

# JATROS

Medizinisches Fachjournal

Orthopädie &  
Traumatologie  
Rheumatologie

2016/3

© iStockphoto.com

Universimed CIMC GmbH, Margyraf-Rüdiger-Straße 6-8, 1150 Wien

## Tumororthopädie & pathologische Frakturen

ab Seite 10

19. GOTS-Treffen Österreich

Seite 48

11. „rheuma.orthopädie –  
aktiv“-Kongress

Seite 67



# JUST SLEEVE IT

40  
YEARS



LPS™ DISTAL FEMUR

SIGMA® TC3™

 **DePuy Synthes** *People inspired™*  
COMPANIES OF 

[depuysynthes.com](http://depuysynthes.com)

©Johnson & Johnson Medical Limited. 2016. All rights reserved.

CA#DSEM/JRC/0416/0629 Issued: 04/16



C. Lindengrün

## Liebe Leserinnen und Leser!

Österreich hat in der Entwicklung der Orthopädie stets Meilensteine gesetzt, so auch im Bereich der Tumororthopädie. Bedeutende Fortschritte gingen von hier aus, wie zum Beispiel die Entwicklung des Wiener Knochengeschwulstregisters durch Rainer Kotz, Martin Salzer, Mechthild Salzer-Kuntschik und Gerhard Lechner in den 1960er-Jahren. Während andernorts die radikale Resektion lange Zeit die einzige Möglichkeit der Behandlung von Knochentumoren war, förderte man in Wien schon frühzeitig die Extremitätenerhaltende Tumorchirurgie. Rainer Kotz entwickelte die erste modulare Tumorprothese. 1986 wurde das Modell um ein Wachstumsmodul für Kinder erweitert. Unter der langjährigen Leitung von Prof. Kotz wurde das Wiener Tumorteam international bekannt. 2007 gründete Martin Dominkus die Austrian Musculoskeletal Oncology Society (AMSOS) als landesweite und interdisziplinäre Plattform aller an der Behandlung von Tumoren des Bewegungsapparates beteiligten Disziplinen.

Heute stehen die AMSOS und die Wiener Universitätsklinik für Orthopädie unter der Leitung von Reinhard Windhager, der schon in den 1990er-Jahren dem Tumordepartement in Wien vorstand, bevor er nach Graz berufen wurde. Unter Windhager wurde dort die klinische Abteilung für orthopädische Chirurgie zu einer eigenständigen Universitätsklinik für Orthopädie mit (unter anderem) einem Schwerpunkt für Tumororthopädie. So wurde Graz nach Wien zu einem zweiten spezialisierten Tumororthopädiezentrum. Beiträge aus beiden Universitätskliniken sowie ein Interview mit dem neuen Leiter des Hüft-, Revisions- und Tumorteams in Innsbruck finden Sie in dieser Ausgabe im Schwerpunkt „Tumororthopädie & pathologische Frakturen“ ab Seite 10.

Die Wiener Universitätsklinik für Orthopädie ist aber nicht nur Vorreiter auf dem Gebiet der Tumororthopädie, sie wurde auch als erste österreichische Abteilung als „Endoprothetikzentrum der Maximalversorgung“ zertifiziert. Mittlerweile gibt es insgesamt vier Kliniken in Österreich, die das strenge Prüfverfahren der Endo-Cert bestanden haben. Was eine zertifizierungswillige Klinik erwartet, lesen Sie ab Seite 52.

Weiters finden Sie in dieser Ausgabe den ersten Artikel der neuen Serie „Physikalische Medizin & Rehabilitation“. *JATROS Orthopädie & Traumatologie Rheumatologie* will dieser Fachdisziplin mit einer neuen Rubrik die Möglichkeit geben, sich mit Expertenartikel an zuweisende Orthopäden und Rheumatologen zu wenden. Den Anfang macht Prim.<sup>a</sup> Daniela Gattringer aus Linz, die ab Seite 59 die Vorteile der ambulanten Rehabilitation vorstellt.

Wir hoffen, Ihnen auch mit dieser Ausgabe wieder einen interessanten Streifzug durch die Orthopädie, Traumatologie und Rheumatologie zu bieten.

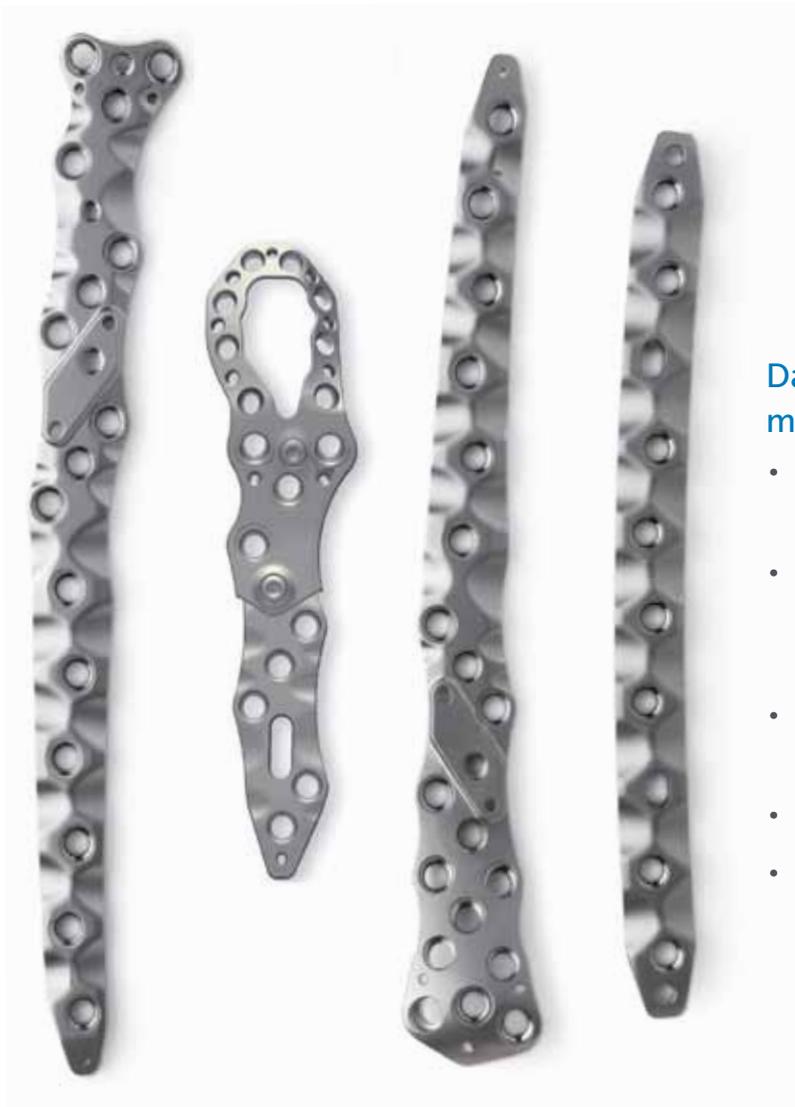
Herzlichst Ihre

**Mag. Christine Lindengrün**  
Chefredakteurin

# NCB<sup>®</sup>

## Periprothetisches Femurplattensystem

Polyaxial & Winkelstabil



### Das innovative Plattensystem kombiniert mit der NCB-Technologie

- Zur Fixation besonders komplexer, periprothetischer Frakturen
- Besteht aus proximalen & distalen Femurplatten, gebogenen Femurschaftplatten und Trochanterplatten
- Besonders anatomischer Plattensitz am Knochen in linker und rechter Plattenversion
- 30 Grad Poliaxialität & Winkelstabilität
- Zusätzlich angeordnete Schraubenlöcher zur bikortikalen Verschraubung seitlich dem intramedulären Implantat





**Extremitätenmetastasen: Abklärung und Behandlungsprinzipien** Seite 21

P. Funovics, Wien

**ÖGO/ÖGU**

ÖGO/ÖGU Intern

8

**Tumororthopädie & patholog. Frakturen**



**Knochenmetastasen in den Extremitäten  
Wann besteht Frakturgefahr?**

M. Bergovec, Graz

10



**Limitationen bei der Abschätzung des  
Frakturrisikos von femoralen Metastasen**

E. Benca, Wien

18



**Abklärung und Behandlungsprinzipien  
bei Extremitätenmetastasen**

P. Funovics, Wien

21



**Chirurgische Behandlung von  
Metastasenbrüchen des Oberschenkels**

K. Sarahrudi, Wien

24



**Innovative Behandlung  
der pathologischen Humerusfraktur**

J. Panotopoulos, Wien

28



**Diagnose und Therapie  
spinaler Knochenmetastasen**

R. Radl, L. Leitner, Graz

32



**Rekonstruktionsmöglichkeiten bei  
pelvinen Knochenmetastasen**

I. Vielgut, Graz

37



**Versorgung von Tumorpatienten  
in Westösterreich**

M. Thaler, Innsbruck

40

**19<sup>th</sup> International MUTARS<sup>®</sup> Workshop 2016  
Umfangreiches Programm verspricht Innovationen**

43

**GOTS**

**Kontaktsport Handball  
Sind Frauen häufiger verletzt als Männer?**

46

**19. GOTS-Treffen Österreich  
Schulter und Knie – bandstabil**

48

**Wissenschaftliche Beiräte**

D. Aletaha, Wien; W. Anderl, Wien; C. Bach, Leverkusen; N. Böhler, Linz; P. Bösch, Wr. Neustadt; H. Boszotta, Eisenstadt; M. Breitenseher, 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; J. Grisar, Wien; F. Grill, Wien; G. Grohs, Wien; K. Gstattner, Wien; J. Hochreiter, Linz; S. Hofmann, Stolzalpe; H. Imhof, Wien; S. Junk-Jantsch, Wien; F. Kainberger, Wien;

R. Kdolsky, Wien; K. Knahr, Wien; R. Kotz, Wien; P. Krepler, Wien; M. Krismer, Innsbruck; W. Lack, Wien; B. Leeb, Stockerau; K. Machold, Wien; R. Maier, Baden; S. Marlovits, Wien; M. Mousavi, Wien; T. Muellner, Wien; S. Nehrer, Krems; T. Neubauer, Horn; M. Nicolakis, Wien; M. Nogler, Innsbruck; M. Ogon, Wien; 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. Tschauner, Stolzalpe; A. Ulreich, Gröbming; V. Vécsei, Wien; A. Wanivenhaus, Wien; R. Windhager, Wien; C. Wurnig, Wien; P. Zenz, Wien; J. Zwerina, Wien

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. 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.

