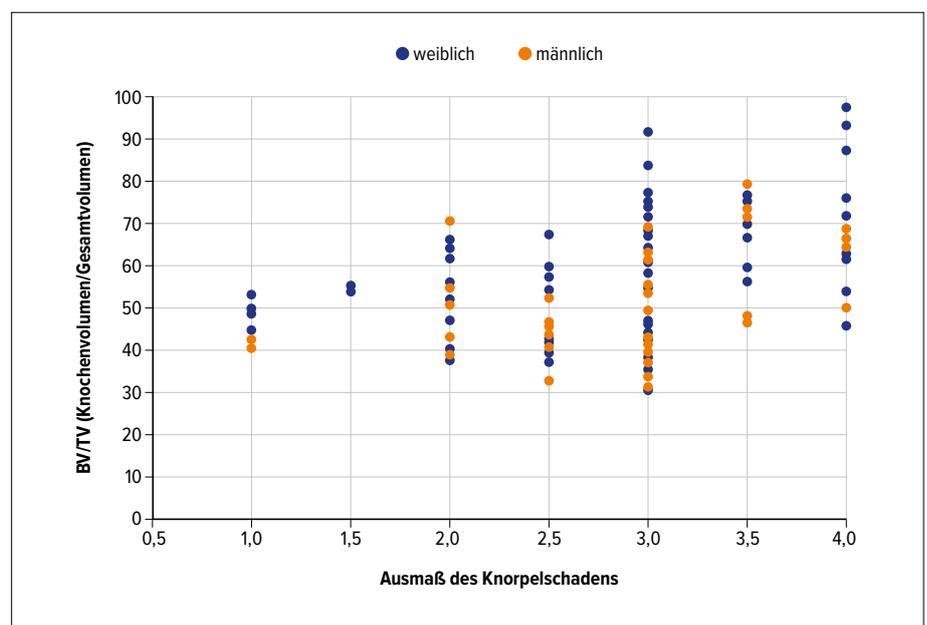


Abb. 1: Verteilung von BV/TV in Bezug auf den Knorpelschaden bei männlichen und weiblichen Patienten

Bezüglich der Kniegelenksachsen wurde bei 22 Patienten eine Varusfehlstellung mit einer mittleren Abweichung um  $6,3^\circ \pm 4,5^\circ$  und bei 6 Patienten eine Valgusfehlstellung mit einer mittleren Abweichung um  $7,0^\circ \pm 4,4^\circ$  nachgewiesen. 2 Patienten hatten eine orthograde Achse. Eine Varusfehlstellung führte zu einem signifikant höheren subchondralen BV/TV im medialen Kompartiment als eine Valgusfehlstellung. Hingegen resultierte eine Valgusfehlstellung in einem signifikant höheren subchondralen BV/TV im lateralen Kompartiment ( $p=0,011$ ). Es fand sich eine signifikante Korrelation zwischen dem Ausmaß des Knorpelschadens und dem BV/TV ( $p<0,001$ ), der trabekulären

Dicke ( $p=0,008$ ), dem Trabekelabstand ( $p=0,001$ ) und dem trabekulären Knochen-Muster-Faktor ( $p=0,005$ ) im medialen Tibia-Kompartiment. Die BV/TV-Verteilung aller gemessenen Läsionen in Bezug auf den Knorpelschaden bei männlichen und weiblichen Patienten ist in Abb. 1 dargestellt.

### Fazit

Die subchondralen mikrostrukturellen Knochenveränderungen scheinen ein sekundärer Prozess bei Arthrose des Kniegelenks im Spätstadium zu sein, der durch mechanische Veränderungen verursacht wird. Ein adäquates Management dieser

Veränderungen könnte subchondralen Knochenveränderungen vorbeugen und demzufolge die Progression verlangsamen oder ihr entgegenwirken. ■

Bericht:

Mag. Dr. Anita Schreiberhuber

■0421

### Literatur:

• Holzer LA et al.: Microstructural analysis of subchondral bone in knee osteoarthritis. *Osteoporosis International* 2020; <https://doi.org/10.1007/s00198-020-05461-6>

## Osteoporose

# Auswirkungen von Therapiepausen

Um mögliche Nebenwirkungen einer Langzeittherapie mit Bisphosphonaten zu vermeiden, machen viele Patienten nach mehreren Jahren eine Therapiepause. Deren Folgen hat ein Team der Abteilung für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie der Ruhr-Universität Bochum untersucht.

**B**isphosphonate scheinen auch nach dem Absetzen noch einige Zeit im Knochen zu wirken, erklärt Prof. Dr. Johannes Pfeilschifter, Erstautor einer prospektiven Kohortenstudie zum Thema Therapiepause bei Bisphosphonattherapie.<sup>1</sup> „Es gibt bisher aber nur eine begrenzte Zahl von Studien, die Risiken und Nutzen einer Pause von einer Bisphosphonattherapie untersucht haben.“

Um weitere Informationen zu gewinnen, wurden Patienten, die in den vorangegangenen Jahren mit solchen Medikamenten behandelt worden waren, über 2 Jahre telefonisch befragt. In die Auswertung einbezogen wurden die Beobachtungen von 1973 Patienten.

Im einfachen Zweigruppenvergleich fand das Forschungsteam keine Unterschiede des Bruchrisikos zwischen Patienten mit einer Therapiepause und jenen mit fortgesetzter Bisphosphonattherapie. Um die Veränderungen des Bruchrisikos in Abhängigkeit von der Zeit seit dem Beginn der Therapiepause differenzierter zu un-

tersuchen, wandten die Forscher eine Methode an, die den aktuellen Therapiestatus im zurückliegenden Jahr zu jedem Zeitpunkt bei jedem Patienten im Sinne eines gleitenden Durchschnitts erfasst. „Dies erlaubt den Vergleich des Knochenbruchrisikos zwischen bestimmten Zeitabschnitten seit Beginn einer Therapiepause und minimiert die systematischen Verzerrungen, die dadurch zustande kommen, dass Patienten mit einem niedrigeren Knochenbruchrisiko häufiger eine Therapiepause machen“, so Dr. Henrik Rudolf, der die statistischen Analysen durchgeführt hat.

Die Auswertung lässt vermuten, dass längere Therapiepausen zu einem zumindest teilweisen Verlust der schützenden Wirkung der Bisphosphonate vor Knochenbrüchen führen. Es zeigte sich, dass bei Betroffenen, die bereits Wirbelkörperbrüche hatten, eine längere Therapiepause (mehr als 12 Monate) mit einer Zunahme des Risikos für „major osteoporotic fractures“ einherging, im Vergleich zu dem Risiko im zweiten Halbjahr nach Beginn der

Pause. Der korrespondierende Schätzwert war bei Patienten ohne vorangegangene Wirbelkörperbrüche deutlich geringer.

„Die Ergebnisse der Studie müssen im Kontext der Gesamtheit aller Untersuchungsergebnisse zur Langzeittherapie mit Bisphosphonaten und zu Bisphosphonat-Therapiepausen gewertet werden“, betont Pfeilschifter. „Die Entscheidung bezüglich der weiteren Behandlung der Osteoporose sollte für jeden Patienten individuell auf der Grundlage des jeweiligen Nutzens und der möglichen Risiken der vorhandenen Behandlungsoptionen getroffen und in regelmäßigen Abständen überprüft werden.“ (red) ■

### Quelle:

Ruhr-Universität Bochum

### Literatur:

<sup>1</sup> Pfeilschifter J et al.: Bisphosphonate drug holidays: risk of fractures and mortality in a prospective cohort study. *Bone* 2020; 138: 115431

**Fachkurzinformation zu Inserat auf Seite 2**

Xyloneural-Ampullen/Xyloneural-Durchstechflasche. Zusammensetzung: 1 ml Injektionslösung enthält als Wirkstoff 10 mg Lidocainhydrochlorid. Sonstige Bestandteile: Natriumchlorid, Natriumhydroxid (zur pH-Wert-Einstellung), Wasser für Injektionszwecke, bei Durchstechflaschen zusätzlich 1 mg/ml p-Hydroxybenzoesäuremethylester (Konservierungsmittel). Anwendungsgebiete: Xyloneural eignet sich für die Anwendungsverfahren der Neuraltherapie. Die Anwendung sollte nur durch Ärzte erfolgen, die in diesen Verfahren entsprechend ausgebildet sind. Erkrankungen der Wirbelsäule: HWS-Syndrom; BWS-Syndrom; LWS-Syndrom; Lumbago; Ischialgie. Erkrankungen der Extremitäten: Schulter-Arm-Syndrom, Epikondylitis; Koxarthrose, Gonarthrose. Beschwerden im Kopf- bzw. HNO-Bereich: Kopfschmerzen verschiedener Genese, bei Migräne als Adjuvans; Tinnitus. Andere Anwendungen der Neuraltherapie: Psychovegetative Organbeschwerden (Reizblase); Tendomyopathien (z.B. Fibromyalgie, Myogelosen); Triggerpunktbehandlungen; Neuritiden, Neuralgien als Adjuvans; Narbenschmerzen. Therapieformen: Injektion am Locus dolendi (Lokaltherapie). Segmenttherapie: Segmentale Behandlung über das zugehörige Metamer (Dermatom, Myotom u.a.). Xyloneural eignet sich für Verfahren der Störfeldsuche und -therapie (z.B. über Narben, Zähne, Tonsillen); Probatorische und therapeutische Injektion an das Störfeld. Gegenanzeigen: Xyloneural darf nicht angewendet werden bei: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der sonstigen Bestandteile (bei Allergie gegen p-Hydroxybenzoesäureester sind Xyloneural-Ampullen zu verwenden, da diese im Gegensatz zu den Xyloneural-Durchstechflaschen kein Konservierungsmittel enthalten); Überempfindlichkeit gegenüber anderen Lokalanästhetika vom Amid-Typ; hochgradigen Formen von Bradykardie, AV-Block II. und III. Grades und anderen Überleitungsstörungen; manifester Herzmuskelsuffizienz; schwerer Hypotonie; kardiogenem oder hypovolämischem Schock. Weitere Gegenanzeigen für die lokalanästhetische Anwendung von Lidocain, auch wenn Xyloneural dafür nicht vorgesehen ist: Parazervikalblockade in der Geburtshilfe; in der Geburtshilfe dürfen Xyloneural-Durchstechflaschen wegen des Konservierungsmittels nicht angewendet werden; bei einer drohenden oder bereits bestehenden Blutung ist die Epiduralanästhesie mit Lidocain kontraindiziert. Pharmakotherapeutische Gruppe: Lokalanästhetika, Amide. ATC-Code: N01BB02. Abgabe: Rezept- und apothekenpflichtig. Packungsgrößen: 5 bzw. 50 Ampullen zu 5 ml; 1 Durchstechflasche zu 50 ml. Kassenstatus: 5 Ampullen: Green Box; 50 Ampullen: No Box; Durchstechflaschen: No Box. Zulassungsinhaber: Gebro Pharma GmbH, 6391 Fieberbrunn. Stand der Information: September 2013. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstigen Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit und Nebenwirkungen sowie Gewöhnungseffekten entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation.