# Aesculap<sup>®</sup> univation<sup>®</sup> X

Mehr als die Hälfte



Aesculap Orthopaedics

- **Einfach**  
OP-Ablauf in nur sechs Schritten
- **Innovativ**  
Cleveres Design für Spaltmanagement mit Millimeteranpassung von Beuge- und Streckspalt
- **Flexibel**  
Für jeden das richtige Modell – eine fixe oder eine mobile Gleitfläche stehen zur Auswahl.
- **Übersichtlich**  
Nur zwei Instrumentensiebe
- **Präzise**  
Die präzisen Instrumente unterstützen die genaue Ausrichtung der Implantate zueinander. Selbstverständlich auch mit dem Navigationssystem **OrthoPilot<sup>®</sup>** implantierbar.
- **AS Advanced Surface Technologie**  
Die keramische Oberfläche reduziert den Polyethylenabrieb und erhöht die Kratzfestigkeit. Metallionenaustritt unterhalb der Wirkschwelle<sup>1,2</sup>



**B | BRAUN**  
SHARING EXPERTISE

B. Braun Austria GmbH | Aesculap Division | Otto Braun-Straße 3-5 | 2344 Maria Enzersdorf  
Tel. +43 2236 46541-0 | Fax +43 2236 46541-177 | [www.bbraun.at](http://www.bbraun.at)

1) Luetzner J, Krummenauer F, Lengel AM, Ziegler J, Witzleb WC. Serum metal ion exposure after total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 2007 Aug;461:136-42.

2) Hart AJ, Sabah SA, Bandi AS, Maggiore P, Tarassoli P, Sampson B, A Skinner J. Sensitivity and specificity of blood cobalt and chromium metal ions for predicting failure of metal-on-metal hip replacement. J Bone Joint Surg Br. 2011 Oct;93(10):1308-13.



**Ambulante Rehabilitation: Konzept der Zukunft?** Seite 59

D. Gatringer, Linz

## Chirurgie

Zertifizierte Endoprothetikzentren:  
Geprüft und ausgezeichnet **52**

Schenkelhalsteilerhaltende Kurzschaftprothesen **54**



Einfache und komplexe Versorgungen  
am Ellbogen des Rheumatikers **56**

M. Chochole, Wien

## Physikalische Medizin & Rehabilitation



Ambulante Rehabilitation -  
das Konzept der Zukunft? **59**

D. Gatringer, Linz

## Osteoporose/Osteologie

Post-SABCS-Meeting  
Denosumab: „Sollte State of the Art sein“ **64**

## Ortho-Rheuma-Spezial

11. „rheuma.orthopädie – aktiv“-Kongress  
Gemeinsam gegen Gelenkschmerz **67**

## Rheumatologie



Medikamentös-toxische  
Myopathien **70**

B. Maurer, Zürich

Neue Diagnosemethode für Myasthenie **74**



Gelenkentzündung  
in der Bildgebung **76**

A. Klauser, Innsbruck

### 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:** Christian Gallei.  
**E-Mail:** christian.gallei@universimed.com. **Lektorat:** DI Gerlinde Hinterhölzl, Daphne Mark, Dr. Patrizia Maurer, Mag. Sabine Wawerda. **Grafik:** Amir Taheri. **Produktion & Druck:**  
AV + Astoria Druckzentrum GmbH, 1032 Wien. **Gerichtsstand:** Wien.

### Offenlegung

**Herausgeber:** Universimed Cross Media Content GmbH (100%ige Tochter der Universimed Holding GmbH). **Eigentümer und Medieninhaber:** Universimed Holding GmbH

**UNIVERSIMED**  
MEDIZIN IM FOKUS



Offizielle Mitteilungen der Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie und der Gesellschaft für Unfallchirurgie  
 Redaktion: Dr. Erwin Lintner  
 office@orthopaedics.or.at

www.orthopaedics.or.at  
 www.unfallchirurgen.at

## Das neue Fach Orthopädie und Traumatologie: Auswirkungen auf die Struktur in der Gesundheitsversorgung

Wenn Sie vor fünf Jahren gefragt hätten, ob die beiden Fachgesellschaften für Orthopädie und Unfallchirurgie gemeinsam ein neues Sonderfach entwickeln können, hätten Sie wahrscheinlich keine mehrheitlich positive Antwort bekommen. Nun, die Wirklichkeit hat die Zweifler eines Besseren belehrt: In der Zeit vom 17. April 2013 bis zur Beschlussfassung durch die Ärztekammer am 19. Juni 2015 wurde von Unfallchirurgen und Orthopäden gemeinsam das Rasterzeugnis des neuen Sonderfaches „Orthopädie und Traumatologie“ erarbeitet, wobei unter Bedacht auf die zu versorgenden Krankheitsbilder und ihre Häufigkeiten von Anfang an auf eine realisierbare Ausbildung abgezielt wurde. Seit der Beauftragung der beiden Fachgesellschaften durch das Bun-

**Liebe Kolleginnen!  
 Liebe Kollegen!  
 Liebe Freunde der österreichischen  
 Orthopädie und Traumatologie!**



B. Stöckl, Klagenfurt

desministerium war klar, dass es durch die Breite des neuen Faches neben Grund- und modularer Schwerpunktausbildung auch eine spezialisierte Ausbildung nach abgeschlossener Facharztausbildung geben soll. Dies insbesondere für die kompetente Versorgung von Schwerverletzten, aber auch um bestehende Kompetenzen zu erhalten, die durch Additivfächer oder andere fachliche Schwerpunkte der beiden bisherigen Sonderfächer abgedeckt wurden.

Als positiver Anreiz für die gemeinsame inhaltliche Arbeit an der neuen Ausbildung wurde uns von der Politik auch eine synchrone Änderung in der Struktur der Gesundheitsversorgung zugesagt. (Zitat aus dem Protokoll vom 17. 4. 2013: „Türk verweist noch einmal darauf, dass für Strukturveränderungen jetzt im Rahmen der Gesundheitsreform ein optimales Zeitfenster ist.“)

Wie sieht die Wirklichkeit im April 2016 aus?

- Die Fachgesellschaften für Unfallchirurgie und Orthopädie haben gemeinsam die Inhalte für die Grund- und Schwerpunktausbildung erarbeitet; diese sind durch die Ärztekammer verordnet und gelten. Die Ausbildung für das neue Sonderfach „Orthopädie und Traumatologie“ ist seit 1. 4. 2016 nach Ablegen der 9-monatigen Basisausbildung für „Neueinsteiger“ möglich.
- Die Ärztekammer hat eine Spezialisierungsordnung als Basis für die Einreichung von Spezialisierungen beschlossen.

- Das große „schwarze Loch“ besteht in Fragen zu Strukturänderungen: Ein Österreichischer Strukturplan (ÖSG) soll beschlossen werden. Ob er die Ausbildungsreform ausreichend berücksichtigt, ist mehr als fraglich. Bundesländer erlassen regionale Strukturpläne (RSG), ohne auf die Vorgaben durch den neuen ÖSG zu warten. Einige politische Aussagen lassen vermuten, dass die regionale Gesundheitspolitik von der Ausbildungsreform keine Ahnung hat.

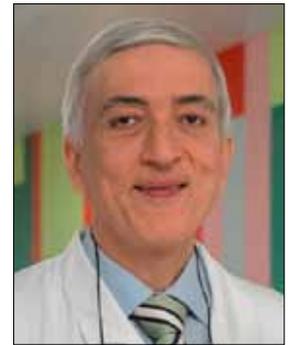
Politisch akkordiert scheint für die Struktur des Gesundheitswesens lediglich, dass der stationäre Bereich – und dies ist der wichtigste für eine kompetente Ausbildung – in folgende Kategorien eingeteilt werden soll:

- Standardkrankenanstalten (= Basisversorgung)
- Schwerpunktkrankenanstalten (= erweiterte Versorgung)
- Zentralkrankenanstalten und Universitätskliniken (= Maximalversorgung)

Für die Allgemeinversorgung stehen insgesamt 96 allgemeine Krankenanstalten zur Verfügung (BMG: Krankenanstalten in Zahlen), davon:

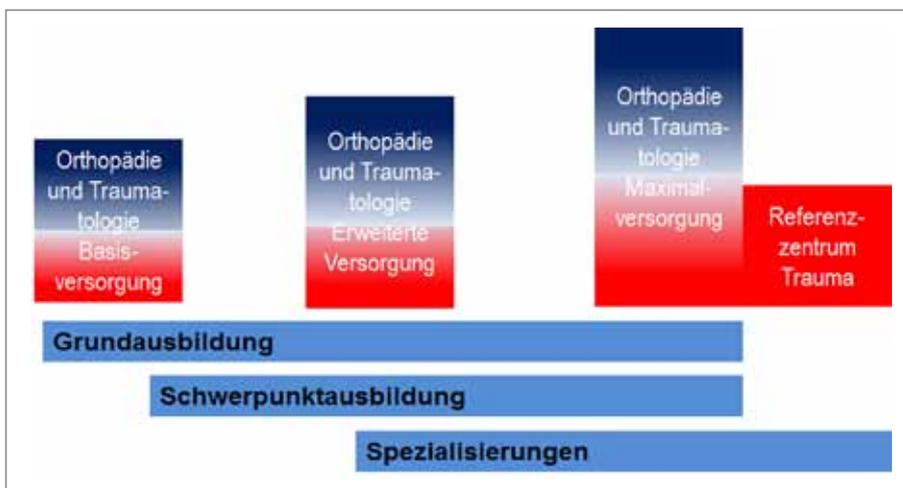
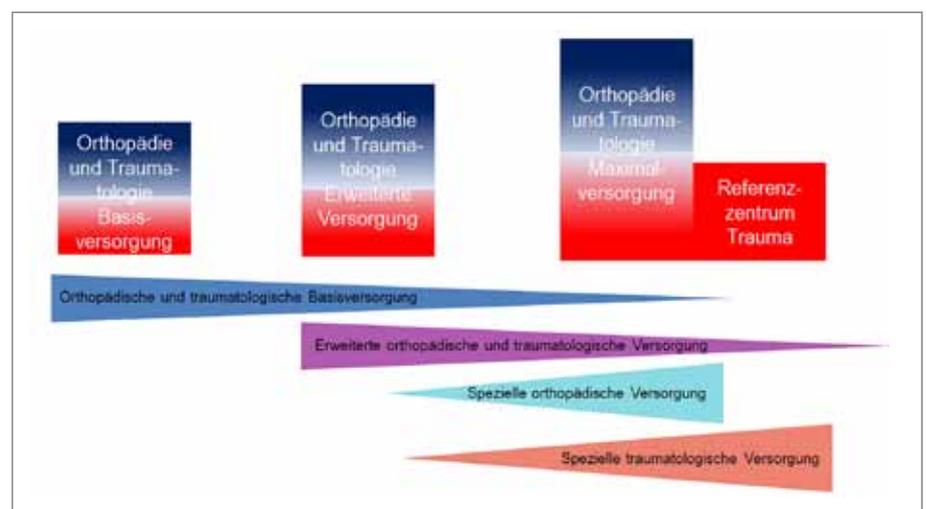
- 56 für Basisversorgung
- 32 für erweiterte Versorgung und
- 8 für Maximalversorgung

Berücksichtigt man, dass bei der Entwicklung des neuen Sonderfaches „Orthopädie und Traumatologie“ eine darüber hinausgehende Versorgung von Schwerverletzten (Polytrauma) vorgesehen wurde, so ergibt sich eine Synchronität (siehe Abb.).



M. Mousavi, Wien

Diese Synchronität zwischen Ausbildung und Struktur ist eine Minimalforderung für die Strukturplanung. Sie ergibt sich zwingend, da sowohl kompetente Ausbildung als auch kompetente Versorgung von den Krankheitsbildern der Patienten und deren Häufigkeiten abhängen. Häuser der Basisversorgung werden sich großteils auf die Vermittlung von Ausbildungsinhalten der Grundausbildung beschränken und eine geringe Auswahl an Schwerpunktmodulen anbieten. In Krankenanstalten der erweiterten Versorgung werden neben der Grundausbildung verstärkt Module der Schwerpunktausbildung



- Maximalversorgung: Zentralkrankenanstalten sowie Universitätskliniken für orthopädische und traumatologische Versorgung mit zusätzlichen Schwerpunkten
- Referenzzentrum Trauma: Referenzzentrum zur Versorgung von Schwerverletzten

Analog zum Referenzzentrum Trauma sollten zukünftige Spezialisierungen auch eine Entsprechung in der Strukturplanung finden.

angeboten; sie können die Ausbildung einzelner zukünftiger Spezialisierungen übernehmen. Krankenanstalten der Maximalversorgung bieten das gesamte Ausbildungsspektrum an.

Zwangsläufig sollte es in der Strukturplanung zu einer Definition von Leistungsprofilen kommen, die den Kategorien der Krankenanstalten entsprechen:

- Basisversorgung: periphere Krankenanstalten für orthopädische und traumatologische Grundversorgung mit eingeschränkten Betriebszeiten
- Erweiterte Versorgung: Krankenanstalten für orthopädische und traumatologische Grundversorgung mit anzahlmäßig geringer Schwerpunktssetzung

Bernd Stöckl

Mehdi Mousavi

## Knochenmetastasen in den Extremitäten

# Wann besteht Frakturgefahr?

Herkömmliche Methoden zur Bestimmung des Frakturrisikos von Metastasen in langen Röhrenknochen basieren meist auf Größe, Entität des Primärtumors und Lokalisation der Läsion. Die derzeitigen klinischen Leitlinien ermöglichen jedoch in vielen Fällen keine genaue Bestimmung des Frakturrisikos. Wenn nur eine konventionelle Röntgen- oder eine CT-Untersuchung zur Stabilitätsbeurteilung herangezogen werden, kann auch der erfahrene Orthopäde die Reduktion der Bruchfestigkeit oder die Belastungsfähigkeit des betroffenen Knochens nur erahnen. Zuletzt wurden sogar Computermodelle zur Berechnung der Stabilität und Bruchfestigkeit von betroffenen Knochen vorgeschlagen. Durch die stetigen technischen Verbesserungen der Implantate sowie die Verbesserung der Operationstechniken ist es heutzutage möglich, eine stabile, dauerhafte und patientengerechte Stabilisierung eines frakturgefährdeten Knochens zu erreichen.



M. Bergovec, Graz

Krebserkrankungen sind die zweithäufigste Todesursache in Westeuropa und Nordamerika. Laut Statistik Austria erhalten jedes Jahr etwa 39.000 Personen die Diagnose einer bösartigen Tumorerkrankung. Die Überlebensdauer steigt langsam an, ist jedoch stark von der Tumorentität abhängig. Die 5-Jahres-Überlebensrate beträgt beispielsweise für das Mammakarzinom ca. 87% und für das Prostatakarzinom ca. 95%, für das Lungenkarzinom jedoch nur ca. 15%.

Metastasen sind eine häufige klinische Manifestation einer fortgeschrittenen Krebserkrankung. Der Knochen ist neben Lunge und Leber eine der häufigsten Lokalisationen für Metastasen. Epidemiologische Untersuchungen haben gezeigt, dass etwa 70% der Patienten, die an einem Mamma- oder Prostatakarzinom gestorben sind, Knochenmetastasen hatten. Patienten mit Lungenkrebs entwickeln in 30–65% der Fälle Knochenmetastasen. Sekundaria im Knochen werden auch häufig bei Schilddrüsenkarzinomen

(bis 50%) und Nierenzellkarzinomen (bis zu 30%) beobachtet. Das multiple Myelom manifestiert sich auch sehr häufig durch Knochenläsionen.

Eine pathologische Fraktur ist definiert als Fraktur, welche im Bereich einer Knochenpathologie nach einem inadäquaten Trauma auftritt. Pathologische Frakturen treten bei bis zu einem Drittel aller Patienten mit Knochenmetastasen auf. Pathologische Frakturen im Bereich der Extremitäten führen aufgrund von Schmerzen sowie Funktionseinschränkung und damit verbundener eingeschränkter Mobilität zu einer signifikanten Beeinträchtigung der Lebensqualität der betroffenen Patienten. Annähernd 90% aller pathologischen Frakturen müssen operativ versorgt werden.

Durch kontinuierliche Fortschritte in der onkologischen Therapie ist das Überleben von Krebspatienten, insbesondere bei Prostata- und Mammakarzinom, deutlich gestiegen und somit auch der Anspruch auf eine gute Lebensqualität für die Dauer des Über-

lebens. Die korrekte Einschätzung des Frakturrisikos sowie eine adäquate Frakturversorgung oder -stabilisierung einer drohenden Fraktur sind wichtige Aufgaben des orthopädisch-onkologisch tätigen Chirurgen, um eine gute Funktion zu erhalten bzw. wiederherzustellen und damit das allgemeine Wohlbefinden des Patienten zu verbessern. Gleichzeitig sollte die Behandlung der Fraktur nicht das generelle onkologische Outcome gefährden. Viele Personen setzen „Krebs im Knochen“ mit dem sicheren Tod gleich, und die emotionalen Reaktionen können extrem sein. Daher ist es nicht überraschend, dass der Arzt sich unter Druck gesetzt fühlt, schnell zu handeln. Dieses Szenario schafft die Grundlage für einige der häufigsten Pitfalls, die ein orthopädischer Chirurg bei der Behandlung von metastatischen Knochenläsionen vermeiden sollte. In diesem Artikel werden die möglichen Risiken erklärt und auf Methoden hingewiesen, durch die Fehler vermieden oder zumindest reduziert werden können. Zusätzlich

Variable	Score = 1	Score = 2	Score = 3
Lokalisation	obere Extremität	untere Extremität	perthrochantär
Schmerzen	gering	moderat	stark
Knochenläsion	osteoblastisch	gemischt	osteolytisch
Größe	<1/3	1/3–2/3	>2/3

Tab. 1: Mirels-Scoring-System

wird ein Überblick über die grundlegenden operativen Möglichkeiten gezeigt. Letztendlich sollte die Behandlung von Skelettmetastasen im Rahmen einer interdisziplinären Koordination zwischen Onkologen, Strahlenmedizinern und orthopädischen Chirurgen erfolgen.

### Beurteilung und Einschätzung vor der chirurgischen Intervention

Eine der Aufgaben des orthopädischen Chirurgen in der Behandlung von Patienten mit Knochenläsionen ist zunächst die Durchführung einer umfassenden und systematischen Abklärung und Beurteilung (Staging) vor der Frakturversorgung. Durch das Fokussieren auf die frakturgefährdete Läsion oder die bereits erfolgte pathologische Fraktur alleine könnten andere lokale oder allgemeine Probleme übersehen werden, was wiederum lokale, allgemeine und/oder onkologische Komplikationen nach sich ziehen kann.

Der Beurteilungsprozess sollte in den meisten Fällen zur Diagnose des Primärtumors führen (wenn unbekannt) und weitere Knochenmetastasen detektieren, die gegebenenfalls einer orthopädischen Behandlung bedürfen. Dieser Teil ist sehr wichtig, um die allgemeine Prognose des Patienten zu beurteilen. Eine vollständige umfassende Anamnese und die klinische Untersuchung können Risikofaktoren für Lungen-, Nieren-, Prostatakarzinome oder andere mögliche Karzinome aufdecken. Eine persönliche oder familiäre Karzinomvorgeschichte, Rauchen, Darmprobleme, urologische Probleme oder Inkontinenz, Obstipation, Knoten in der Schilddrüse oder der Mamma(e) können wichtige Hinweise auf den Primärtumor geben.

Die Diagnose von Knochenmetastasen wird in der Regel radiologisch gestellt. Eine konventionelle Röntgenuntersuchung des betroffenen Knochens in zwei Ebenen stellt den initialen diagnostischen Test zur Evaluierung von Knochenschmerzen dar, um die Knochenstruktur und die Ausdehnung des Tumorbefalls zu beurteilen. Die Analyse sollte auch die Risikobeurteilung einer drohenden Fraktur beinhalten. Knochenmetastasen im Bereich der Extremitäten sind typischerweise osteolytisch-permeative Läsionen und diaphysär oder metaphysär lokalisiert, wobei das Femur oder der Humerus am häufigsten betroffen sind. Eine Ausnahme stellen Prostatakarzinommetastasen dar, die meist osteoblastisch sind, sowie Mammakarzinommetastasen, die meist gemischt osteoblastisch-os-

teolytisch sind. Häufige Lokalisationen für pathologische Frakturen sind Femur, Tibia und Humerus. Das Femur ist unter den Röhrenknochen am häufigsten betroffen, wobei die meisten pathologischen Frakturen im proximalen Femur auftreten: 50% im Schenkelhals, 30% subtrochantär und 20% intertrochantär.