**Fachkurzinformation zu Inserat auf Seite 69**

Bezeichnung des Arzneimittels: Coltab 1 mg Tabletten. Qualitative und Quantitative Zusammensetzung: 1 Tablette enthält 1 mg Colchicin. Sonstige Bestandteile mit bekannter Wirkung: 1 Tablette enthält 49 mg Laktose, und 20 mg Saccharose. Vollständige Auflistung der sonstigen Bestandteile, siehe Abschnitt 6.1. Anwendungsgebiete: Erwachsene: - Akute Gichtanfälle. - Zur Prophylaxe eines Gichtanfalls zu Beginn einer antihyperurikämischen Therapie. - Als Primärbehandlung einer akuten oder rezidivierenden Pericarditis als Ergänzung zu nichtsteroidalen Antirheumatika (NSARs) (z.B. Aspirin). Erwachsene, Kinder und Jugendliche: - Familiäres Mittelmeerfieber (FMF) zur Anfallsprophylaxe und Vorbeugung von Amyloidose. Gegenanzeigen: - Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der in Abschnitt 6.1 genannten sonstigen Bestandteile - Patienten mit schwerer Nierenfunktionsstörung (Creatinin-Clearance < 10 ml/min) - Patienten mit schwerer Leberfunktionsstörung - Patienten mit Blutdyskrasie - Schwangerschaft und Stillzeit, ausgenommen familiäres Mittelmeerfieber (siehe Abschnitt 4.6) - Patienten mit Leber- oder Nierenfunktionsstörungen, die gleichzeitig mit einem P-Glycoprotein- oder starkem CYP3A4-Inhibitor behandelt werden (siehe Abschnitt 4.5) Wirkstoffgruppe: Pharmakotherapeutische Gruppe: Gichtmittel, ohne Effekt auf den Harnsäuremetabolismus ATC-Code: M04AC01. Liste der sonstigen Bestandteile: Laktose, Saccharose, Gummi arabicum, Magnesiumstearat. Inhaber der Zulassung: Kwizda Pharma GmbH, 1160 Wien. Verschreibungspflichtig/Apothekenpflichtig. Rezept- und apothekenpflichtig. Stand der Information: 11/2019. Weitere Informationen zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln oder sonstigen Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit, Nebenwirkungen, Überdosierung entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation. Referenzen: 1 Referenz „entspricht EULAR-Empfehlungen“: Richette P, et al. Ann Rheum Dis 2016; 0:1–14

**Fachkurzinformation zu Inserat auf Seite 77**

Fachkurzinformation Otezla® 10 mg/20 mg/30 mg Filmtabletten. Qualitative und quantitative Zusammensetzung: Jede Filmtablette enthält 10 mg/20 mg/30 mg Apremilast. Sonstige Bestandteile mit bekannter Wirkung: Jede 10 mg/20 mg/30 mg Tablette enthält 57 mg/114 mg/171 mg Lactose (als Lactose-Monohydrat). Liste der sonstigen Bestandteile: Tablettenkern: mikrokristalline Cellulose, Lactose-Monohydrat, Croscarmellose-Natrium, Magnesiumstearat (Ph.Eur.). Filmüberzug: Poly(vinylalkohol), Titandioxid (E 171), Macrogol 3350, Talkum, Eisen(III)-oxid (E172). Die Tabletten zu 20 mg enthalten außerdem Eisen(III)-hydroxid-oxid x H<sub>2</sub>O (E 172). Die Tabletten zu 30 mg enthalten außerdem Eisen(III)-hydroxid-oxid x H<sub>2</sub>O (E 172) und Eisen(II,III)-oxid (E 172). Anwendungsgebiete: Psoriasis-Arthritis: Otezla allein oder in Kombination mit krankheitsmodifizierenden antirheumatischen Arzneimitteln (DMARDs) ist indiziert zur Behandlung der aktiven Psoriasis-Arthritis (PsA) bei erwachsenen Patienten, die auf eine vorangegangene DMARD-Therapie unzureichend angesprochen oder diese nicht vertragen haben. Psoriasis: Otezla ist indiziert zur Behandlung der mittelschweren bis schweren chronischen Plaque-Psoriasis bei erwachsenen Patienten, die auf eine andere systemische Therapie, wie Ciclosporin oder Psoralen in Kombination mit UVA-Licht (PUVA), nicht angesprochen haben oder bei denen eine solche Therapie kontraindiziert ist oder die diese nicht vertragen haben. Behçet-Syndrom: Otezla ist indiziert zur Behandlung von erwachsenen Patienten mit oralen Aphthen, die mit dem Behçet-Syndrom (BS) assoziiert sind und für die eine systemische Therapie infrage kommt. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der sonstigen Bestandteile; Schwangerschaft. Pharmakotherapeutische Gruppe: Immunsuppressiva, selektive Immunsuppressiva. ATC-Code: L04AA32. Inhaber der Zulassung: Amgen Europe B.V., 4817 ZK Breda, NL; Vertreter in Österreich: Amgen GmbH, Wien. Verschreibungspflichtig/Apothekenpflichtig: Rezept- und apothekenpflichtig. Stand der Information: April 2020. Weitere Angaben zu Dosierung und Art der Anwendung, besonderen Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstigen Wechselwirkungen, Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit sowie zu Nebenwirkungen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation.

**Fachkurzinformation zu Inserat auf Seite 75 und 79**

Biktarvy 50 mg/200 mg/25 mg Filmtabletten. Pharmakotherapeutische Gruppe: Antivirale Mittel zur systemischen Anwendung; antivirale Mittel zur Behandlung von HIV-Infektionen, Kombinationen, ATC-Code: J05AR20. Qualitative und quantitative Zusammensetzung: Jede Filmtablette enthält Bicitgravir-Natrium, entsprechend 50 mg Bicitgravir, 200 mg Emtricitabin und Tenofoviralfenamid-fumarat, entsprechend 25 mg Tenofoviralfenamid. Sonstige Bestandteile: Tablettenkern: Mikrokristalline Cellulose, Croscarmellose-Natrium, Magnesiumstearat. Filmüberzug: Poly(vinylalkohol), Titandioxid (E171), Macrogol, Talkum, Eisen(III)-oxid (E172), Eisen(II,III)-oxid (E172). Anwendungsgebiete: Biktarvy wird zur Behandlung von Erwachsenen angewendet, die mit dem humanen Immundefizienzvirus 1 (HIV-1) infiziert sind. Bei dem HI-Virus dürfen weder aktuell noch in der Vergangenheit Resistenzen gegen die Klasse der Integrase-Inhibitoren, Emtricitabin oder Tenofovir nachgewiesen worden sein. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen die Wirkstoffe oder einen der sonstigen Bestandteile. Gleichzeitige Anwendung mit Rifampicin und Johanniskraut (*Hypericum perforatum*). Inhaber der Zulassung: Gilead Sciences Ireland UC, Carrigtohill, County Cork, T45. DP77, Irland. Rezept- und apothekenpflichtig, NR. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit, sowie Nebenwirkungen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation. ▼ Dieses Arzneimittel unterliegt einer zusätzlichen Überwachung. Jeder Verdachtsfall einer Nebenwirkung zu Biktarvy ist zu melden an Gilead Sciences GesmbH, Fax-Nr.: +43 (0)1 260 83 99, E-Mail: AustriaSafetyMailbox@gilead.com, und/oder über das nationale Meldesystem an das Bundesamt für Sicherheit im Gesundheitswesen, Traisengasse 5, 1200 Wien, Österreich, Fax: +43 (0) 50 555 36207, Website: www.basg.gv.at. Stand der Information: Februar 2020

Atripla 600 mg/200 mg/245 mg Filmtabletten. Pharmakotherapeutische Gruppe: Antivirale Mittel zur systemischen Anwendung, antivirale Mittel zur Behandlung von HIV-Infektionen, Kombinationen. ATC-Code: J05AR06. Qualitative und quantitative Zusammensetzung: Jede Filmtablette enthält 600 mg Efavirenz, 200 mg Emtricitabin und 245 mg Tenofoviridisoproxil (als Fumarat). Sonstige Bestandteile: Jede Filmtablette enthält 1 mmol (23,6 mg) Natrium. Tablettenkern: Croscarmellose-Natrium, Hypromellose, Magnesiumstearat (E572), Mikrokristalline Cellulose (E460), Natriumdoodecylsulfat; Tablettenfilm: Eisen(II,III)-oxid, Eisen(III)-oxid, Macrogol 3350, Poly(vinylalkohol), Talkum, Titandioxid (E171). Anwendungsgebiete: Atripla ist eine fixe Dosiskombination aus Efavirenz, Emtricitabin und Tenofoviridisoproxilfumarat. Atripla wird zur Behandlung von Erwachsenen im Alter von 18 Jahren und darüber mit HIV-1-Infektion (Infektion mit dem humanen Immundefizienzvirus 1) angewendet, die unter ihrer derzeitigen antiretroviralen Kombinationstherapie seit mehr als drei Monaten virussupprimiert sind mit Plasmakonzentrationen der HIV-1-RNA < 50 Kopien/ml. Bei diesen Patienten darf es unter einer früheren antiretroviralen Therapie nicht zu einem virologischen Versagen gekommen sein. Es muss bekannt sein, dass vor Beginn der initialen antiretroviralen Therapie keine Virusstämme mit Mutationen vorhanden waren, die zu signifikanten Resistenzen gegen einen der drei Bestandteile von Atripla führen. Der Beleg des Nutzens von Atripla ist in erster Linie durch 48-Wochen-Daten aus einer klinischen Studie belegt, in der Patienten mit stabiler Virussuppression unter einer antiretroviralen Kombinationstherapie auf Atripla umgestellt wurden. Zur Anwendung von Atripla bei nicht vorbehandelten und bei intensiv vorbehandelten Patienten liegen derzeit keine Daten aus klinischen Studien vor. Es liegen keine Daten zur Kombination von Atripla und anderen antiretroviralen Wirkstoffen vor. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen die Wirkstoffe oder einen der sonstigen Bestandteile. Schwere Leberschädigung (CPT-Klasse C). Gleichzeitige Anwendung mit Terfenadin, Astemizol, Cisaprid, Midazolam, Triazolam, Pimozid, Bepiridol oder Mutterkorn-Alkaloiden (z. B. Ergotamin, Dihydroergotamin, Ergometrin und Methylethylergometrin). Efavirenz kann über seine Konkurrenz um Cytochrom P450 (CYP) 3A4 zur Hemmung des Metabolismus führen und schwerwiegende und/oder lebensbedrohliche Nebenwirkungen (z. B. Arrhythmien, verlängerte Sedierung oder Atemdepression) hervorrufen. Gleichzeitige Anwendung mit Elbasvir/Grazoprevir, da ein signifikantes Absinken der Plasmakonzentrationen von Elbasvir und Grazoprevir zu erwarten ist. Diese Wirkung ist auf die Induktion von CYP3A4 bzw. P-gp durch Efavirenz zurückzuführen und kann zum Verlust der therapeutischen Wirkung von Elbasvir/Grazoprevir führen. Gleichzeitige Anwendung mit Voriconazol. Efavirenz verringert die Voriconazol-Plasmakonzentration signifikant, während Voriconazol die Efavirenz-Plasmakonzentration signifikant erhöht. Da Atripla ein Fixkombinationspräparat ist, kann die Efavirenz-Dosis nicht verändert werden. Gleichzeitige Anwendung mit pflanzlichen Zubereitungen, die Johanniskraut (*Hypericum perforatum*) enthalten, aufgrund des Risikos einer Verringerung der Plasmakonzentration und der klinischen Wirkung von Efavirenz. Anwendung bei Patienten mit: -einer familiären Anamnese mit plötzlichen Todesfällen oder mit angeborener Verlängerung des QTc-Intervalls im Elektrokardiogramm oder mit jeglichen anderen klinischen Zuständen, die bekanntermaßen das QTc-Intervall verlängern. -symptomatischen Herzarrhythmien oder klinisch relevanter Bradykardie oder kongestiver Herzinsuffizienz, begleitet von reduzierter linksventrikulärer Auswurfraction in der Anamnese. -schweren Störungen des Elektrolythaushalts, z. B. Hypokaliämie oder Hypomagnesiämie. Gleichzeitige Anwendung mit Arzneimitteln, die bekanntermaßen das QTc-Intervall verlängern (proarrhythmisch). Zu diesen Arzneimitteln gehören: - Antiarhythmika der Klassen IA und III, - Neuroleptika, Antidepressiva, - bestimmte Antibiotika, einschließlich einigen Vertretern der folgenden Klassen: Makrolide, Fluorchinolone, Imidazole und Triazol-Antimykotika, - bestimmte, nicht sedierende Antihistaminika (Terfenadin, Astemizol), - Cisaprid, -Flecainid, - bestimmte Antimalariamittel, - Methadon. Inhaber der Zulassung:

Bristol-Myers Squibb and Gilead Sciences Limited, IDA Business & Technology Park, Carrigtohill, Co. Cork, Irland. Rezept- und apothekenpflichtig, NR. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit, sowie Nebenwirkungen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation. Stand der Information: November 2018.

YESCARTA 0,4 – 2 x 108 Zellen Infusionsdispersion. Pharmakotherapeutische Gruppe: Sonstige antineoplastische Mittel, ATC-Code: noch nicht zugewiesen. Qualitative und quantitative Zusammensetzung: Jeder patientenspezifische Einzel-Infusionsbeutel von YESCARTA enthält eine Dispersion von Anti-CD19-CAR-T-Zellen in ca. 68 ml für eine Zieldosis von 2 x 106 CAR-positiven, lebensfähigen Anti-CD19-T-Zellen pro kg Körpergewicht (Spanne: 1 x 106 – 2 x 106 Zellen/kg), mit maximal 2 x 108 Anti-CD19-CAR-T-Zellen. Sonstige Bestandteile: Sonstige Bestandteile mit bekannter Wirkung: Jeder Beutel YESCARTA enthält 300 mg Natrium. Cryosor CS10, Natriumchlorid, Humanalbumin. Anwendungsgebiete: YESCARTA wird angewendet zur Behandlung von erwachsenen Patienten mit rezidiviertem oder refraktärem diffus großzelligem B-Zell-Lymphom (DLBCL) und primär mediastinalem großzelligem B-Zell-Lymphom (PMBCL) nach zwei oder mehr systemischen Therapien. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der genannten sonstigen Bestandteile. Die Kontraindikationen der Chemotherapie zur Lymphodepletion müssen berücksichtigt werden. Inhaber der Zulassung: Kite Pharma EU B.V., Science Park 408, 1098 XH Amsterdam, Niederlande. Rezept- und apothekenpflichtig, NR. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit, sowie Nebenwirkungen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation. ▼ Dieses Arzneimittel unterliegt einer zusätzlichen Überwachung. Jeder Verdachtsfall einer Nebenwirkung zu Yescarta ist zu melden an Gilead Sciences GesmbH, Fax-Nr.: +43 (0)1 260 83 99, E-Mail: AustriaSafetyMailbox@gilead.com, und/oder über das nationale Meldesystem an das Bundesamt für Sicherheit im Gesundheitswesen, Traisengasse 5, 1200 Wien, Österreich, Fax: +43 (0) 50 555 36207, Website: www.basg.gv.at. Stand der Information: Jänner 2020.