Für einige komplexe anatomische Knochenregionen wie Schulter oder Becken ist das klassische, konventionelle Röntgen für eine valide radiologische Analyse nicht ausreichend. In diesen Fällen wird die Durchführung einer CT-Untersuchung dringend empfohlen. CT-Scans ermöglichen eine exakte Bestimmung der Integrität der Knochenkortikalis sowie eine detaillierte 3D-Visualisierung der Knochenläsion und somit die Beurteilung des Frakturrisi-

### KeyPoints

- Jede Knochenläsion, mit oder ohne Fraktur, muss vor der Fixierung als Knochenmetastase bestätigt werden.
- Pathologische Frakturen treten bei bis zu 30% aller onkologischen Patienten mit Knochenmetastasen auf.
- Das Risiko einer pathologischen Fraktur ist von der Größe der Läsion und den Schmerzen des Patienten abhängig.
- Das Mirels-Scoring-System ermöglicht eine gute initiale Abschätzung des Frakturrisikos von Metastasen der Röhrenknochen, aber es sollte durch die klinische Beurteilung und Erfahrung ergänzt werden, bis genauere Techniken etabliert und verbreitet zur Verfügung stehen.
- Prophylaktische Stabilisierung sollte für alle Läsionen in Betracht gezogen werden, die mit signifikanten funktionseinschränkenden Schmerzen einhergehen, die unter Belastung zunehmen.
- Abhängig von der Lokalisation werden drei operative Strategien für die Therapie von pathologischen Frakturen häufig eingesetzt: endoprothetische Rekonstruktion, intramedulläre Nagelung und Platten-/Schraubenfixierung.
- Die postoperative lokale Strahlentherapie ist für die meisten Patienten nach Fixierung/Stabilisierung einer kompletten oder drohenden pathologischen Fraktur jedes Knochens indiziert.

kos. Das MRT weist eine höhere Sensitivität und Spezifität in der Diagnostik auf als das CT und ist daher die bevorzugte Technik für die Identifikation von Knochenmetastasen und primären Knochentumoren. Andererseits besteht jedoch nur ein geringer Bedarf für eine MRT-Untersuchung jeder Knochenläsion bei erwachsenen Patienten, da metastasierte Karzinome, ein multiples Myelom oder Lymphome weitwahrscheinlicher sind als primäre Sarkome des Knochens. Ein Vorteil der CT-Untersuchung ist, dass sie einfacher, schneller und bequemer für den Patienten ist. Abgesehen davon ist die Evaluierung der kortikalen Destruktion, d.h. des Frakturrisikos, im CT viel einfacher als im MRT. Es wird darüber hinaus empfohlen, ein Thorax-CT durchzuführen, da die Lunge die häufigste Quelle eines metastasierten Karzinoms ist, wenn keine positive Tumoranamnese vorliegt. Das Thorax-CT kann außerdem das Vorliegen einer metastasierten Erkrankung identifizieren.

Konventionelle Röntgenaufnahmen sind spezifischer, aber weniger sensitiv als die Skelettszintigrafie bei der Suche nach Knochenmetastasen und pathologischen Frakturen. Daher sollte bei der Suche nach möglichen multiplen Skelettmetastasen dieser Untersuchungsmethode der Vorzug gegeben werden. Der untersuchende Onkochirurg sollte sich jedoch bewusst sein, dass die Skelettszintigrafie Knochenmodellierung detektiert, d.h. die osteoblastische Aktivität, welche zur Knochenneubildung führt. Bei rein osteolytischen Läsionen wie bei multiplem Myelom und manchmal bei Nierenzellkarzinommetastasen könnte es dadurch zu falsch negativen Ergebnissen kommen. Beispielsweise sind Metastasen des multiplen Myeloms nur in 20% der Fälle „heiß“. Andere bildgebende Verfahren wie das PET-CT werden nur selten für die Beurteilung in Bezug auf Frakturrisiko bei Knochenmetastasen angewandt.

### Biopsie und histopathologische Diagnosefindung

Bei Patienten mit einer pathologischen Fraktur und bereits histologisch gesicherten Knochenmetastasen oder radiologischen Zeichen für multiple Knochenläsionen kann auf eine pathohistologische Bestätigung vor der Frakturstabilisierung verzichtet wer-

den. Metastasierte Karzinome oder multiple Myelome sind bei Patienten im Alter von  $\geq 40$  Jahren mit aggressiven Knochenläsionen bei Weitem die häufigste Diagnose, während primäre Knochensarkome deutlich weniger wahrscheinlich sind.

Sollte die Anamnese jedoch nicht eindeutig sein oder die Möglichkeit bestehen, dass es sich um eine primäre Neoplasie des Knochens (z.B. Sarkom) handeln könnte, sollte eine Biopsie vor der Stabilisierung oder Versorgung durchgeführt werden, da in solch einem Fall die Patienten von einer neoadjuvanten Chemo- oder Strahlentherapie profitieren könnten. Aus diesem Grund wird dringend empfohlen, Patienten mit positiver Sarkomhistologie einem entsprechenden Sarkomzentrum zuzuweisen. Eine operative Behandlung wie die Marknagelung einer Fraktur (z.B. bei einem primären, malignen Knochentumor) kontaminiert den gesamten Knochen mit Tumorzellen und reduziert somit die Möglichkeit eines anschließenden extremitätenerhaltenden operativen Verfahrens.

Wenn bei einem Patienten eine Karzinomvorgeschichte ohne bekannte Knochenmetastasen besteht und nur eine histologische Bestätigung der metastasierten Erkrankung benötigt wird, ist die Durchführung einer Biopsie mit intraoperativem Schnellschnitt vor der Fixierung/Stabilisierung ausreichend, um das Vorliegen einer metastasierenden Erkrankung zu dokumentieren. Es ist unbedingt notwendig, dass der Chirurg die definitive Diagnose der Schnellschnittuntersuchung abwartet, bevor der Eingriff fortgesetzt wird. Es sollten keine Instrumentarien oder Implantate in den Markraum eingebracht werden, bevor nicht die Diagnose des Schnellschnitts feststeht, da dies unnötig nicht betroffene Bereiche des Knochens und des umgebenden Weichteilgewebes



**Abb. 1:** 67-jähriger Patient mit einer osteolytischen Läsion im intertrochantären Bereich des proximalen Femurs aufgrund eines bekannten Nierenzellkarzinoms. Der Mirels-Score betrug 11. Aufgrund der fehlenden lateralen Knochenstütze im Bereich des proximalen Femurs wurde keine Nagelung durchgeführt. Es erfolgte die Resektion und Rekonstruktion des proximalen Femurs mittels modularer Tumorendoprothese mit bipolarem Kopf



**Abb. 2:** Bei demselben Patienten wie in Abbildung 1 erfolgte aufgrund einer frakturgefährdeten Läsion im distalen, kontralateralen Femur (Mirels-Score 10) durch eine Metastase des bekannten Nierenzellkarzinoms eine prophylaktische Fixierung mit einem distalen Femurnagel

kontaminiert, wodurch die Behandlung eines malignen Knochentumors stark eingeschränkt werden könnte, sollte dies die endgültige Diagnose sein.

Es gibt einige spezielle Hinweise zur Durchführung einer Biopsie. Beispielsweise kann eine unnötige Biopsie bei einem Patienten mit multiplem Myelom vermieden werden, wenn die geeigneten Laboruntersuchungen durchgeführt werden. Eine weitere diagnostische Abklärung ist auch dann unabdingbar, wenn die histologische Aufarbeitung des Biopsates ein metastasierendes Karzinom bestätigt, aber dennoch die Lokalisation des Primums weiterhin unklar bleibt. Bei Patienten mit multiplen Läsionen könnte die Biopsie einer anderen Läsion, welche leichter erreichbar ist als jene, die zuerst gefunden wurde, unter Umständen einfacher oder sicherer möglich sein. Zuletzt, aber nicht weniger wichtig, insbesondere aus Sicht des Chirurgen: Nierenzellkarzinome sind die zweithäufigste

Quelle von okkulten Knochenmetastasen. Diese Metastasen sind besonders gefährlich, bedingt durch ihre stark arterielle Durchblutung, weshalb oft eine präoperative Embolisation vor der offenen Biopsie oder anderen operativen Interventionen nötig ist, um einen möglichen massiven Blutverlust zu vermeiden.

### Beurteilung des Frakturrisikos

Die Vermeidung einer Fraktur ist ein wichtiges Ziel in der Therapie von Patienten mit maligner Grunderkrankung und Knochenmetastasen, einerseits aufgrund des bekannten Zusammenhangs zwischen pathologischen Frakturen und reduzierten Überlebenszeiten, andererseits zur Vermeidung der Morbidität aufgrund einer pathologischen Fraktur.

In den letzten 50 Jahren wurden mehrere Kriterien zur Beurteilung des Frakturrisikos vorgeschlagen. Beals und Snell zeigten zu Beginn der 1960er-Jahre, dass ein erhöhtes Risiko für eine pathologische Fraktur bei einer metas-



**Abb. 3:** 67-jährige Patientin mit einer osteolytischen Läsion in der Tibiadiaphyse durch ein bekanntes multiples Myelom (Mirels-Score 10). Die Läsion wurde kurettiert und der Defekt mit Knochenzement aufgefüllt und mit einer Verbundosteosynthese stabilisiert

tatischen Läsion besteht bei einer Größe von 2,5cm oder größer im Bereich der Femurkortikalis bzw. bei Vorliegen eines schmerzhaften Defekts derselben Größe in jeder anderen Lokalisation. Ungefähr 10 Jahre später hat Fidler empfohlen, dass Patienten mit Läsionen, die mehr als die Hälfte der Kortikalis einnehmen, einer Operation zur Stabilisierung des Knochens zugeführt werden sollten. Darüber hinaus haben Zickel und Mourandian festgestellt, dass ein hohes Risiko für eine Femurfraktur besteht, wenn nur kleine Teile der Kortikalis in der subtrochantären Region betroffen sind und somit die prophylaktische Fixierung gerechtfertigt wäre. 1982 hat Harrington eine intramedulläre Nagelfixierung empfohlen, wenn mehr als 70% der Kortikalis zerstört sind, anstelle von 50% kortikaler Beteiligung. In den darauffolgenden Jahren haben mehrere Autoren Einschränkungen bei der Verwendung von Kriterien aufgezeigt, die ausschließlich auf der Größe der Läsion/Destruktion basieren. Beispielsweise konnte nicht die Größe aller Metastasen genau am konventionel-

len Röntgenbild gemessen werden, da keine eindeutige Grenze zwischen Läsion und normalem Knochen vorhanden war. Weiters kann es im Fall von Karzinomen, die osteoblastische Läsionen produzieren, schwierig sein, die Ausdehnung der Knochendestruktion im konventionellen Röntgenbild zu beurteilen.

Das Mirels-Scoring-System von 1989 basiert im Gegensatz zur Größenbeurteilung im konventionellen Röntgen auf vier Kriterien: Schmerzen und drei radiologische Eigenschaften, die jeweils mit 1–3 Punkten gewichtet werden (Tab. 1). Der totale Score gibt Auskunft über das Frakturrisiko und die empfohlene prophylaktische operative Therapie. Ein Score von  $\geq 9$  definiert ein drohendes Frakturrisiko, für das eine prophylaktische Stabilisierung empfohlen wird. Das Mirels-Scoring-System ist ein relativ einfaches System, das sich als zuverlässig erwiesen hat und häufig verwendet wird.

Die meisten Ärzte verwenden das Mirels-Scoring-System in Kombination mit persönlicher klinischer Beurteilung und Erfahrung.

Dennoch besteht weiterhin die Kontroverse bezüglich der geeigneten Beurteilung des Frakturrisikos von Knochenläsionen im Bereich der langen Röhrenknochen. Aufgrund der geringen Sensitivität und Spezifität bei der Interpretation von konventionellen Röntgenbildern ist eine genauere Methode nötig. Die meisten Orthopäden würden zustimmen, dass eine prophylaktische Stabilisierung für alle Läsionen erwogen werden sollte, die mit signifikanten, funktionseinschränkenden Schmerzen verbunden sind, welche sich zusätzlich bei Belastung verstärken. Sollte eine spezifische Läsion eine Fixierung/Stabilisierung erfordern, ist es für gewöhnlich besser, die operative Versorgung vor einer lokalen Bestrahlung und/oder vor Entstehung einer pathologischen Fraktur durchzuführen. Neuerdings bieten neue bildgebende Technologien und detaillierte CT-Analyseverfahren (z.B. Finite-Elemente-Analyse oder CT-basierte Analyse der

strukturellen Festigkeit) die Möglichkeit, die Tragfähigkeit des Knochens zu beurteilen, basierend auf den Veränderungen in Materialzusammensetzung und geometrischen Eigenschaften am schwächsten Querschnitt. Zusätzlich wird die dreidimensionale Bildgebung integriert, um die Genauigkeit der Aussage über die Frakturwahrscheinlichkeit zu erhöhen. Auch wenn diese neuen Methoden vielversprechend sind, müssen sie vor einer breiten klinischen Anwendung verfeinert und standardisiert werden.

### Klinische Präsentation der Fraktur

Die meisten Patienten mit pathologischen Frakturen im Bereich der Extremitäten präsentieren sich mit akuten Schmerzen und Gliederdeformitäten. Pathologische Frakturen treten typischerweise nach minimalen inadäquaten Traumata auf. Wenn die pathologische Fraktur im Bereich der unteren Extremität auftritt, ist der Patient meist plötzlich gehunfähig. Eine pathologische Fraktur sollte immer dann in Erwägung gezogen werden, wenn ein Patient mit bekannter Tumorerkrankung und Knochenmetastasen oder einer Karzinomvorgeschichte plötzlich Schmerzen entwickelt, auch wenn keine Deformität oder

Gehunfähigkeit besteht. Viele der frakturgefährdeten Läsionen verursachen aufgrund des aktiven biologischen Prozesses des Knochenremodellings Schmerzen, wobei eine aktive Beweglichkeit der Extremität noch vorhanden ist.

### Behandlung pathologischer Frakturen im Bereich der Extremitäten

Die operative Therapie von Knochenmetastasen stellt generell einen palliativen Eingriff dar. Drohende oder komplette pathologische Frakturen sollten mit einer belastbaren Fixierung/Stabilisierung oder Rekonstruktion behandelt werden, welche zusätzlich

die zu erwartende Überlebenszeit des Patienten überdauert. Durch die Verbesserung der onkologischen Behandlung kann das Überleben von Patienten mit Krebserkrankungen wie multiplen Myelom, Brust-, Prostata- oder Nierenzellkarzinom Jahre betragen. Einerseits sollte die Rekonstruktion nicht auf Frakturheilung basieren, um eine Stabilität zu erreichen, andererseits sollte sie dem Patienten die volle Funktion oder zumindest die Vollbelastung unmittelbar postoperativ ermöglichen. Die Verwendung von Knochenzement (PMMA) sollte als eine Ergänzung zur internen Fixierung erwogen werden. Weitere Läsionen in der Umgebung können die operative Planung beein-

Die Techniken für die operative Behandlung von Knochenmetastasen unterscheiden sich von jenen, welche zur Fixierung einer traumatischen, nicht pathologischen Fraktur verwendet werden. Dies ist bedingt durch die Tatsache, dass malignes Tumorgewebe entfernt werden muss und pathologische Frakturen mit einer verzögerten und eingeschränkten Knochenheilung assoziiert sind. Im Allgemeinen werden drei unterschiedliche operative Strategien angewendet: endoprothetische Rekonstruktion, interne Fixierung mit intramedullären Nägeln und/oder Plattenosteosynthese/Verbundosteosynthesen. Ein allgemeines Prinzip der operativen Behandlung von Patienten mit

Knochenmetastasen ist es, wenn möglich den gesamten betroffenen Knochen zu erhalten.

Pathologische Frakturen des Schenkelhalses sollten am besten mit einem künstlichen Hüftgelenksersatz behandelt werden, da meist nicht ausreichend Knochen substanz für eine einfache Verschraubung vorhanden ist. Traditionelle Empfehlungen für Patienten mit Knochenmetastasen im Bereich des Schenkelhalses beinhalten die Verwendung von zementierten Prothesenkomponenten, da diese eine sofortige Belastungsstabilität garantieren, ohne dass eine Osteointegration

abgewartet werden muss. Da nach pathologischen Frakturen zusätzlich eine lokale Strahlentherapie notwendig werden kann, würde dies zusätzlich bei Verwendung von Press-fit-Implantaten zu einer verzögerten Osteointegration der Prothesenkomponenten führen, mit daraus resultierender verminderter Stabilität und Haltbarkeit. Besondere Vorsicht ist bei der Verwendung zementierter Implantate geboten, da insbesondere bei längeren Prothesenschäften mit dem Auftreten von Embolien gerechnet werden muss, welche katastrophale Komplikationen zur Folge haben können.

Im Fall von intertrochantären und subtrochantären frakturgefährdeten



Abb. 4: 87-jähriger Patient mit einer pathologischen Fraktur in der Humerusdiaphyse aufgrund einer Metastase mit unbekanntem Primum. Die Fraktur wurde mit einem Humerusnagel behandelt

flussen. Die Identifikation dieser Läsionen rechtfertigt die Verwendung eines intramedullären Nagels gegenüber einer Plattenfixierung und die Verwendung einer Langschaftendoprothese gegenüber einem Standardschaft.

Generell ist die Behandlung einer frakturgefährdeten Läsion einfacher als die einer tatsächlichen Fraktur. Des Weiteren verhindert eine geplante Fixierung/Stabilisierung den mit einer pathologischen Fraktur verbundenen intensiven Schmerz und Funktionsverlust. Daher ist ein Ziel der Betreuung von Patienten mit Knochenmetastasen die prophylaktische operative Fixierung von erkannten frakturgefährdeten Läsionen, bevor sie frakturieren.

Läsionen oder pathologischen Frakturen haben zahlreiche Autoren hohe Erfolgsraten sowohl für den Gelenkersatz als auch die interne Fixierung mittels Marknagelung berichtet. Dennoch sollten einige Läsionen eher reseziert als genagelt werden. Wenn nicht genug Knochensubstanz im Bereich des proximalen Femurs vorhanden ist, um einen Femurschaft zu implantieren, dann sollten die Resektion des proximalen Femurs und die Rekonstruktion mit einer modulären Tumorendoprothese anstelle einer Nagelung überlegt werden. Bipolare Implantate sind totalen Hüftendoprothesensystemen vorzuziehen, auch wenn ein gewisser Grad an Arthrose vorliegt, um das Risiko für eine Luxation zu verringern.

Metastasen im Bereich des Femur- und/oder Tibiaschaftes werden typischerweise mit einer intramedullären Marknagelung stabilisiert. Generell ist die Verwendung eines Marknagels der Verplattung aufgrund einer geringeren Weichteilschädigung, geringeren Blutverlustes, kürzerer Operationsdauer, geringerer allgemeiner Morbidität des Eingriffs und rascherer möglicher Vollbelastung vorzuziehen. Falls notwendig, sollte eine Biopsie über eine separate Inzision bei unklarer Befundkonstellation erfolgen und das Schnellschnittergebnis vor der Nagelung abgewartet werden. Doch auch der offene Zugang zu einer Fraktur und/oder Läsion mit Kürettage des Tumors und Defektauffüllung mit Knochenzement und gleichzeitiger Verplattung ist eine weitere Behandlungsmöglichkeit. Die möglichen Vorteile dieser Methode sind eine bessere lokale Kontrolle der Erkrankung durch Debulking und eine höhere Festigkeit bzw. Stabilität durch die Zementiertechnik. Eine Verplattung mit oder ohne Zementauffüllung wird auch empfohlen, wenn die Läsion zu gelenksnahe ist und nicht genügend Knochensubstanz für die Anwendung der Verriegelungsschrauben vorhanden ist.