Vemlidy 25 mg Filmtabletten. Pharmakotherapeutische Gruppe: Antivirale Mittel zur systemischen Anwendung; Nucleosid- und Nucleotid-Reverse-Transkriptase-Hemmer, ATC-Code: J05AF13. Qualitative und quantitative Zusammensetzung: Jede Filmtablette enthält Tenofoviralfenamidfumarat, entsprechend 25 mg Tenofoviralfenamid. Sonstige Bestandteile: Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung: Jede Tablette enthält 95 mg Lactose (als Monohydrat). Tablettenkern: Lactose-Monohydrat, Mikrokristalline Cellulose (E460(i)), Croscarmellose-Natrium (E468), Magnesiumstearat (E470b). Filmüberzug: Poly(vinylalkohol) (E1203), Titandioxid (E171), Macrogol (E1521), Talkum (E553b), Eisen(III)-hydroxid-oxid x H<sub>2</sub>O (E172). Anwendungsgebiete: Vemlidy wird bei Erwachsenen und Jugendlichen (ab 12 Jahren und mit einem Körpergewicht von mindestens 35 kg) zur Behandlung chronischer Hepatitis B angewendet. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der sonstigen Bestandteile. Inhaber der Zulassung: Gilead Sciences Ireland UC, Carrigtohill, County Cork, T45. DP77, Irland. Rezept- und apothekenpflichtig, NR. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit, sowie Nebenwirkungen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation. ▼ Dieses Arzneimittel unterliegt einer zusätzlichen Überwachung. Jeder Verdachtsfall einer Nebenwirkung zu Vemlidy ist zu melden an Gilead Sciences GesmbH, Fax-Nr.: +43 (0)1 260 83 99, E-Mail: AustriaSafetyMailbox@gilead.com, und/oder über das nationale Meldesystem an das Bundesamt für Sicherheit im Gesundheitswesen, Traisengasse 5, 1200 Wien, Österreich, Fax: +43 (0) 50 555 36207, Website: www.basg.gv.at. Stand der Information: Dezember 2019.

Truvada 200 mg/245 mg Filmtabletten. Pharmakotherapeutische Gruppe: Antivirale Mittel zur systemischen Anwendung; antivirale Mittel zur Behandlung von HIV-Infektionen, Kombinationen. ATC-Code: J05AR03. Qualitative und quantitative Zusammensetzung: Jede Filmtablette enthält 200 mg Emtricitabin und 245 mg Tenofoviridisoproxil (entsprechend 300 mg Tenofoviridisoproxilfumarat bzw. 136 mg Tenofovir). Sonstige Bestandteile: Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung: Jede Tablette enthält 96 mg Lactose-Monohydrat. Tablettenkern: Croscarmellose-Natrium, Lactose-Monohydrat, Magnesiumstearat (E572), Mikrokristalline Cellulose (E460), Vorverkleisterte Stärke (glutenfrei). Filmüberzug: Triacetin (E1518), Hypromellose (E464), Indigocarmin-Aluminiumsalz (E132), Lactose-Monohydrat, Titandioxid (E171). Anwendungsgebiete: Behandlung einer HIV-1-Infektion: Truvada wird in Kombination mit anderen antiretroviralen Arzneimitteln zur Behandlung HIV-1-infizierter Erwachsener angewendet. Truvada wird außerdem zur Behandlung HIV-1-infizierter Jugendlicher angewendet, bei denen der Einsatz von First-Line-Arzneimitteln aufgrund einer Resistenz gegenüber NRTI oder aufgrund von Unverträglichkeiten ausgeschlossen ist. Prä-Expositions-Prophylaxe (PrEP): Truvada wird in Kombination mit Safer-Sex-Praktiken für die Prä-Expositions-Prophylaxe zur Reduktion des Risikos einer sexuell erworbenen HIV-1-Infektion bei Erwachsenen und Jugendlichen mit hohem HIV-Risiko angewendet. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen die Wirkstoffe oder einen der sonstigen Bestandteile. Anwendung zur Prä-Expositions-Prophylaxe bei Personen mit unbekanntem oder positivem HIV-1-Status. Inhaber der Zulassung: Gilead Sciences Ireland UC, Carrigtohill, County Cork, T45. DP77, Irland. Rezept- und apothekenpflichtig, NR. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit, sowie Nebenwirkungen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation. Stand der Information: Februar 2020.

Sovaldi 400 mg Filmtabletten. Pharmakotherapeutische Gruppe: Antivirale Mittel zur systemischen Anwendung, direkt wirkendes antivirales Mittel, ATC-Code: J05AP08. Qualitative und quantitative Zusammensetzung: Jede Filmtablette enthält 400 mg Sofosbuvir. Sonstige Bestandteile: Tablettenkern: Mannitol (Ph.Eur.) (E421), Mikrokristalline Cellulose (E460i), Croscarmellose Natrium, Hochdisperses Siliciumdioxid (E551), Magnesiumstearat (E470b). Filmüberzug: Poly(vinylalkohol) (E1203), Titandioxid (E171), Macrogol 3350 (E1521), Talkum (E553b), Eisen(III)-hydroxid-oxid x H<sub>2</sub>O (E172). Anwendungsgebiete: Sovaldi wird in Kombination mit anderen Arzneimitteln zur Behandlung der chronischen Hepatitis C (CHC) bei Erwachsenen und bei Jugendlichen im Alter von 12 bis < 18 Jahren angewendet. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der sonstigen Bestandteile. Arzneimittel, die starke P-Glykoprotein(P-gp)-Induktoren im Darm sind (Carbamazepin, Phenobarbital, Phenytoin, Rifampicin und Johanniskraut). Die gleichzeitige Anwendung führt zu einer signifikant verringerten Plasmakonzentration von Sofosbuvir und könnte zu einem Verlust der Wirksamkeit von Sovaldi führen. Inhaber der Zulassung: Gilead Sciences Ireland UC, Carrigtohill, County Cork, T45. DP77, Irland. Rezept- und apothekenpflichtig, NR. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit, sowie Nebenwirkungen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation. ▼ Dieses Arzneimittel unterliegt einer zusätzlichen Überwachung. Jeder Verdachtsfall einer Nebenwirkung zu Sovaldi ist zu melden an Gilead Sciences GesmbH, Fax-Nr.: +43 (0)1 260 83 99, E-Mail: AustriaSafetyMailbox@gilead.com, und/oder über das nationale Meldesystem an das Bundesamt für Sicherheit im Gesundheitswesen, Traisengasse 5, 1200 Wien, Österreich, Fax: +43 (0) 50 555 36207, Website: www.basg.gv.at. Stand der Information: Oktober 2019

Genyova 150 mg/150 mg/200 mg/10 mg Filmtabletten. Pharmakotherapeutische Gruppe: Antivirale Mittel zur systemischen Anwendung; antivirale Mittel zur Behandlung von HIV Infektionen, Kombinationen, ATC-Code: J05AR18. Qualitative und quantitative Zusammensetzung: Jede Tablette enthält 150 mg Elvitegravir, 150 mg Cobicistat, 200 mg Emtricitabin und Tenofoviralfenamidfumarat, entsprechend 10 mg Tenofoviralfenamid. Sonstige Bestandteile: Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung: Jede Tablette enthält 61 mg Lactose (als Monohydrat). Tablettenkern: Lactose-Monohydrat, Mikrokristalline Cellulose, Croscarmellose-Natrium, Hypromellose, Hochdisperses Siliciumdioxid, Natriumdozylsulfat, Magnesiumstearat (Ph.Eur.). Filmüberzug: Poly(vinylalkohol) (E1203), Titandioxid (E171), Macrogol (E1521), Talkum (E553b), Indigocarmin-Aluminiumsalz (E132), Eisen(III)-hydroxid-oxid x H<sub>2</sub>O (E172). Anwendungsgebiete: Genyova wird zur Behandlung einer Infektion mit dem humanen Immundefizienzvirus 1 (HIV-1) wie folgt angewendet: • Bei Erwachsenen und Jugendlichen ab 12 Jahren und mit einem Körpergewicht von mindestens 35 kg. • Bei Kindern ab 6 Jahren und mit einem Körpergewicht von mindestens 25 kg, wenn andere Behandlungsregime aufgrund von Toxizitäten ungeeignet sind. Bei dem HI-Virus dürfen keine bekanntermaßen mit Resistenzen gegen die Klasse der Integrase-Inhibitoren, Emtricitabin oder Tenofovir verbundenen Mutationen nachweisbar sein. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen die Wirkstoffe oder einen der sonstigen Bestandteile. Die gleichzeitige Anwendung mit Arzneimitteln, deren Clearance stark von CYP3A abhängig ist und bei denen erhöhte Plasmakonzentrationen mit schwerwiegenden oder lebensbedrohlichen Nebenwirkungen assoziiert sind, ist kontraindiziert. Aus diesem Grund darf Genyova nicht gleichzeitig mit Arzneimitteln, die die Folgenden einschließt, aber nicht auf diese beschränkt sind, angewendet werden: Alpha-1-Adrenozeptor-Antagonisten: Alfuzosin, Antiarrhythmika: Amiodaron, Chinidin, Ergotamin-derivate: Dihydroergotamin, Ergometrin, Ergotamin, Wirkstoffe zur Verbesserung der gastrointestinalen Motilität: Cisaprid, HMG-CoA-Reduktasehemmer: Lovastatin, Simvastatin, Neuroleptika/Antipsychotika: Pimozid, Lurasidon, PDE-5-Hemmer: Sildenafil zur Behandlung der pulmonalen Hypertonie, Sedativa/Hypnotika: oral angewendetes Midazolam, Triazolam Aufgrund des potentiellen Verlusts des virologischen Ansprechens und der möglichen Resistenzentwicklung gegen Genyova ist die gleichzeitige Anwendung von Arzneimitteln, die starke CYP3A-Induktoren sind, kontraindiziert. Aus diesem Grund darf Genyova nicht gleichzeitig mit Arzneimitteln, die die Folgenden einschließt, aber nicht auf diese beschränkt sind, angewendet werden: Antikonvulsiva: Carbamazepin, Phenobarbital, Phenytoin, Antimykobakterielle Wirkstoffe: Rifampicin, Pflanzliche Präparate: Johanniskraut (Hypericum perforatum). Die gleichzeitige Anwendung von Dabigatranetexilat, einem P-Glykoprotein(P-gp)-Substrat, ist kontraindiziert. Inhaber der Zulassung: Gilead Sciences Ireland UC, Carrigtohill, County Cork, T45. DP77, Irland. Rezept- und apothekenpflichtig, NR. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit, sowie Nebenwirkungen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation. ▼ Dieses Arzneimittel unterliegt einer zusätzlichen Überwachung. Jeder Verdachtsfall einer Nebenwirkung zu Genyova ist zu melden an Gilead Sciences GesmbH, Fax-Nr.: +43 (0)1 260 83 99, E-Mail: AustriaSafetyMailbox@gilead.com, und/oder über das nationale Meldesystem an das Bundesamt für Sicherheit im Gesundheitswesen, Traisengasse 5, 1200 Wien, Österreich, Fax: +43 (0) 50 555 36207, Website: www.basg.gv.at. Stand der Information: Juli 2019.

Eplusa 400 mg/100 mg Filmtabletten. Pharmakotherapeutische Gruppe: Direkt wirkendes antivirales Mittel, ATC-Code: J05AP55. Qualitative und quantitative Zusammensetzung: Jede Filmtablette enthält 400 mg Sofosbuvir und 100 mg Velpatasvir. Sonstige Bestandteile: Tablettenkern: Copovidon, Mikrokristalline Cellulose, Croscarmellose-Natrium, Magnesiumstearat (Ph.Eur.). Filmüberzug: Poly(vinylalkohol), Titandioxid, Macrogol, Talkum, Eisen(III)-oxid. Anwendungsgebiete: Eplusa wird bei Erwachsenen zur Behandlung der chronischen Hepatitis C-Virusinfektion (HCV) angewendet. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen die Wirkstoffe oder einen der sonstigen Bestandteile. Anwendung zusammen mit starken P-gp- und starken CYP-Induktoren: Arzneimittel, die die starke P-Glykoprotein (P-gp)-Induktoren und/oder starke Cytochrom P450 (CYP)-Induktoren sind (Carbamazepin, Phenobarbital, Phenytoin, Rifampicin, Rifabutin und Johanniskraut). Die gleichzeitige Anwendung führt zu einer signifikant verringerten Plasmakonzentration von Sofosbuvir oder Velpatasvir und könnte zu einem Verlust der Wirksamkeit von Eplusa führen. Inhaber der Zulassung: Gilead Sciences Ireland UC, Carrigtohill, County Cork, T45. DP77, Irland. Rezept- und apothekenpflichtig, NR. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit, sowie Nebenwirkungen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation. ▼ Dieses Arzneimittel unterliegt einer zusätzlichen Überwachung. Jeder Verdachtsfall einer Nebenwirkung zu Eplusa ist zu melden an Gilead Sciences GesmbH, Fax-Nr.: +43 (0)1 260 83 99, E-Mail: AustriaSafetyMailbox@gilead.com, und/oder über das nationale Meldesystem an das Bundesamt für Sicherheit im Gesundheitswesen, Traisengasse 5, 1200 Wien, Österreich, Fax: +43 (0) 50 555 36207, Website: www.basg.gv.at. Stand der Information: März 2020

# Ein Gelenk ist geschwollen – was nun?

Kristallarthropathien sind die häufigste Ursache für Monarthritis. Eine septische Arthritis muss dennoch zügig ausgeschlossen werden, weil sie innerhalb kürzester Zeit dramatische Folgen haben kann, wenn sie unbehandelt bleibt.