Nur 20% der Knochenmetastasen betreffen die obere Extremität, die Hälfte davon den Humerus. Die Auswirkungen auf den Patienten sind jedoch nicht weniger beeinträchtigend als im Bereich der unteren Extremität. Im Bereich des proximalen Humerus werden proximale Humerusplatten verwendet, wenn ausreichend Knochensubstanz zur Schraubenfixierung im Humeruskopf vorhanden ist. Sollte das nicht der Fall sein, werden Hemiprothesen mit einem langen Schaft verwendet. Bedingt durch die Wahrscheinlichkeit der Migration und Dislokation der Humeruskomponente im Falle einer Hemiprothese wird die Verwendung eines Trevira-Schlauchs oder

turstabilisierung den Nutzen für den Patienten überwiegen. Die nicht operative Therapie umfasst die Schienung und lokale Strahlentherapie allein oder, wenn nötig, osteoklastenhemmende Medikamente (Bisphosphonate, Denosumab) und systemische Therapien (Chemotherapie, Hormontherapie, Immuntherapie, zielgerichtete Therapien), alleine oder in Kombination.

### Strahlentherapie

Eine postoperative lokale Strahlentherapie wird bei den meisten Patienten nach der Stabilisierung einer drohenden oder kompletten pathologischen Fraktur empfohlen. Die Argumente für eine Strahlentherapie beinhalten die Förderung der Remineralisierung und Knochenheilung, Schmerzlinderung, Verbesserung des Funktionsstatus und die Reduktion des Risikos für eine nachfolgende Fraktur oder Lockerung durch die Behandlung der zurückbleibenden Metastase. Die Effektivität der palliativen Strahlentherapie und unerwünschte Effekte auf das nicht betroffene Gewebe sowie die postoperative Wundheilung müssen sich dabei die Waage halten.

Die lokale Strahlentherapie kann eine gute Alternative

zur Operation bei frakturgefährdeten Läsionen darstellen, obwohl die gängige Praxis bei Läsionen mit hohem Frakturrisiko die initiale Operation und anschließende adjuvante Strahlentherapie ist. Die initiale Strahlentherapie kann zu einer Knochenheilung führen und die Notwendigkeit einer operativen Intervention reduzieren. Auch wenn viele frakturgefährdete Läsionen nicht in einer pathologischen Fraktur enden, ist die operative Behandlung einer drohenden pathologischen Fraktur unkomplizierter als die Therapie einer tatsächlichen pathologischen Fraktur. Die Entscheidung, ob eine lokale Strahlentherapie anstelle der operativen Stabilisierung

eines ähnlichen künstlichen Netzes empfohlen, um den Endoprothesenkopf im Glenoid zu halten. Im Bereich der proximalen Humerusmeta- oder -diaphyse sind intramedulläre Nägel die Methode der Wahl. Distale Läsionen in der Diaphyse, die nicht genagelt werden können, werden mit Platten, Schrauben und Zementauffüllung behandelt.

Ein konservativer, nicht operativer Therapieansatz wird bei pathologischen Frakturen dann gewählt, wenn multiple Komorbiditäten bestehen, die eine Kontraindikation für die Operation darstellen, wenn die allgemeine Prognose des Patienten schlecht ist oder die Risiken der operativen Frak-

turen darstellen, obwohl die gängige Praxis bei Läsionen mit hohem Frakturrisiko die initiale Operation und anschließende adjuvante Strahlentherapie ist. Die initiale Strahlentherapie kann zu einer Knochenheilung führen und die Notwendigkeit einer operativen Intervention reduzieren. Auch wenn viele frakturgefährdete Läsionen nicht in einer pathologischen Fraktur enden, ist die operative Behandlung einer drohenden pathologischen Fraktur unkomplizierter als die Therapie einer tatsächlichen pathologischen Fraktur. Die Entscheidung, ob eine lokale Strahlentherapie anstelle der operativen Stabilisierung



**Abb. 5:** 64-jährige Patientin mit einer pathologischen Fraktur im proximalen Humerus aufgrund eines multiplen Myeloms. Die Fraktur wurde mit einem proximalen Humerusnagel versorgt. Ein Jahr nach der Operation und erfolgter lokaler Strahlentherapie zeigten sich eine gute Knochenkonsolidierung und Heilung

in Betracht kommt, muss individuell getroffen werden und ist von unterschiedlichen Variablen abhängig, einschließlich der Ausdehnung und der Natur der Knochenmetastasen, der gesamten Krankheitslast, des allgemeinen Zustandes und der Lebenserwartung des Patienten, der Symptome sowie der Tumorhistologie.

### Fazit

Das einheitliche Ergebnis einer operativen Intervention zur Behandlung einer drohenden oder kompletten pathologischen Fraktur ist die Schmerzlinderung, die bei der Mehrzahl der Patienten erreicht wird. Das Überleben von Patienten mit einer Krebserkrankung wird in der Regel stärker durch die Anzahl an Metastasen an anderen Lokalisationen bestimmt als durch jene der Skelettmastasen. Die lokale Tumorkontrolle, Schmerzlinderung und der Funktionserhalt bzw. die Funktionswiederher-

stellung sind die Hauptkriterien für die Beurteilung des Therapieoutcomes von drohenden oder vollständigen pathologischen Frakturen. ■

#### Literatur:

- Damron TA et al: CT-based structural rigidity analysis is more accurate than Mirels scoring for fracture prediction in metastatic femoral lesions. *Clin Orthop Relat Res* 2016; 474(3): 643-651
- Dijkstra S et al: Impending and actual pathological fractures in patients with bone metastases of the long bones: a retrospective study of 233 surgically treated fractures. *Eur J Surg* 1994; 160: 535-542
- Fidler M: Prophylactic internal fixation of secondary neoplastic deposits in long bones. *Br Med J* 1973; 1: 341-343
- Harrington KD: New trends in the management of lower extremity metastases. *Clin Orthop* 1982; 169: 53-61
- Hipp JA et al: Predicting pathologic fracture risk in the management of metastatic bone defects. *Clin Orthop Relat Res* 1995; (312): 120-35
- Keene JS et al: Metastatic breast cancer in the femur: a search for the lesion at risk of fracture. *Clin Orthop* 1986; 203: 282-288

- Mirels H: Metastatic disease in long bones. *Clin Orthop Rel Res* 1989; 249: 256-264
- Yazawa Y et al: Metastatic bone disease: a study of the surgical treatment of 166 pathologic humeral and femoral fractures. *Clin Orthop* 1990; 251: 213-219
- Zickel RE, Mouradian WH: Intramedullary fixation of pathological fractures and lesions of the subtrochanteric region of the femur. *J Bone Joint Surg Am* 1976; 58: 1061-1066

#### Autoren:

DDr. Marko Bergovec  
DI Dr. Daniela Hirzberger  
DDr. Jörg Friesenbichler  
Dr. Florian Ludwig Amerstorfer  
Prof. Dr. Andreas Leithner

Korrespondierender Autor: DDr. Marko Bergovec  
Universitätsklinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie, Medizinische Universität Graz  
E-Mail: marko.bergovec@medunigraz.at

■0415

 **swiss orthopaedics** A combined programme in partnership with swiss orthopaedics



17<sup>th</sup> EFORT Congress | Geneva, Switzerland: 01-03 June 2016

A combined programme in partnership with swiss orthopaedics

 #EFORT2016

### Main Theme:

Maintaining Activity Through Life

[www.efort.org/geneva2016](http://www.efort.org/geneva2016)

### Key dates

- Registration opens: 15 September 2015
- Advanced Programme online: 15 March 2016
- Late registration deadline: 02 May 2016

## Wundhaken für den kollateralen Bandapparat



Zum Schutz des lateralen kollateralen Bandapparats bei Darstellung der proximalen Tibia

Wird bei der Knie-TEP-Operation zwischen Außenbandapparat und Knochen gesetzt. Schützt den Außenbandapparat und dient der Darstellung der proximalen Tibia. Die beiden Zinken halten den Wundhaken stabil und unterstützen die Platzierung. Der Wundhaken ist gebogen, um den Operateur nicht zu behindern.

### ARTIKELNUMMER:

6620

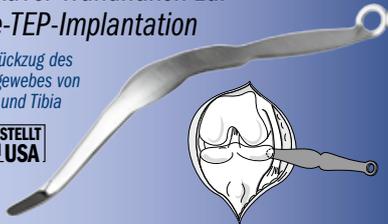
Gesamtlänge: 20,3 cm  
Zinkenbreite: 5 mm | 11 mm Abstand | 5 mm

HERGESTELLT IN DEN USA

## Konkaver Wundhaken zur Knie-TEP-Implantation

Zum Rückzug des Weichgewebes von Femur und Tibia

HERGESTELLT IN DEN USA



Die Form des Hakens passt um das distale Femur und das Tibiaplateau.

### ARTIKELNUMMERN:

6720 [Standard] Gesamtlänge: 24,4 cm Auflagebreite: 15 mm	6720-01 [Schmal] Gesamtlänge: 24,4 cm Auflagebreite: 9 mm
---	---

## Lateraler Baldwin-Weichteilhaken

Entwickelt von James L. Baldwin, MD

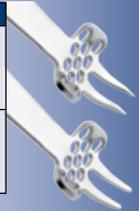
Hält während der Implantation einer Knie-TEP Fettschicht und Weichteile zurück

Die gefensternte Auflagefläche hält Fettpolster und Weichteile zurück, während die beiden langen, schmalen Zinken im Gewebe fixiert werden und der Tibia seitlich anliegen, um einer Rotation des Instruments vorzubeugen.

### ARTIKELNUMMER:

6312 [Spitze Zinken]  
Gesamtlänge: 25,1 cm  
Maß der Auflagefläche: 38 mm x 15 mm  
Tiefe der Zinken: 22 mm

6313 [Stumpfe Zinken]  
Gesamtlänge: 24,8 cm  
Maß der Auflagefläche: 38 mm x 15 mm  
Tiefe der Zinken: 20 mm



## 45° Knie-Retraktoren

Zur Verwendung rund ums Knie

### ARTIKELNUMMERN:

6290-00-075 [Large]  
Gesamtlänge: 23,2 cm

6290-00-076 [Small]  
Gesamtlänge: 20 cm

HERGESTELLT IN DEN USA



## Scott Femur-Tibia-Spannwerkzeug/Spreizer

Entwickelt von Richard Scott, MD

Wird vor der Bestimmung der Rotationsausrichtung der Femurkomponente eingesetzt, um den medialen und lateralen Bandapparat angemessen zu spannen und einen stabilen, ausgeglichenen Beugespalt herzustellen



Schmale Auflageflächen

Breite Auflageflächen

Breite Block-Auflageflächen

Runde Auflageflächen

Originalausführung mit schmalen Auflageflächen, zur Verwendung vor den Femur- und Tibiaschnitten

Zur Verwendung nach Durchführung der Resektionen werden drei neue, breite Auflageflächensigns angeboten

\*Veränderte Auflageflächen entwickelt von Raymond H. Kim, MD

### ARTIKELNUMMERN:

Gesamtlänge: 17,8 cm · Spreizmaß bis: 40 mm

1995 [Schmale Auflageflächen]

Auflagenbreite: 7 mm

1996\* [Breite Auflageflächen]

Auflageflächen: 22 mm x 13 mm

1997 [Block-Auflageflächen, breit]

Auflageflächen: 23 mm x 12 mm

1998 [Runde Auflageflächen]

Auflageflächen: 25 mm x 25 mm



HERGESTELLT IN DEN USA

Patent angemeldet

## Wundhaken für die Kniechirurgie mit Easy Grip Handgriffen

Silikonriffe für geringere Handermüdung

Für eine hervorragende Darstellung und einen sicheren Schutz des Bandapparates bei Implantation von unikondylären und Total-Endoprothesen des Knies.

### ARTIKELNUMMERN:

SS3035 [Hohmann-Haken, klein]

Gesamtlänge: 17,8 cm

Auflagebreite: 25 mm

SS3037 [Kondylen-Haken]

Gesamtlänge: 17,8 cm

Auflagebreite: 12 mm

SS3038 [Superiorer Haken]

Gesamtlänge: 21 cm

Auflagebreite: 31 mm

SS3042 [Weichteilhaken]

Gesamtlänge: 21 cm

Auflagebreite: 36 mm



Kondylen-Haken

Kleiner Hohmann-Haken

Superiorer Haken

Weichteilhaken

HERGESTELLT IN DEN USA

## Skalierter Ortho-Spreizer ohne Zähne

Vergößert den Abstand zwischen Femur und Tibia zur Implantation einer Knie-Endoprothese

Auch für die Wirbelsäulenchirurgie und die Fuß- und Sprunggelenks-Chirurgie.

Erhältlich mit glatten oder gezahnten Auflagen

### ARTIKELNUMMERN:

glatte Außenauflagen

gezahnte Aussenauflagen

1842 [Schmal, glatt]

Gesamtlänge: 16,5 cm

Auflagenbreite: 7 mm

Auflagendicke: 1,7 mm

1842-01 [Schmal, gezahnt]

Gesamtlänge 16,5 cm

Auflagenbreite: 7 mm

Auflagendicke: 1,7 mm

1843 [Mittel, glatt]

Gesamtlänge: 23,5 cm

Auflagenbreite: 10 mm

Auflagendicke: 1,7 mm

1843-01 [Mittel, gezahnt]

Gesamtlänge: 23,5 cm

Auflagenbreite: 10 mm

Auflagendicke: 1,7 mm



HERGESTELLT IN DEN USA

Innomed-Europe GmbH  
Innomed-Europe LLC

Singen Deutschland  
Alte Steinhäuserstrasse 19

www.innomed-europe.com

info@innomed-europe.net

CH-6330 Cham Schweiz Tel: 0041 (41) 740 67 74

Tel: 0049 (0) 7731 921 5001  
Fax: 0049 (0) 7731 921 5003

Einscannen  
um zu unserer  
Website zu gelangen



INNOMEDI

# Limitationen bei der Abschätzung des Frakturrisikos von femoralen Metastasen

Metastasen am Femur führen bei einem Drittel der Patienten zu einer pathologischen Fraktur. Klinische Standards zur Erkennung von drohenden Frakturen, wie der Mirels-Score, sind zu unsensibel, was Übertherapie zur Folge hat. Ingenieursmethoden wie Simulationen zeigen aufgrund ihrer hohen Genauigkeit ein großes Potenzial, sind allerdings nicht klinisch validiert. Zurzeit existiert keine zufriedenstellende Methode, um pathologische Frakturen vorherzusagen bzw. diese auszuschließen. In Zukunft könnten patientenspezifische Modellmethoden die individuellen Behandlungsstrategien unterstützen.



E. Benca, Wien

## Metastasen am Femur

Pathologische Frakturen sind ein häufiges Phänomen bei Patienten mit – in den meisten Fällen – Brust-, Prostata- oder Lungenkarzinoma mit skeletaler Ausbreitung. In groß angelegten Studien mit Brustkrebspatienten erleidet rund ein Drittel der Patienten mit femoralen Metastasen eine Fraktur.<sup>1</sup> Solche Metastasen können entweder osteolytisch, osteoblastisch oder vom Mischtyp sein. Klinisch werden am häufigsten osteolytische Läsionen beobachtet, welche auch aufgrund ihrer niedrigen Festigkeit für die überwie-

gende Mehrzahl der Frakturen verantwortlich sind. Frakturen betreffen am häufigsten die Diaphyse, die subtrochantäre Region, den femoralen Hals oder die Trochanter. Der Bruchmechanismus ist oft nicht mit einem Trauma verbunden und findet sich bei alltäglichen Aktivitäten wie Gehen, Stehen, Aufstehen aus einer Sitzposition oder Stiegensteigen wieder. Pathologische Frakturen werden aufgrund der schlechten Heilung des betroffenen Knochens meistens operativ bzw. endoprothetisch versorgt. Eine präventive Stabilisierung wird zumeist bei Patienten mit nicht idealem bis schlechtem

Allgemeinzustand bevorzugt, um ein Femurtrauma mit anschließender Behandlung und damit verbundener perioperativer Morbidität zu vermeiden. Die Frage, wann eine metastatische Läsion mit einer drohenden Fraktur zu assoziieren ist, bleibt offen.

Während manche Patienten mit einer limitierten Lebenserwartung und einer drohenden pathologischen Fraktur von einer chirurgischen Intervention profitieren können, kann man anderen eine unnötige Behandlung ersparen. Voraussetzung hierfür ist eine genaue Frakturrisikoabschätzung für eine definierte metastatische Läsion.

## KeyPoints

- Derzeit gibt es keine adäquate klinische Methode zur Abschätzung des Frakturrisikos bei Patienten mit femoralen Metastasen.
- Der jetzige Bewertungsstandard, der Mirels-Score, ist zu unspezifisch, insbesondere zur Erkennung von nicht drohenden Frakturen, und führt zu einer großen Zahl an nicht erforderlichen Eingriffen bei Krebspatienten.
- Ingenieursmethoden zeigen ein hohes Potenzial bei Frakturvorhersage und patientenindividueller Behandlung, sind aber klinisch unerprobt.

## Klinische und radiologische Beurteilung

Vor allem in den 1980er-Jahren tendierte man dazu, radiologische Merkmale mit einem erhöhten Frakturrisiko zu verbinden. In mehreren Studien wird das Femur als frakturgefährdet angesehen, wenn mehr als 50% des kortikalen Umfangs von der Metastase betroffen sind.<sup>2,3</sup> Oft wird auch der Schmerz mit einer erhöhten Frakturwahrscheinlichkeit assoziiert. Solche

und ähnliche Guidelines, welche auf einfachen Röntgenaufnahmen basieren, werden noch heute klinisch eingesetzt. Dabei ist eine solche Evaluierung ohne standardisierte Patientenpositionierung schwierig und im Falle von diffusen oder permeativen Metastasen ohne klare Abgrenzung, was bei über 50% aller Metastasen der Fall ist, oft schlicht nicht möglich. Dazu kommt die Subjektivität des befundenen Radiologen, sodass eine solche Frakturrisikoabschätzung oft zum Übertherapieren führt.

### Klinische Scores

Vor fast drei Dekaden entwickelte der südafrikanische Orthopäde Dr. Hilton Mirels einen gewichteten klinischen Score, um das Risiko einer Fraktur in einem von Metastasen befallenen langen Knochen zu quantifizieren.<sup>4</sup> In der Studie waren nur 78 Patienten inkludiert, und Mirels fand eine hohe Frakturinzidenz bei Patienten mit funktionellen Schmerzen, Patienten mit Metastasen, welche mehr als zwei Drittel des Knochendurchmessers betrafen, und Patienten mit osteolytischen Läsionen. Der Mirels-Score umfasst somit vier radiologische und klinische Faktoren: Ausmaß des Schmerzes, Größe der Läsion, Art der Läsion und ihre anatomische Lokalisation (siehe Tab. 1, Seite 11). Für jede dieser Variablen wird ein Score zwischen 1 und 3 vergeben. Ist die Summe der Scores  $\leq 7$ , so besteht ein niedriges Frakturrisiko. Der Gesamtscore von 8 stellt einen Grenzfall dar und  $\geq 9$  weist auf ein hohes Frakturrisiko hin, dann bedarf es auch einer prophylaktischen Stabilisierung.



Röntgenaufnahme des linken proximalen Femurs eines 73-jährigen Patienten, diagnostiziert mit einem Nierenzellkarzinom. Das Bild zeigt eine große osteolytische Läsion im Bereich des femoralen Halses und der intertrochantären Region

In der klinischen Validierung des Mirels-Score wird von einer hohen Ungenauigkeit berichtet und seine Verwendung, wenn überhaupt, dann lediglich als erstes Screening-Tool empfohlen.

### Ingenieurmethoden

In wenigen experimentellen biomechanischen Studien, welche zum Ziel hatten, das pathologische Frakturrisiko mithilfe von densiometrischen und geometrischen Parametern zu berechnen, wurde gezeigt, dass sich mit der Spezifikation eines oder weniger geometrischer Parameter keine ausreichend suffiziente Methode finden lässt, um eine Fraktur vorherzusagen.