**W**enn ein Patient mit einem geschwollenen Gelenk vorstellig wird, gilt es zunächst herauszufinden, ob die Beschwerden vom Gelenk selbst herrühren oder von gelenknahen Strukturen, erklärt Prof. Dr. Hans-Peter Brezinschek, Klinische Abteilung für Rheumatologie und Immunologie, Medizinische Universität Graz. „Der nächste wichtige Schritt ist der Abschluss einer Gelenksinfektion.“

## Anamnese

Das Anamnesegespräch liefert erste wichtige Hinweise auf eine mögliche Ursache der Gelenksschwellung. Traumen, frühere Gelenkserkrankungen und vorangegangene Infektionen sollten zuerst erfragt werden. „Gab es zum Beispiel schon in der Vergangenheit selbstlimitierende Arthritiden nach Alkoholgenuß oder Diuretikabehandlung, dann würde das für eine Arthritis urica sprechen“, so Brezinschek.

Weil Patienten Allgemeinsymptome meist nicht in Zusammenhang mit der aktuellen Gelenksschwellung bringen, sollte der Arzt aktiv nach Infektionszeichen (Kopfschmerzen, Hautausschlag etc.) fragen. Urogenitale oder gastrointestinale Infektionen sowie Atemwegsinfektionen können eine reaktive Arthritis nach sich ziehen. Eine Pseudogicht tritt häufig während einer akuten Lungenentzündung auf.

Weitere anamnestiche Fragen betreffen Risikofaktoren wie Zeckenbisse, kürzliche Fernreisen, besondere Arbeitsplatzverhältnisse, Alkohol- und Drogenkonsum, Diäten und Sexualverhalten (Gonokokkenarthritis). „Obwohl Psoriasisarthritis selten nur als Monarthritis symptomatisch wird, sollte man im Anamnesegespräch auch nach Schuppenflechte in der Familie fragen“, sagt Brezinschek.

## Physikalischer Status

Die klinische Untersuchung der Monarthritis erfasst Druckschmerz, Schwellung, Überwärmung (überprüfen mit kontralateraler Seite), Rötung und Beweglichkeit des Gelenks. „Das Bewegungsausmaß spielt insbesondere beim Hüftgelenk eine Rolle“, betont Brezinschek. Denn hier sind Ergüsse nicht tastbar. Nur Bewegungseinschränkungen oder bewegungsinduzierte Schmerzen können auf eine Coxitis hinweisen. „Bei in 90° abgewinkeltem Kniegelenk wird das Hüftgelenk vorsichtig nach innen rotiert“, erklärt Brezinschek die Untersuchung. „Eine schmerzhafte Innenrotation im Hüftgelenk ist immer ein Hinweis auf eine Coxitis.“

*„Eine schmerzhafte Innenrotation im Hüftgelenk ist immer ein Hinweis auf eine Coxitis.“*

H.-P. Brezinschek,  
Graz



## Die Suche nach dem Verursacher

Die Liste der möglichen Ursachen für Monarthritis ist lang:

- Trauma
- Infektion
- nicht infektiöse Entzündungen: Kristallarthropathie (Gicht, Pseudogicht), reaktive Arthritis, Arthritis psoriatica, ente-

## KEYPOINTS

- Bei jeder akuten Monarthritis muss eine septische Arthritis ausgeschlossen werden. Verzögerte Behandlung kann zu rascher und bleibender Gelenkszerstörung führen.
- Gicht und septische Arthritis sind häufig weder klinisch noch laborchemisch unterscheidbar.
- Synovialflüssigkeit sollte immer gewonnen werden. Proben sollten rasch an ein Speziallabor versandt werden.
- Bei Verdacht auf infizierte Gelenksprothese immer den Orthopäden beiziehen.

ropathische Spondyloarthritis, akute Sarkoidose, rheumatoide Arthritis

- Hämarthros: Verletzung, Koagulopathie
- degenerativ: aktivierte Arthrose.

Eine Studie, welche die Enddiagnosen nach akuter Monarthritis untersuchte, kam zum Ergebnis, dass die häufigste Ursache eine Kristallarthropathie war, gefolgt von septischer Arthritis und Osteoarthritis.<sup>1</sup> „Diese Ursachen sind bei einem geschwollenen Gelenk vorrangig in Betracht zu ziehen“, so Brezinschek. „Aber man sollte nicht vergessen, dass sich auch rheumatoide Arthritis und Spondyloarthritis mitunter als Monarthritis äußern.“

Bei jeder Monarthritis ist die septische Arthritis diejenige Verdachtsdiagnose, die schnellstens abgeklärt werden sollte, denn eine verzögerte Behandlung kann rasch zu irreparablen Gelenksschäden, zur Streuung der Infektion, ja sogar zur Invalidität führen, wie Brezinschek betont. Die Mortalität liegt bei 11–15%. Auch wenn Vorgeschichte und Symptome etwa für einen Gichtanfall sprechen, muss dennoch eine septische Arthritis ausgeschlossen werden: „Solange nicht das Gegenteil bewiesen ist, muss bei einer Monarthritis immer eine

septische Arthritis angenommen werden.“ Die Empfehlung lautet daher: Synovialflüssigkeit abpunktieren und analysieren. „Aber weder das Fehlen von Organismen in der Gramfärbung noch eine negative Kultur schließen prinzipiell eine septische Arthritis aus“, warnt Brezinschek. „Die Proben müssen daher rasch an ein Speziallabor versandt werden.“

Im Zuge der Untersuchung der Synovialflüssigkeit sollte auch immer eine Polarisationsmikroskopie durchgeführt werden, in der Kristalle darstellbar werden. Auch Ultraschall und Labor (Blutbild, Leberenzyme, Nierenwerte, Harnsäure, BSG, CRP) gehören laut Brezinschek zu den grundlegenden Untersuchungen bei geschwollenen Gelenken. – Achtung: „Normale Harnsäurewerte schließen eine Gichtattacke nicht aus.“ Ergänzende Untersuchungen sind Röntgen (bei Verdacht auf Trauma oder Pseudogicht), MRT (bei Verdacht auf Osteomyelitis) und Synovialbiopsie (bei Verdacht auf Tumor oder Tbc).

### Vorgehen bei septischer Arthritis

Erste Maßnahmen bei einem Gelenksinfekt sind Analgesie, Kühlung des Gelenks, Ruhigstellung und Hochlagerung. Eine empirische Antibiotikatherapie soll sofort eingeleitet werden. „Die derzeitige Empfehlung dafür sind Cephalosporine der zweiten Generation und Vancomycin“, erläutert Brezinschek. Je nach Lokalisation und individuellem Thromboserisiko kann eine Thromboseprophylaxe gegeben werden. Die weitere Versorgung obliegt dann den Fachärzten für Orthopädie. ■

Bericht:  
Mag. **Christine Lindengrün**  
■2104

#### Quelle:

Webinarreihe „18. Wachauer Rheumatag“  
[www.wachauerrheumatag.at](http://www.wachauerrheumatag.at)

#### Literatur:

1 Ma L et al.: Acute monoarthritis: What is the cause of my patient's painful swollen joint? CMAJ 2009; 180(1): 59-65

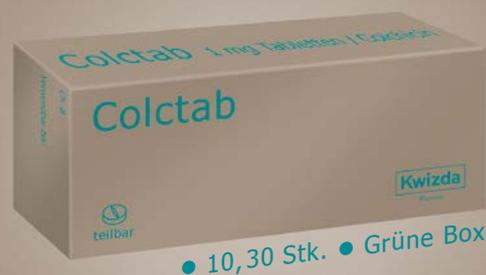
# Gicht- therapie



## Colctab 1 mg Colchicin

### auf den Punkt genau

- für akute Gichtanfälle & zur Prophylaxe eines Gichtanfalls zu Beginn der Therapie mit HS-Senkern
- lindert anfallsbedingte Schmerzen
- verringert die Anfallshäufigkeit
- hemmt die Urat-Ablagerung
- wirkt antiinflammatorisch
- entspricht EULAR-Empfehlungen<sup>1</sup>: 1st line Therapie & punktgenaue Dosis



### Weitere Indikationen:

- Pericarditis-Ergänzungstherapie (akut und rezidivierend) als Ergänzung zu nicht-steroidalen Antirheumatika (z.B. Aspirin)
- Familiäres Mittelmeerfieber (Anfallsprophylaxe und Amyloidose-Prävention)

## Psoriasisarthritis

# Entzündungskontrolle ist entscheidend

Aktuelle Studienergebnisse brechen eine Lanze für die frühe Unterbrechung von entzündlichen Vorgängen bei Psoriasispatienten, um die Entwicklung einer Psoriasisarthritis zu unterbinden. Ist diese bereits vorhanden, so erreichen viel mehr Patienten mit einem Biologikum eine niedrige Krankheitsaktivität.

**S**trukturelle Läsionen an den Enthesen, die manchmal als tiefes Köbner-Phänomen bezeichnet werden, spielen offensichtlich eine besondere Rolle bei der Entstehung der Psoriasisarthritis. Dies zeigten die Ergebnisse einer monozentrischen Studie mit 114 Patienten, die über durchschnittlich 2,3 Jahre beobachtet wurden. „Dies untermauert das Konzept der mechanischen Entzündung in der Pathogenese der Psoriasis-erkrankung und legt nahe, dass Interventionen, die eine Kontrolle der Entzündung der Enthesen zum Ziel haben, eine besonders wertvolle Strategie zur Beeinflussung des Ausbruchs von PsA bei Patienten mit Psoriasis sein könnten“, so die Ansicht von Dr. David Simon, Rheumatologe am Universitätsklinikum Erlangen, bei seinem Vortrag im Rahmen des EULAR eCongress.

Die Studie schloss 377 Psoriasispatienten ein, die in den Jahren 2011 bis 2018 an das Universitätsklinikum Erlangen, Deutschland, überwiesen wurden und die gemäß dem GEPARD (German Psoriasis Arthritis Diagnostic)-Fragebogen positiv getestet wurden. Die Forscher schlossen Patienten mit bereits bestehenden Symptomen einer PsA, einer Arthritis oder Entesitis oder anderen Anzeichen einer entzündlichen rheumatischen Erkrankung aus. Zudem wurden nur Patienten aufgenommen, bei denen zu Baseline eine hochauflösende periphere quantitative CT-Aufnahme der Metakarpalgelenke der nicht dominanten Hand vorlag. Letztlich blieben 114 Patienten für ihre Analyse übrig.

Während einer durchschnittlichen Nachbeobachtungszeit von 28 Monaten entwickelten 24 Patienten (27%) eine PsA. Die Studienpatienten waren durchschnittlich 45 Jahre alt, und durchschnittlich vor 16 Jahren wurde bei ihnen Psoriasis diagnostiziert.

Dr. Simon und seine Mitarbeiter beurteilten die zu Studienbeginn angefertigten

CT-Aufnahmen und prüften für jeden Patienten das Vorhandensein struktureller Läsionen der Enthesen an beiden Metakarpalgelenken.

Ihre Analyse zeigte, dass die Anzahl und der Schweregrad der strukturellen Läsionen bei Patienten, die später eine PsA entwickelten, erhöht waren. Selbst nach Anpassung anderer Einflussfaktoren wie Alter, Geschlecht, Body-Mass-Index, Dauer der Psoriasis und Arthralgie entwickelten Patienten mit solchen Läsionen fünfmal so oft eine PsA im Vergleich zu Patienten ohne diese Veränderungen ( $p=0,008$ ). Patienten ohne solche Läsionen und Gelenkschmerzen hatten dagegen ein sehr geringes Risiko, an einer PsA zu erkranken.

Zudem zeigte sich auch ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Knochendichte an den Sehnenansätzen der beiden untersuchten Gelenke und einer nachfolgenden PsA-Entwicklung. Bei Zunahme der Knochendichte sank das Risiko der PsA-Entstehung.

Beide Risikofaktoren wirken offensichtlich additiv: Fast 90% der Patienten mit mindestens einer strukturellen Läsion, die auch eine niedrige Knochendichte an den Sehnenansatzstellen hatten, entwickelten während der Nachbeobachtung eine PsA, verglichen mit 50% der Patienten mit mindestens einer strukturellen Läsion, aber einer hohen Knochendichte.

## TNF-Blocker zum Erreichen einer niedrigen Krankheitsaktivität

Werden PsA-Patienten, die nach vier oder mehr Wochen Therapie mit Methotrexat keine minimale Krankheitsaktivität erreichen, zusätzlich mit Adalimumab behandelt, so erreichen dreimal so viele Patienten nach 16 Wochen dieses Ziel im Vergleich zu Patienten, bei denen eine Methotrexat-Monotherapie mit Dosiseskala-

tion erfolgt: Dies ist das Ergebnis der randomisierten, multizentrischen CONTROL-Studie, die 245 Patienten mit PsA einschloss: Nach 16 Wochen wiesen 42% der 123 Patienten, die zusätzlich zu Methotrexat mit Adalimumab behandelt wurden, eine minimale Krankheitsaktivität auf, verglichen mit 13% der 122 Patienten, bei denen die Methotrexat-Dosierung bis zu ihrer maximal verträglichen Dosis oder bis zu einem Maximum von 25 mg/Woche erhöht wurde. „Diese Ergebnisse unterstützen die bestehenden EULAR-Empfehlungen zur Behandlung der PsA“, erklärte Dr. Laura Coates, Nuffield Department of Orthopaedics, Rheumatology and Musculoskeletal Sciences, University of Oxford in Oxford (Großbritannien), im Rahmen ihres Vortrags beim EULAR eCongress.

Vorteile zeigten sich in der CONTROL-Studie auch bei diversen sekundären Endpunkten wie der vollständigen Abheilung der Psoriasisläsionen: Dieses Ziel erreichten 30% der Patienten in der Adalimumabgruppe im Vergleich zu 9% bei Monotherapie mit Methotrexat.

Dr. Coates sagte, dass in ihrer Praxis ein Ansprechen auf Methotrexat innerhalb von 12 Wochen nach Behandlungsbeginn und ein Erreichen einer minimalen Krankheitsaktivität innerhalb von 24 Wochen verfolgt werden. Können die genannten Ziele auf diese Weise nicht erreicht werden, fügt sie ein Biologikum hinzu. ■

Bericht:

Dr. Susanne Kammerer

■21

### Quelle:

EULAR eCongress, 3. bis 6. Juni 2020

### Literatur:

● Simon D et al.: Ann Rheum Dis 2020 Jun; 79[suppl 1]: 33-4, Abstract OP0051 ● Coates LC et al.: Ann Rheum Dis 2020 Jun; 79[suppl 1]: 33, Abstract OP0050

NEU  
zugelassen bei  
nr-/r-axSpA\*

taltz®  
(ixekizumab)



Konsistent und stark wirksam im  
breiten Spektrum der axSpA<sup>1,2,3</sup>

- ▶ Stabile Ansprechraten<sup>1,2,3</sup>
- ▶ Unabhängig von der Vorbehandlung mit NSAR oder bDMARD<sup>1,2,3</sup>
- ▶ Einfache Dosierung: alle 4 Wochen<sup>4</sup>
- ▶ Gute Verträglichkeit über 5 Jahre mit rund 21.000 Patientenjahren<sup>5</sup>

taltz®  
(ixekizumab)

BEWEGLICH BLEIBEN.  
DABEI SEIN.

bei axSpA

Der IL-17A-Inhibitor mit  
stärkster Affinität<sup>§</sup>  
und hoher Spezifität.<sup>§§</sup>

Überlegene Wirksamkeit\*<sup>6</sup>  
in der PsA vs. Adalimumab

Auch in Monotherapie  
langanhaltend wirksam  
in der PsA<sup>7</sup>

§ Die Werte zur Bindungsaffinität entstammen In-Vitro-Analysen. Die Bindungsaffinität ist nur einer von mehreren Faktoren auf die Wirksamkeit. Die Bindungsaffinität von Ixekizumab zu IL-17A ist rund 50-100 mal höher als jene von Secukinumab.<sup>8</sup> Ixekizumab Bindungsaffinität: KD < 3pM<sup>4</sup>; Secukinumab Bindungsaffinität: KD~200pM<sup>9</sup> §§ Ixekizumab bindet spezifisch an IL-17A und IL-17A/F<sup>4,10</sup>. \* Gleichzeitiges Erreichen von ACR50 und PASI 100.

1 van der Heijde D et al. Lancet 2018; 392(10163): 2441–2451. 2 Deodhar A et al. Arthritis Rheumatol 2019; 71 (4): 599–611. 3 Deodhar A et al. Lancet 2020; 395(10217): 53–64. 4 Taltz® Fachinformation, Stand Juni 2020. 5 Genovese MC et al., Rheumatology 2020;0:1–11, doi:10.1093/rheumatology/keaa189. 6 Mease PJ et al. Ann Rheum Dis 2019; 78:261-262. LB0005 Oral Presentation and Poster at: EULAR Madrid June 12-15 2019. 7 Coates LC et al. Abstract SAT0410 EULAR 2020. 8 Paul et al. Br J Dermatol. 2018;178(5):1003-1005. 9 Cosentyx Public Assessment Report. [http://www.ema.europa.eu/docs/en\\_GB/document\\_library/EPAR\\_-\\_Public\\_assessment\\_report/human/003729/WC500183131.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/EPAR_-_Public_assessment_report/human/003729/WC500183131.pdf) [Zugriff: 18.07.2018]. 10 Liu et al., J Inflamm Res, 2016 Apr 19;9:39-50.

**Kurzfachinformation:** ▼ 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 Abschnitt 4.8. der Fachinformation. **1. BEZEICHNUNG DES ARZNEIMITTELS:** Taltz 80 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze (in einem Fertigpen). **2. QUALITATIVE UND QUANTITATIVE ZUSAMMENSETZUNG:** Jede Fertigspritze (jeder Fertigpen) enthält 80 mg Ixekizumab in 1 ml Lösung. Ixekizumab ist ein rekombinanter, humanisierter, in CHO-Zellen produzierter monoklonaler Antikörper. 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 in Frage 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 axiale 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 axiale 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. **4.3 Gegenanzeigen:** Schwere allergische 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). Pharmakotherapeutische Gruppe: Immunsuppressiva, Interleukin-Inhibitoren, ATC-Code: L04AC13. **6.1 Liste der sonstigen Bestandteile:** Natriumcitrat, Zitronensäure (wasserfrei), Natriumchlorid, Polysorbat 80, Wasser für Injektionszwecke. **7. INHABER DER ZULASSUNG:** Eli Lilly Nederland B.V., Papendorpseweg 83, 3528 BJ Utrecht, Niederlande. NR, Apothekenpflichtig. Angaben betreffend Dosierung, Art und Dauer der Anwendung, besonderer Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstiger Wechselwirkungen, Schwangerschaft, Stillzeit und Fertilität, Nebenwirkungen sowie weitere Informationen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation. Stand: Juni 2020

Lilly

# IL-17A-Inhibitor mit neuer Indikation

Ixekizumab: stark, schnell und anhaltend wirksam in beiden Krankheitsstadien der axialen Spondyloarthritis.

Seit Juni 2020 steht der selektive Interleukin-17A-Inhibitor Ixekizumab (Taltz®) zur Behandlung von erwachsenen Patienten mit aktiver radiografischer axialer Spondyloarthritis (r-axSpA) als auch nicht radiografischer axialer Spondyloarthritis (nr-axSpA) zur Verfügung. Im zulassungsrelevanten Studienprogramm COAST demonstrierte Ixekizumab eine starke Wirksamkeit auf die Symptome einer axSpA in unterschiedlichen Patientengruppen mit einem ASAS40-Ansprechen in Woche 16 als ambitionierten primären Endpunkt.<sup>1-3</sup> Ixekizumab zeigte auch eine Wirkung auf patientenrelevante Parameter wie Müdigkeit, Schmerzempfinden und Gelenksteifigkeit und konnte somit zu einer gesteigerten Lebensqualität beitragen.<sup>4</sup>

## Zielgerichtete Inhibition des Schlüsselzytokins IL-17A

Das proinflammatorische Zytokin IL-17A ist unter anderem an der Pathogenese der axSpA beteiligt.<sup>5</sup> Ixekizumab bindet IL-17A mit der höchsten Affinität und Spezifität unter den IL-17A-Inhibitoren.<sup>a</sup> Die

Bindungsaffinität von Ixekizumab zu IL-17A ist rund 50–100-mal höher als jene von Secukinumab.<sup>6-8</sup> (Die Werte zur Bindungsaffinität entstammen aus In-Vitro-Analysen. Die Bindungsaffinität ist nur einer von mehreren Faktoren auf die Wirksamkeit.) Das Wirkprinzip der zielgerichteten IL-17A-Inhibition hat sich seit Jahren bei der Behandlung der Psoriasis-Arthritis (PsA) und der Psoriasis bewährt.<sup>6</sup>

## Ixekizumab: stark und umfassend wirksam bei r-axSpA und nr-axSpA

Die Wirksamkeit und die Verträglichkeit von Ixekizumab wurden sowohl im nicht radiografischen als auch im radiografischen Krankheitsstadium untersucht. Zusätzlich war erstmals in Studien zur r-axSpA die Patientenpopulation getrennt: nach Biologika-naiven und mit bis zu zwei TNF-Inhibitoren vorbehandelten Patienten.<sup>1-3</sup> Die Messlatte lag mit einem ASAS40-Ansprechen in Woche 16 als primärem Endpunkt hoch. Der primäre Endpunkt eines ASAS40-Ansprechens ist die Empfehlung der Europäischen Arzneimittel-

telagentur und wird gegenüber einem ASAS20-Ansprechen bevorzugt.<sup>9</sup>

Ixekizumab zeigte in der COAST-V-Studie mit Biologika-naiven r-axSpA-Patienten ein schnelles und starkes Ansprechen. Bereits nach Woche 4 erreichten mehr Patienten mit Ixekizumab ein ASAS40-Ansprechen als mit dem TNF-Inhibitor Adalimumab (Abb. 1).<sup>b,2</sup> Nach 16 Wochen lag das ASAS40-Ansprechen unter Ixekizumab bereits bei 48% und unter Adalimumab bei 36%.<sup>2</sup> Nach Woche 52 erreichten mehr als die Hälfte der Patienten mit Ixekizumab ein ASAS40-Ansprechen.<sup>10</sup> In allen COAST-Studien demonstrierte Ixekizumab darüber hinaus eine starke, schnelle und anhaltende Wirksamkeit hinsichtlich der primären und vieler sekundärer Studienendpunkte, die über 52 Wochen anhielt.<sup>1-3,10</sup>

## Verbesserung der Krankheitsaktivität

In den letzten Jahren rückte in der Rheumatologie die Integration von patientenrelevanten Parametern als Endpunkte in klinischen Studien, aber auch als Bestandteil der partizipativen Entscheidungsfindung immer mehr in den Fokus.<sup>11,12</sup> Daher wurde das BASDAI (Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index)-Ansprechen als einer der sekundären Endpunkte des Studienprogramms gewählt. Parameter wie Müdigkeit, Schmerzempfinden und Gelenksteifigkeit werden im BASDAI erfragt. Unter Ixekizumab konnten nach 16 Wochen sowohl Patienten mit r-axSpA als auch nr-axSpA, unabhängig von einer Vorbehandlung mit TNF-Inhibitoren, deutliche Verbesserungen der Krankheitsaktivität erreichen.<sup>1-3</sup> Auch nach 52 Wochen blieb die Krankheitsaktivität unter guter Kontrolle.<sup>10</sup>

## Stark in Monotherapie bei Psoriasis-Arthritis

Seit über 2 Jahren ist Ixekizumab bereits für die Behandlung von Patienten mit PsA zugelassen.<sup>6</sup> Die Monotherapie mit

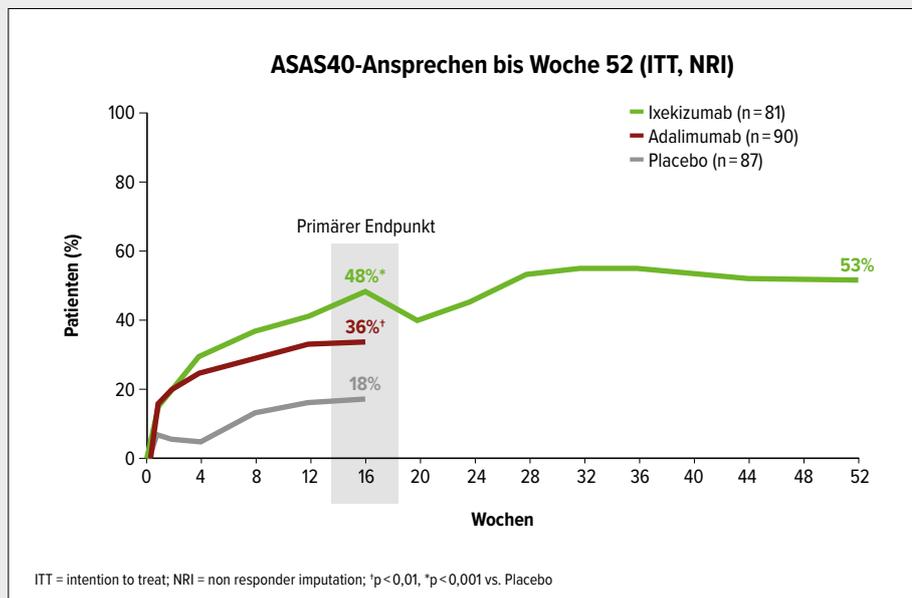
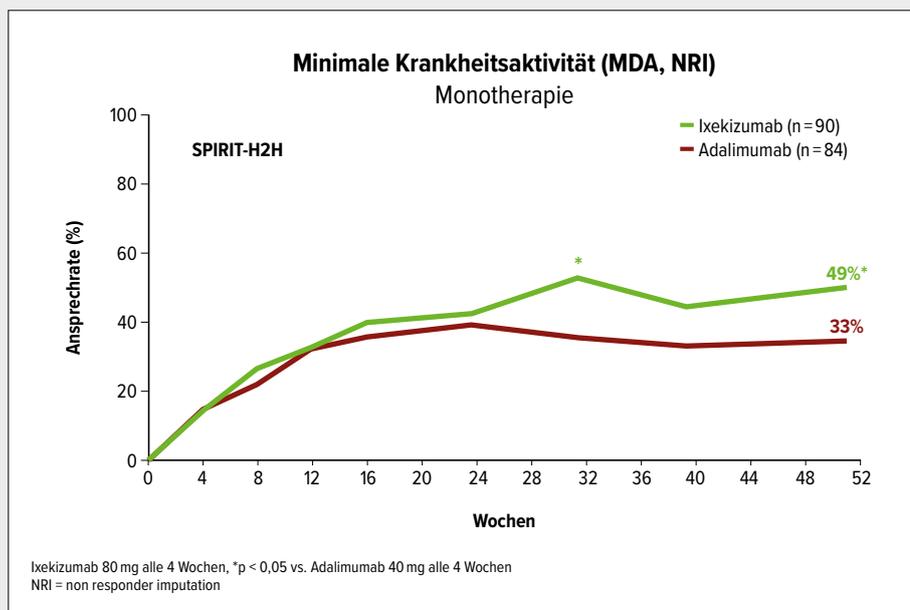


Abb. 1: Etwa die Hälfte der Biologika-naiven r-axSpA-Patienten erreichte ein ASAS40-Ansprechen (mod. nach [2, 10])



**Abb. 2:** Unter Ixekizumab erreichen signifikant mehr Patienten in Monotherapie eine „minimal disease activity“ (MDA) als unter Adalimumab (mod. nach [13])

einem biologischen „disease-modifying antirheumatic drug“ (bDMARD) wie Ixekizumab ist eine wichtige Option für PsA-Patienten, die auf konventionelle Therapie unzureichend angesprochen oder diese nicht vertragen haben. In einer aktuellen Studie konnte die Überlegenheit von Ixekizumab in Monotherapie bei Patienten mit PsA gegenüber Adalimumab im Erreichen einer minimalen Krankheitsaktivität („minimal disease activity“, MDA) gezeigt werden. Nach 52 Wochen lag die Ansprechrate unter Ixekizumab-Behandlung bei 49% und somit signifikant höher als unter Adalimumab-Behandlung (33%;  $p < 0,05$ , Abb. 2).<sup>13</sup>

Übergeordnetes Ziel der PsA-Therapie bleibt das Erreichen einer Remission oder alternativ einer minimalen/niedrigen Krankheitsaktivität. Das Erreichen dieses Ziels geht mit deutlichen Verbesserungen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und Arbeitsproduktivität der Patienten einher. Somit konnte auch für PsA-Patienten eine signifikante Verbesserung von patientenrelevanten Parametern unter Ixekizumab gezeigt werden und damit ein-

hergehend auch eine Verbesserung der Lebensqualität.<sup>14</sup>

### Ixekizumab: gut verträgliche und leitliniengerechte Therapieoption

Das COAST-Studienprogramm untermauert weiterhin das bereits bekannte und gute Verträglichkeitsprofil aus 21 Studien zur Plaque-Psoriasis, PsA und axSpA mit mehr als 8200 Patienten und rund 21 000 Patientenjahren.<sup>15</sup> Darüber hinaus wurde in einer Auswertung von 16 Studien gezeigt, dass es bei Patienten mit latenter Tuberkulose unter Ixekizumab nicht zu einer Reaktivierung der Tuberkulose kommt.<sup>16</sup>

Zielgerichtete Wirkstoffe wie Ixekizumab haben sich bei PsA und Plaque-Psoriasis innerhalb kurzer Zeit fest etabliert. Die EULAR<sup>c</sup> stärkt in ihrem Update der Behandlungsempfehlungen die Rolle der IL-17A-Inhibitoren bei der PsA, vor allem bei relevanter Hautbeteiligung.<sup>17</sup> Auch bei der axSpA hat die IL-17A-Inhibition bereits Einzug in Therapieempfehlungen gehalten. Laut der deutschen Therapieleit-

linie ist nach Versagen von nichtsteroidalen Antirheumatika der Einsatz von bDMARD angezeigt.<sup>18</sup>

<sup>a</sup> Taltz® Bindungsaffinität:  $KD < 3 \text{ pM}$ ;<sup>6</sup>

Secukinumab Bindungsaffinität:  $KD \approx 200 \text{ pM}$ <sup>7</sup>

<sup>b</sup> Kein direkter Vergleich. Adalimumab war ein aktiver Referenzarm. Die Studie war nicht darauf ausgelegt, die beiden Verumgruppen auf Unterlegenheit, Äquivalenz oder Ähnliches zu testen.

<sup>c</sup> European League Against Rheumatism

#### Literatur:

- 1 Deodhar A et al.: Lancet 2020; 395: 53-64
- 2 van der Heijde D et al.: Lancet 2018; 392: 2441-51
- 3 Deodhar A et al.: Arthritis Rheumatol 2019; 71: 599-611
- 4 Mease P et al.: Rheumatol Ther 2019; 6: 435-50
- 5 Di Cesare A et al.: J Invest Dermatol 2009; 129: 1339-50
- 6 Aktuelle Fachinformation Taltz®, Stand Juni 2020
- 7 Assessment report EMA/CHMP/389874/2014 [online]. Stand: 29.09.2015. [www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/cosentyx-epar-public-assessment-report\\_en.pdf](http://www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/cosentyx-epar-public-assessment-report_en.pdf) [Zugriff: 05.08.2020]
- 8 Paul C et al.: Br J Dermatol 2018; 178(5): 1003-5
- 9 Guideline on the Clinical Investigation of Medicinal Products for the Treatment of Axial Spondyloarthritis EMA/CPMP/EWP/4891/03 Rev.1, Corr 1. [www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/guideline-clinical-investigation-medicinal-products-treatment-axial-spondyloarthritis-revision-1\\_en.pdf](http://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/guideline-clinical-investigation-medicinal-products-treatment-axial-spondyloarthritis-revision-1_en.pdf) [Zugriff: 05.08.2020]
- 10 Dougados M et al.: Ann Rheum Dis 2020; 79: 176-85
- 11 Boers M et al.: J Clin Epidemiol 2014; 67: 745-53
- 12 Tugwell PS et al.: J Rheumatol 2011; 38: 1702-10
- 13 Smolen JS et al.: Ann Rheum Dis 2020; 79(Suppl 1): 143. Präsentation: OP0228
- 14 Saad AA et al.: Arthritis Care Res 2010; 62(3): 345-53
- 15 Genovese MC et al.: Rheumatology 2020; 0: 1-11
- 16 Mrowietz U et al.: J Am Acad Dermatol 2020; S0190-9622(20)31072-0
- 17 Gossec L et al.: Ann Rheum Dis 2020; 79: 700-12
- 18 Kiltz U et al.: S3-Leitlinie Axiale Spondyloarthritis inklusive Morbus Bechterew und Frühformen 2019. [www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/060-0031\\_S3\\_Axiale-Spondyloarthritis-Morbus-Bechterew-Fruehformen-2019-10.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/060-0031_S3_Axiale-Spondyloarthritis-Morbus-Bechterew-Fruehformen-2019-10.pdf) [Zugriff: 05.08.2020]

Entgeltliche Einschaltung

Mit freundlicher Unterstützung durch  
Eli Lilly Ges. m. b. H.

Fachkurzinformation siehe Seite 71 | PP-IX-AT-0926\_August 2020

## Lupusnephritis

# Innovative Therapeutika erhalten die Nierenfunktion

Patienten mit systemischem Lupus erythematoses (SLE) und aktiver Lupusnephritis profitieren von innovativen Arzneimitteln zusätzlich zur Standardtherapie: Dies zeigten Studien, die im Rahmen des virtuellen EULAR-Meetings vorgestellt wurden.

Die BLISS-LN-Studie ist die bislang größte randomisierte, multizentrische Therapiestudie zur Lupusnephritis, in die 446 Patienten eingeschlossen wurden.<sup>1</sup> „Hier zeigte sich, dass Patienten von der Zugabe von Belimumab zum Standardregime profitierten“, erklärte Studienleiter Prof. Richard Furie, Hofstra Northwell School of Medicine in New York (USA). Alle Studienteilnehmer wurden zunächst in einer Induktionsphase mit einer hohen Kortikosteroiddosis zusammen mit Cyclophosphamid oder Mycophenolat Mofetil (MMF) behandelt, gefolgt von einer Erhaltungstherapie bestehend aus einer geringen Kortikosteroiddosis plus Azathioprin oder MMF. Die Verumgruppe erhielt zusätzlich einmal pro Monat 10 mg/kg Belimumab als Infusion, die Kontrolle ein Placebo.

Der primäre Studienendpunkt war das renale Ansprechen, ein zusammengesetzter Endpunkt definiert als das Verhältnis von Protein zu Kreatinin im Harn von  $\leq 0,7$  (im Vergleich zu einem Verhältnis von  $\geq 1$  bei Studieneinschluss), einer geschätzten glomerulären Filtrationsrate (eGFR), die nicht geringer sein durfte als 20% unter dem Wert vor dem Flare bzw. mindestens 60 ml/min/1,73 kg/m<sup>2</sup>. Zudem mussten alle Patienten das Therapieregime beibehalten haben.

Nach einer Behandlungsdauer von 104 Wochen erfüllten 32% der Patienten in der Kontrollgruppe die Kriterien des renalen Ansprechens im Vergleich zu 43% der Patienten, die zusätzlich zur Standardbehandlung Belimumab-Infusionen erhielten – ein signifikanter Unterschied. Wie Dr. Furie ausführte, stieg das relative Risiko dieses Ansprechens bei Belimumab-Therapie um 55%. Zudem war der Anteil der Patienten in der Belimumab-Gruppe, die ein renales Ereignis erlebten oder verstar-

ben, signifikant geringer als in der Placebogruppe (15,7% versus 28,3%).

Trotz der intensiveren Therapie gab es keine herausragenden Sicherheitssignale: Insgesamt wiesen 54,9% der Patienten in der Gruppe, die das Biologikum erhielt, und 53,1% der Kontrollgruppe Nebenwirkung mit Bezug zur Therapie auf. Der Anteil schwerer Nebenwirkungen betrug 10,3% in der Belimumab-Gruppe im Vergleich zu 11,2% in der Kontrollgruppe.

Schon jetzt ist Belimumab, ein Antikörper, der sich gegen das B-Zell-Zytokin BLYS/BAFF richtet, für die Behandlung des nicht renalen SLE eine Routineoption. Die vorliegende Studie hat jetzt nach Ausführung von Prof. Furie gezeigt, dass die BLYS/BAFF-Blockade auch bei der Lupusnephritis hilft, was zu einer Ausweitung der bestehenden Indikation führen könnte.

## Auch Calcineurininhibitoren erhalten die Nierenfunktion

Es muss nicht immer ein Biologikum sein – auch innovative Calcineurininhibitoren können die Progression einer lupusbedingten Niereninsuffizienz abbremsen, wie die Phase-III-Studie AURORA zeigte.<sup>2</sup> In dieser Studie war die Therapie mit dem hochwirksamen Calcineurininhibitor Voclosporin plus Standardbehandlung bestehend aus MMF und Steroiden der alleinigen Standardbehandlung überlegen: 40,8% der Patienten erreichten in Woche 52 den primären Studienendpunkt, renales Ansprechen, im Vergleich zu 22,5% der Kontrolle ( $p < 0,001$ ).

„Voclosporin entstand durch eine kleine strukturelle Veränderung von Cyclosporin“, erklärte Dr. Cristina Arriens von der Oklahoma Medical Research Foundation in Oklahoma City (USA) bei ihrer Präsentation. Dies führe zu einer vorhersagbaren

Dosisreaktion, wodurch die Notwendigkeit einer Überwachung der Blutspiegel entfällt. Frühere Studien zeigten, dass Voclosporin bei Nierenerkrankungen die T-Zell-Aktivierung reduziert und so die Funktion der Podozyten stabilisiert, die für die Filterfunktion der Niere von besonderer Bedeutung sind. Dadurch schützt Voclosporin vor einer Proteinurie.

In der aktuellen Phase-III-Studie hatten alle 357 rekrutierten Patienten eine durch Biopsie nachgewiesene Nephritis und eine Proteinurie, 33% waren Hispanier.

Als renales Ansprechen galten in dieser Studie eine Proteinurie von  $\leq 0,5$  g/24 h und die Aufrechterhaltung der Nierenfunktion. Zudem war gefordert, dass die Patienten in den letzten 8 Wochen 10 mg oder weniger Prednison pro Tag erhielten.

Auch bei den sekundären Endpunkten wie z.B. renalem Ansprechen nach 24 Wochen und partiellem renalem Ansprechen nach 24 Wochen war die Gruppe, die zusätzlich Voclosporin erhielt, signifikant überlegen.

„Besonders hispanische Patienten mit Lupus haben häufig eine schwerere und therapierefraktäre Nephritis“, sagte Dr. Arriens, doch auch diese Patientengruppe sprach gut auf die Therapie mit Voclosporin an. Die Therapie erwies sich auch als gut verträglich. ■

Bericht: Dr. **Susanne Kammerer**

■21

### Quelle:

EULAR eCongress, 3. bis 6. Juni 2020

### Literatur:

**1** Furie R et al.: BLISS-LN: a randomised, double-blind, placebo-controlled phase 3 trial of intravenous belimumab in patients with active lupus nephritis; Abstract OP0164

**2** Arriens C et al.: AURORA phase 3 study demonstrates voclosporin statistical superiority over standard of care in lupus nephritis; Abstract OP0277

# Entzündliche Erkrankungen brauchen Innovation.

Das biopharmazeutische Unternehmen Gilead Sciences entwickelt seit 1987 innovative Arzneimittel und trug maßgeblich zu einem entscheidenden Wandel bei zahlreichen Krankheiten bei. Auch in unserem neuesten Forschungsgebiet, der Behandlung von chronisch entzündlichen Erkrankungen, wollen wir Maßstäbe setzen. Wie uns das in der Virologie, Hämatologie und Onkologie bereits gelungen ist. Bei der Entwicklung bahnbrechender Therapien gegen einige der gefährlichsten Krankheiten, die Menschen bedrohen. Dieser Herausforderung haben wir uns bei Gilead Sciences verschrieben.

## Im Fokus: Inflammation effektiv behandeln.

Rheumatoide Arthritis und chronisch entzündliche Darmerkrankungen beeinträchtigen täglich die Gesundheit und Lebensqualität von Betroffenen. Obwohl es Therapieoptionen gibt, erreicht nur ein geringer Anteil der Patienten das Ziel einer klinischen Remission. Gilead erforscht daher gezielt neue Wirkstoffe zur effektiveren Behandlung von rheumatoider Arthritis, chronisch entzündlichen Darmerkrankungen und anderen immunvermittelten chronisch-entzündlichen Erkrankungen.

## Eine starke Partnerschaft schafft neue Möglichkeiten.

Noch immer sind neue Medikamente das Ergebnis manchmal jahrzehntelanger Forschung. Und Spitzenforschung funktioniert nur in Netzwerken. Deshalb kooperiert Gilead eng mit Wissenschaftlern aus der ganzen Welt. Die Vielfalt an unterschiedlichen Herangehensweisen ist ein Schlüssel unseres Erfolgs. Im Bereich der chronisch-entzündlichen Erkrankungen kooperieren wir seit vielen Jahren mit dem belgischen Biotech-Unternehmen Galapagos N.V.



„Bei Gilead sind wir auf die Erforschung und Entwicklung neuer, hochinnovativer Behandlungsmöglichkeiten für Patientinnen und Patienten fokussiert. Der Pioniergeist ist Teil unserer Unternehmens-DNA, mit dem Statement *Creating Possible* bringen wir unser Selbstverständnis dahingehend zum Ausdruck“ subsumiert DI Dr. Clemens Schödl, Geschäftsführer von Gilead Sciences in Österreich.

Gemeinsam werden wir unsere Ressourcen, Erfahrungen und Infrastruktur bündeln, um auf die Behandlung von chronisch-entzündlichen Erkrankungen zu fokussieren. Die Zusammenarbeit haben wir 2019 um weitere 10 Jahre verlängert.

## Ziele erreichen. Auf neuen Wegen.

Gemeinsam mit Verily Life Sciences (ehemals Google Life), einem Unternehmen der Google Dachgesellschaft Alphabet, arbeiten wir an der Erforschung der immu-

nologischen Grundlagen von rheumatoider Arthritis, entzündlichen Darmerkrankungen und lupusbedingten Erkrankungen. Verily's „Immune Profiler“-Plattform wird zur Analyse biologischer Proben von Teilnehmern klinischer Studien verwendet, um so mehr über die Entstehung von Entzündungskrankheiten zu lernen und das individuelle Ansprechen der Patienten auf die Behandlung zu verbessern. Das Wissen, dass unsere Arbeit mit dem Wohlergehen der Menschen auf der ganzen Welt verbunden ist, gibt uns die Entschlossenheit, die wir brauchen, um im Kampf gegen chronisch entzündliche Erkrankungen erfolgreich zu sein.

**Sie haben Fragen? Wir sind für Sie da!**  
**Gilead Sciences GesmbH**  
**Mag. Dr. Katja Pachner**  
[katja.pachner@gilead.com](mailto:katja.pachner@gilead.com)  
**Wagramer Strasse 19,**  
**1220 Wien, Österreich**  
**Tel.: 43 (0)1 260 83 0**  
[www.gilead.com](http://www.gilead.com)



## Schritt für Schritt auf gemeinsamen Wegen.



## Immunantwort im Magen-Darm-Trakt

# Auf die Lage kommt es an

Forscher der Universität Würzburg bilden im Labor den Magen-Darm-Trakt mit Mini-Organen nach. Diese Organoiden geben Einblicke in die Entzündungsreaktionen, die auch bei Krankheiten wie Morbus Crohn und Colitis ulcerosa eine Rolle spielen.

**W**ie kommt es, dass bei manchen chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen, wie Morbus Crohn, sowohl der Dünndarm als auch der Dickdarm betroffen sind, während andere Leiden (zum Beispiel Colitis ulcerosa) ausschließlich den Dickdarm befallen? Um medizinische Rätsel wie diese zu lösen, hat ein Forschungsteam der Julius-Maximilians-Universität (JMU) Würzburg Miniaturversionen des Magen-Darm-Trakts im Labor rekonstruiert. Eine seiner Entdeckungen: Dem Magen-Darm-Trakt wohnt eine verborgene Strukturierung inne, deren Erforschung auch neues Licht auf die genannten Entzündungskrankheiten werfen könnte.<sup>1</sup>

## Mini-Organen im Labor

Inzwischen können Forscher im Labor von praktisch all unseren Organen – darunter Haut, Gehirn und Darm – Miniaturversionen bilden. Man bezeichnet die dreidimensionalen Gebilde, die sich aus Stammzellen herstellen lassen, als Organoiden. Sie sind mit einem Durchmesser von 0,5 Millimetern zwar nur etwa so groß wie ein Senfkorn, zeigen aber eine frappierende Ähnlichkeit mit den realen Organen.

„Obwohl sie winzig sind, bilden die Organoiden das ursprüngliche Organ sehr gut nach“, sagt Dr. Sina Bartfeld vom Zentrum für Infektionsforschung am Institut für Molekulare Infektionsbiologie der JMU. „Im Organoid sind die gleichen Zelltypen vorhanden wie im echten Organ. In den Stammzellen, aus denen die Organoiden entstehen, ist dabei auch eine Art Gewebsidentität einprogrammiert. Die Stammzelle weiß sozusagen, aus welchem Organ sie kommt, und produziert auch in der Kulturschale diejenigen Zellen, die in diesem Organ im Körper vorhanden sind.“

Organoiden lassen sich im Labor nicht nur rasch und in großer Stückzahl bilden, sie haben zudem den Vorteil, dass sie aus menschlichem Gewebe bestehen und ein menschliches Organ rudimentär nachbilden. Da die Unterschiede zwischen Tier und Mensch beträchtlich sind, können Organoiden helfen, Tierversuche zu reduzieren und Krankheiten zu entschlüsseln, die es nur beim Menschen gibt. Auch bei der Entwicklung von Medikamenten spielen sie eine immer größere Rolle.

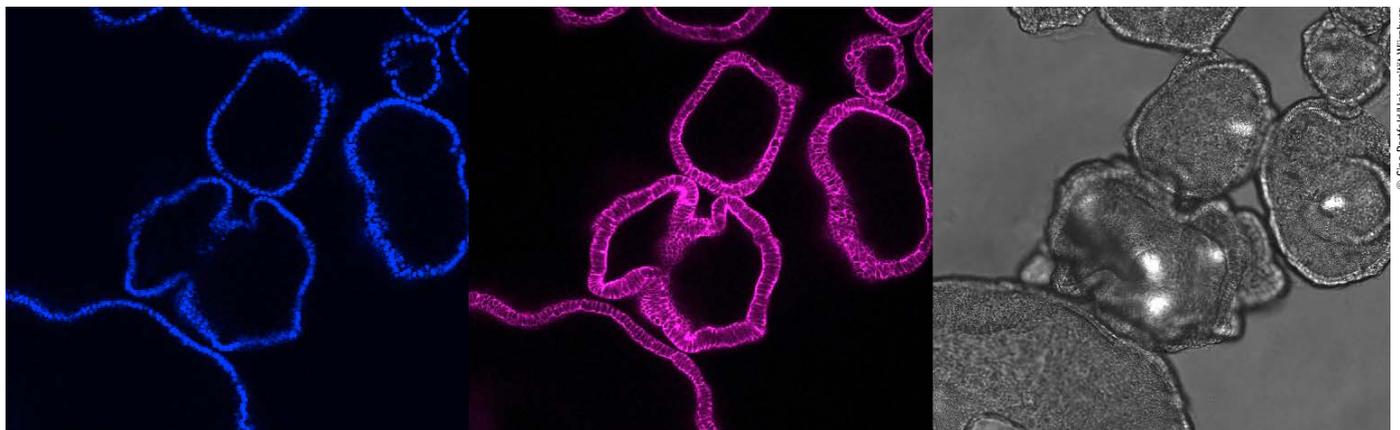
Außerdem bieten Organoiden ganz neue Möglichkeiten, molekulare Grundlagenprozesse an einem biologisch realistischen Mo-

dell zu erforschen, etwa an dem des Magen-Darm-Trakts, auf den sich die Würzburger Gruppe um Bartfeld spezialisiert hat.

## Organoiden von Magen, Dünndarm und Dickdarm generiert

In Zusammenarbeit mit dem Chirurgen PD Dr. Armin Wiegering von der Uniklinik Würzburg generierte das Team um Sina Bartfeld Mini-Organen des Magens, des Dünndarms und des Dickdarms. Dabei stießen sie auf eine überraschend große molekulare Komplexität. Dies ergab die Analyse der Sequenzierung der RNA, die die Genaktivität der Zellen widerspiegelt. Beispielsweise zeigte sich: Die Organoiden der verschiedenen Abschnitte des Magen-Darm-Traktes schalten je nach der Gewebsidentität spezielle Genprogramme an. „Es ist jedem intuitiv verständlich, dass Magen- und Darmzellen unterschiedliche Enzyme zur Verdauung bilden müssen, aber uns hat überrascht, dass auch bestimmte Andockstellen des Immunsystems zu dieser Gewebsidentität gehören“, sagt Bartfeld.

Die spezielle Organisation dieser Immunandockstellen könnte eine Rolle bei den organspezifischen Entzündungskrank-



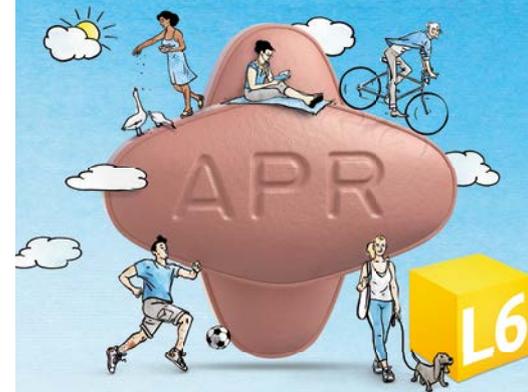
**Abb. 1:** Die Bilder zeigen die jeweils gleichen Magenorganoiden: Zellkerne (blau) und Skelett der Zelle (pink) als Querschnitt aus den Organoiden. Grau: mikroskopisches Bild der Organoiden. Bei diesen Magenorganoiden ist ein einzelnes Organoid etwa einen Viertelmillimeter groß



# ERGEBNISSE

— die sich —

## PATIENTEN WÜNSCHEN



### PSORIASIS ARTHRITIS 1\*

**OTEZLA®**  
Die Option direkt nach  
einer konventionellen  
Systemtherapie

- + Umfassende und anhaltende Wirksamkeit<sup>1-3</sup>
- + Überzeugendes Langzeit-Sicherheitsprofil<sup>1-4,\*\*</sup>
- + Alltagstauglichkeit<sup>1</sup>

AT-OTZ-0820-00007



Aktuelle Beiträge zur Psoriasis Arthritis  
finden Sie auf [www.psaundo.at/psoriasis-arthritis](http://www.psaundo.at/psoriasis-arthritis)

1. Fachinformation Otezla® (Stand April 2020), 2. Crowley et al. J Am Acad Dermatol. 2017; 77(2):310-317.e1, 3. Kavanagh et al. Arthritis Res Ther. 2019; 21:118, 4. Mease PJ, Gladman DD, Gomez-Reino JJ, et al. Long-Term Safety and Tolerability of Apremilast Versus Placebo in Psoriatic Arthritis: A Pooled Safety Analysis of Three Phase III, Randomized, Controlled Trials [published online ahead of print, 2020 Jul 25]. ACR Open Rheumatol. 2020;2(8):459-470. doi:10.1002/acr2.11156. Referenzen zur Aussage: Ergebnisse, die sich Patienten wünschen; Fachinformation Otezla® (Stand April 2020); Lebwohl MG et al., J Am Acad Dermatol. 2014; 70(5):871-881; Augustin et al. Characteristics and Outcomes of Patients Treated with Apremilast in the Real World: Results from the APPRECIATE study, presented at 24th World Congress of Dermatology, June 10-15, 2019, Milan, Italy.

\*Indikation laut FKI; \*\* Zusammenfassung des Sicherheitsprofils laut Fachinformation: Die am häufigsten für Apremilast bei PsA und PSOR berichteten Nebenwirkungen sind Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts (GIT) einschließlich Diarrhoe (15,7 %) und Übelkeit (13,9 %). Zu den weiteren am häufigsten berichteten Nebenwirkungen gehören Infektionen der oberen Atemwege (8,4 %), Kopfschmerz (7,9 %) und Spannungskopfschmerz (7,2 %). Diese sind meist leicht oder mäßig. Die am häufigsten berichteten unerwünschten Arzneimittelwirkungen für Apremilast bei BS sind Diarrhoe (41,3 %), Übelkeit (19,2 %), Kopfschmerz (14,4 %), Infektion der oberen Atemwege (11,5 %), Schmerzen im Oberbauch (8,7 %), Erbrechen (8,7 %) und Rückenschmerzen (7,7 %) und sind meist leicht bis mittelschwer. Die gastrointestinalen Nebenwirkungen traten im Allgemeinen innerhalb der ersten 2 Wochen der Behandlung auf und klangen in der Regel innerhalb von 4 Wochen wieder ab. Überempfindlichkeitsreaktionen werden gelegentlich beobachtet. Bitte beachten Sie zusätzlich die jeweils gültige Version der Fachinformation.

heiten spielen. Sie könnte auch für die Krebsentstehung relevant sein, bei der ebenfalls chronische Entzündungen im Verdacht stehen. Ob dies so ist und wie Entzündungsprozesse zur Krebsentstehung beitragen könnten, muss noch näher erforscht werden. Die Organoiden bieten hierfür eine neue Grundlage.

### Zellen unterscheiden zwischen Freund und Feind

Die Epithelzellen, die unseren Verdauungstrakt auskleiden, haben eine wichtige Barrierefunktion, die unseren Körper vor dem Eindringen von pathogenen Bakterien und Viren schützt. Zugleich wird der Darm von Billionen gutartigen Bakterien bevölkert (Mikrobiota), die uns bei der Verdauung von Nahrung behilflich sind. Die Epithelzellen müssen somit in der Lage sein, sowohl freundliche als auch feindliche Bakterien wahrzunehmen und auf diese adäquat zu reagieren. Dies funktioniert über spezielle Immunandockstellen, die als Mustererkennungsrezeptoren („pattern recognition receptors“, PRR) bezeichnet werden. Diese erkennen spezifische Moleküle, die von den unterschiedlichen Bakterien im Darm produziert werden. Werden Moleküle von gefährlichen Pathogenen erkannt, müssen die Epithelzellen „Alarm schlagen“ und eine Immunantwort herbeiführen. Unklar ist bislang, wie das Epithel dabei zwischen Freund und Feind zu unterscheiden vermag. „Es ist ausgesprochen schwierig, die komplexen Interaktionen zwischen Immunzellen, Epithelzellen und Mikroben zu entwirren“, sagt Bartfeld. „Da aber unsere Organoiden im Labor nur aus eben diesen Epithelzellen bestehen, können wir anhand der Organoiden ganz reduziert beobachten, was das Epithel zu diesen Interaktionen beiträgt.“

### Wichtiger Schritt in der Aufklärung von Entzündungsmechanismen

Bei ihren Untersuchungen fanden die Würzburger Forscher für jeden der untersuchten Mustererkennungsrezeptoren ein eigenes, segmentspezifisches Genaktivi-

tätsmuster. „Der Magen und jedes Segment im Darm hat ein eigenes, bestimmtes Repertoire von Erkennungsrezeptoren“, sagt Özge Kayisoglu, Erstautorin der Studie. „Es kommt also auch bei der Immunantwort des Epithels auf die genaue Lage an. So reagiert der Magen auf andere bakterielle oder virale Stoffe als der Dünn- oder Dickdarm.“ Diese Unterschiede in der Immunantwort könnten möglicherweise auch zu den segmentspezifischen Krankheiten wie Colitis ulcerosa beitragen.

Woher kommt diese unterschiedliche Reaktion auf bakterielle oder virale Stoffe? Die naheliegende Vermutung der Forscher war zunächst, dass sie durch die Besiedlung mit den gutartigen Bakterien reguliert ist. Um diese Vermutung zu testen, stellten die Wissenschaftler Organoiden von Zellen her, die noch nie in Kontakt mit Bakterien waren. „Die Daten zeigen, dass es durchaus einen Einfluss des Mikrobioms gibt – aber es war überraschend und faszinierend zu sehen, dass ein Großteil der Immunerkennung des Epithels rein entwicklungsbiologisch in den Genen festgeschrieben und unabhängig von der Umwelt ist“, sagt Bartfeld.

### Fazit

Die gesammelten Erkenntnisse stellen einen wichtigen Schritt in der Aufklärung von Entzündungsmechanismen dar. Sie zeigen, dass jeder Abschnitt des Magen-Darm-Traktes eine spezifische Kombination von Erkennungsrezeptoren aufweist. Eine Fehlfunktion dieser angeborenen Immunität könnte die Entwicklung entzündlicher Krankheiten fördern. (red) ■

### Quelle:

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

### Literatur:

1 Kayisoglu Ö et al.: Location-specific cell identity rather than exposure to GI microbiota defines many innate immune signalling cascades in the gut epithelium. Gut 2020; doi: 10.1136/gutjnl-2019-319919, online ahead of print

Österreichische Vereinigung Morbus Bechterew

# Beratung, Begegnung und Bewegung

Vor 36 Jahren wurde die Österreichische Vereinigung Morbus Bechterew (ÖVMB) gegründet und sie hat sich seither zu einem landesweiten Selbsthilfe-Netzwerk für Betroffene mit Wirbelsäulenerkrankungen entwickelt. Ein erklärtes Ziel ist es, Bewegung in möglichst vielen Spielarten anzubieten.

**A**ls ehrenamtlich tätige Selbsthilfvereinigung für Bechterewpatienten ist es der ÖVMB ein Anliegen, die gemeinsamen Interessen zu wahren, freundschaftliche Beziehungen und den Erfahrungsaustausch unter den Mitgliedern zu vermitteln, die Zusammenarbeit mit Ärzten, Therapeuten und Organisationen des Sozial- und Gesundheitswesens zu pflegen und Informationen über medizinische, sozial- und versicherungsrechtliche Fragen zu vermitteln. 9 Landesstellen stehen zur Verfügung. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf Bewegungsangeboten: Neben wöchentlichen Gruppentherapiestunden unter professioneller Anleitung von Physiotherapeuten wird zusätzlich eine Reihe von Aktivitäten



für verschiedene Ansprüche angeboten, von Qigong und Entspannungstraining über Yoga und Wandern bis hin zu sportlichen Programmen wie Ballspielen, Bogenschießen, Klettern und Rafting – alles unter therapeutischer Aufsicht.

Auf der Website [www.bechterew.at](http://www.bechterew.at) finden Betroffene Tipps für den Alltag sowie Informationen zu Diagnose, Therapie und Verlauf von Morbus Bechterew. Medizinische Fachbegriffe, mit denen Patienten konfrontiert sind, werden in verständlicher Sprache erklärt. Jugendlichen Patienten

bietet die ÖVMB ein eigenes Forum, wo speziell auf Fragen zum Berufseinstieg eingegangen wird. Eingetragene Mitglieder der ÖVMB erhalten zudem das Magazin „AKTIV“, das unter anderem auch Platz für Erfahrungsberichte bietet. ■

Nähere Informationen:  
Josef Wibner (Präsident)  
ÖVMB  
Göstingerstraße 144a  
8051 Graz  
Tel.: +43 664 460 3172  
E-Mail: [praesident@bechterew.at](mailto:praesident@bechterew.at)  
[www.bechterew.at](http://www.bechterew.at)

■21

## TERMINE

**2.–3. Oktober 2020**  
Österreichisches Crohn-Colitis-Symposium  
Bad Ischl  
[www.oecco-ced.at](http://www.oecco-ced.at)

**5.–9. November 2020**  
ACR Annual Meeting  
Virtuell  
[www.rheumatology.org/annual-meeting](http://www.rheumatology.org/annual-meeting)

**26.–28. November 2020**  
ÖGR-Jahrestagung  
Tech Gate Wien  
[www.rheumatologie.at](http://www.rheumatologie.at)

**15.–17. Oktober 2020**  
28. Österreichisches Osteoporoseforum  
St. Wolfgang  
[www.oegkm.at/osteoporoseforum](http://www.oegkm.at/osteoporoseforum)

**11. November 2020**  
20. Wiener Rheumatag  
Rathaus, Wien  
[www.rheumatologie.at](http://www.rheumatologie.at)

**28. November bis 1. Dezember 2020**  
12<sup>th</sup> International Congress on Autoimmunity  
Athen  
<https://autoimmunity.kenes.com>

**16. Oktober 2020**  
44. Badener Rheumatologischer Fortbildungstag/  
11. Burgenländischer Rheumatag  
Congress Casino Baden  
[www.rheumatag-baden.at](http://www.rheumatag-baden.at)

**16.–18. November 2020**  
Musculoskeletal Sonography Course in Rheumatology (Refresher Course)  
Parkhotel Laurin, Bozen  
[www.rheumatologie.at](http://www.rheumatologie.at)

**24. Februar 2021**  
Tiroler Rheumatag  
Rathaus Innsbruck  
[www.rheumatologie.at](http://www.rheumatologie.at)

# RA\* BRAUCHT INNOVATION

Gilead half, HIV und Hep C aufzuhalten.  
Galapagos ist erfahren im Entwickeln neuer Lösungen.  
Gemeinsam fokussieren wir nun auf die \*rheumatoide Arthritis.

# A.L.P.S.<sup>®</sup>

## Proximales Humerus Plattensystem



Mit dem **A.L.P.S.<sup>®</sup> Proximales Humerus Platten System** baut Zimmer Biomet auf dem Prinzip der räumlichen, subchondralen Abstützung auf, welche das Risiko eines Varus-Kollapses minimiert. Dieses System bietet die nächste Generation an Humerusplatten, die dazu entwickelt wurden, die typischen Komplikationsrisiken, die mit der Behandlung von proximalen Humerusfrakturen assoziiert sind, zu reduzieren.

- 2 Plattenoptionen, abgestimmt auf unterschiedliche Frakturtypen und chirurgische Präferenzen
- 3-dimensionales Gerüst wirkt Varusstress entgegen
- Stifte mit stumpfen Enden reduzieren die Schraubenpenetration der Gelenkfläche

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

©2020 Zimmer Biomet. Sofern nicht anders vermerkt, sind alle aufgeführten Handelsmarken Eigentum der Zimmer Biomet, Inc. oder deren verbundenen Unternehmen.



**ZIMMER BIOMET**  
Your progress. Our promise.<sup>®</sup>