Guidelines wie der Mirels-Score vereinfachen das Problem zu sehr. Die Festigkeit eines Knochens hängt einerseits von der dreidimensionalen Dichteverteilung seiner trabekulären und kortikalen Anteile, seiner Mikrostruktur und Geometrie, andererseits von der Größe, genauen Lokalisation, Geometrie und Art der Läsion ab. Die Tragfähigkeit eines Knochens wird durch Größe, Gewicht und Aktivitätsniveau des Patienten bestimmt. Somit bedeutet die genaue Vorhersage einer pathologischen Fraktur die Berücksichtigung all dieser Parameter.<sup>5</sup>

In den vergangenen zehn Jahren wurde eine Reihe von FE(Finite Elemente)-Studien zu diesem Thema durchgeführt. Die FE-Methode ist eine Computersimulationsmethode, welche bereits als anerkanntes Tool zur Bestimmung des biomechanischen Verhaltens des Knochens gilt.<sup>6</sup> FE-Modelle in der Orthopädie stützen sich auf geometrische und densiometrische

Daten aus computertomografischen Aufnahmen. Dabei können verschiedene Belastungsszenarien simuliert und in weiterer Folge daraus resultierende Spannungen und Verschiebungen inklusive der Bruchlasten simuliert werden. Die Ergebnisse der FE-Untersuchungen zeigen eine hohe Übereinstimmung mit den experimentellen Daten aus biomechanischen In-vitro-Versuchen ( $0,68 < r^2 < 0,96$ ) und somit ein hohes Potenzial in der klinischen Anwendung.<sup>7-10</sup> Hierbei sind einige Punkte zu erwähnen: Bis dato wurde diese Methode klinisch nie angewendet und ist somit nicht validiert. FE-Simulationen basieren auf CT-Daten, welche eine erhöhte Strahlenbelastung für

den Patienten bedeuten. Des Weiteren erfordert die FE-Methode komplexe und kostspielige Softwarepakete, hohe Rechnerleistungen sowie ein gewisses technisches Wissen des Bedieners. Derzeit wird geschätzt, dass die Bruchsimulation eines Femurs mit einer metastatischen Läsion ca. 8 Stunden in Anspruch nimmt. Es bedarf also einer gewissen Automatisierung, um sie zeit- und kosteneffizient zu gestalten, bevor sie in den klinischen Alltag integriert werden kann.

### Zukunftsperspektive

Nur sehr wenige Studiengruppen haben sich bislang mit dem Thema der Frakturrisikoabschätzung bei Femora mit metastatischen Läsionen auseinandergesetzt, was sich in der sehr kleinen Anzahl an Publikationen zu diesem Thema widerspiegelt. Jetzige Methoden, wie der Mirels-Score, sind zu unsensibel, vor allem bei der Erkennung

der nicht drohenden Frakturen. Demgegenüber beweisen Ingenieursmethoden, insbesondere die Finite-Elemente-Methode, eine hohe Genauigkeit, allerdings in idealisierten biomechanischen Experimenten, welche nicht den physiologischen und pathophysiologischen Bedingungen des klinischen Alltags entsprechen. Eine Kombination von exakter klinischer Beurteilung und biomechanischer Modellierung könnte in Zukunft zu einer verbesserten Genauigkeit bei der Abschätzung des Frakturrisikos beitragen. Dabei wird die Erfassung der exakten Anatomie, der Gewebedichte und der individuellen biomechanischen Belastungen unumgänglich sein, um eine valide Vorhersage treffen zu können. ■

#### Literatur:

<sup>1</sup> Oda MA et al: *Bone Metastasis Monit Treatment* 1983; 271-287

<sup>2</sup> Menck H et al: *Acta Orthopaedica* 1988; 59(2): 151-154

<sup>3</sup> Van der Linden Y et al: *J Bone Joint Surg Br* 2004; 86(4): 566-573

<sup>4</sup> Mirels H: *Clin Orthop Relat Res* 1989; 249: 256-264

<sup>5</sup> Benca E et al: *Bone Reports* 2016; 5: 51-56

<sup>6</sup> Dall'Ara E et al: *Bone* 2013; 52(1): 27-38

<sup>7</sup> Keyak JH: *Clin Orthop Relat Res* 2005; 439: 161-170

<sup>8</sup> Spruijt S et al: *Acta Orthop* 2006; 77(3): 474-481

<sup>9</sup> Derikx LC et al: *J Bone Joint Surg Br Vol* 2012; 94-B(8): 1135-1142

<sup>10</sup> Yosibash Z et al: *Bone* 2014; 180-190

Autoren: Dipl.-Ing. Emir Benca,  
o. Univ.-Prof. Dr. Reinhard Windhager

Korrespondierender Autor:  
Dipl.-Ing. Emir Benca

Technischer Leiter des Adolf-Lorenz-Labors für  
Biomechanik, Universitätsklinik für Orthopädie,  
Medizinische Universität Wien  
E-Mail: emir.benca@meduniwien.ac.at

■0415

### Termin



**Call for Abstracts!**

**2. Speisinger Stoßwellensymposium**  
„Fokussiert versus radial?  
Evidenz und Trends“

**Samstag, 24. September 2016**  
Orthopädisches Spital Speising, Wien  
Information: [www.eswt.at](http://www.eswt.at)

Die Stoßwellentherapie hat in der Orthopädie und Schmerztherapie in den letzten Jahren ihr Anwendungsspektrum deutlich erweitert. Rezente evidenzbasierte Erkenntnisse und Anwendungsmöglichkeiten stehen im Mittelpunkt der 2. Speisinger Stoßwellentagung, die am 24. September 2016 im Orthopädischen Spital Speising stattfinden wird.

Für die Veranstaltung werden noch Themen-Inputs und Referenten gesucht. Kolleginnen und Kollegen, die Interesse an einer aktiven Teilnahme am Symposium haben, senden bitte ihre Abstracts bis 31. Mai 2016 an [stosswelle@oss.at](mailto:stosswelle@oss.at). Es werden Arbeiten zur fokussierten und zur radialen Stoßwellentherapie gleichermaßen berücksichtigt.

**Dr. Raphael Scheuer**  
Orthopädisches Spital Speising, Wien

# Extremitätenmetastasen: Abklärung und Behandlungsprinzipien

Nahezu 50% aller Krebserkrankungen des Menschen führen auch zu Metastasen des Skelettsystems. Davon erfordern Extremitätenmetastasen aufgrund einer (drohenden) pathologischen Fraktur sehr oft eine chirurgische Behandlung. Bei der rationalen Wahl der passenden Behandlungsverfahren müssen viele Aspekte des Patienten und seiner Tumorerkrankung berücksichtigt werden.



P. Funovics, Wien

## Inzidenz

Neben Lunge und Leber stellt das Skelettsystem das häufigste Zielorgan für Metastasen dar. Die Inzidenz von klinisch symptomatischen Metastasen im Leben eines Krebspatienten beträgt etwa 15%, bei Autopsie können Metastasen sogar bei 70% dieser Patienten festgestellt werden. Bei 210.000 Krebstoten pro Jahr in Deutschland mit etwa 80 Millionen Einwohnern wären dies fast 150.000 Fälle von Knochenmetastasen. Nahezu alle Malignome können in den Knochen streuen, jedoch sind Bronchus-, Brust- und Prostatakarzinome für bis zu 80% der skelettalen Herde verantwortlich und umgekehrt erleiden über 50% der Patienten mit

derartigen Tumoren auch symptomatische Knochenmetastasen.

Im Rahmen einer epidemiologischen Studie über 1.181 Knochenmetastasen bei 580 Männern und 601 Frauen (mit einem Durchschnittsalter von  $60 \pm 12$  Jahren), die an unserer Klinik behandelt wurden, waren 29% der Herde in der Wirbelsäule lokalisiert, aber bereits 28% entfielen auf den Femur und 12% auf den Humerus als die häufigsten Lokalisationen an den Extremitäten. Neben den bekannten Entitäten (Mammakarzinom mit 23%, Bronchuskarzinom mit 13% und Prostatakarzinom mit 5%) waren vor allem Nierenzellkarzinome (21%) und unbekannte Tumoren (20%) die häufigsten Ursachen.

Über den fast 40-jährigen Studienzeitraum hinweg, beginnend in den späten 1960er-Jahren, haben die Gesamtzahl pro Dekade und das Durchschnittsalter der Patienten mit Knochenmetastasen stetig zugenommen. Während Lokalisationen und Verteilung im Allgemeinen unverändert blieben, zeigten vor allem Histologien mit gutem Ansprechen auf jüngere Verfahren, wie das der Immuntherapie beim Nierenzellkarzinom, ein stetiges Ansteigen ihrer Inzidenz. Gegenwärtig erhalten 96% der Patienten mit Skelettmetastasen neben der chirurgischen Versorgung auch adjuvante Therapien, was sich in einer moderaten, allerdings (noch) nicht statistisch signifikanten Verlängerung des Gesamtüberlebens niederschlägt. Dennoch kommt es zu einer kontinuierlich steigenden Inzidenz von Skelettmetastasen und damit auch einer zunehmenden Bedeutung ihrer Behandlung durch den orthopädisch-traumatologischen Chirurgen, was sich auf drei wesentliche Aspekte zurückführen lässt: die insgesamt höhere Lebenserwartung unserer Patienten und die damit verbundene steigende Inzidenz von Malignomen, die verbesserten Diagnoseverfahren, die eine frühere Detektion und Behandlung von Sekundaria ermöglichen, und die wirkungsvolleren adjuvanten bzw. histologisch differenzierten Therapieoptionen.

## KeyPoints

- Knochenmetastasen steigen in ihrer Inzidenz an und die Möglichkeit einer pathologischen Fraktur sollte daher jedenfalls in die Differenzialdiagnose unklarer traumatischer Knochenverletzungen bei Patienten ab dem 50. Lebensjahr eingeschlossen werden, um rechtzeitig eine interdisziplinäre Therapieplanung zu erlauben.
- Therapieziel in der Behandlung von Extremitätenmetastasen ist eine möglichst wenig invasive Wiederherstellung von mechanischer Stabilität und Mobilisierung unter einer der Gesamtprognose entsprechenden, ausreichenden lokalen Tumorkontrolle.
- Neben der Prognoseabschätzung richtet sich die Wahl des chirurgischen Verfahrens entscheidend nach der Tumorkalisation und Entität. Wann immer indiziert, sollten adjuvante Therapieverfahren großzügig ausgeschöpft werden.

## Klinisches Erscheinungsbild

Skelettmetastasen können zu nahezu unbehandelbaren Schmerzen, pathologischen Frakturen oder, im Falle spinaler Affektion, auch zu neurologischen Defiziten führen. Im Bereich der Extremitäten stehen naturgemäß die drohenden oder manifesten Frakturen, besonders der langen Röhrenknochen (Femur, Humerus und Tibia), mit den damit verbundenen Schmerzen und der Immobilisation im Vordergrund der Behandlung: Im Rahmen der oben erwähnten Studie beklagten 39% der Patienten mit Skelettherden lokale Schmerzen, 29% einen tastbaren Tumor und bei 27% war es bereits eine pathologische Fraktur, die zur Diagnose einer Knochenmetastase führte. Hauptverantwortlich für den teils auch nächtlichen Knochenschmerz dürfte neben dem Verlust der mechanischen Stabilität die Dehnung des Periostes sein. Zwei Drittel der pathologischen Frakturen langer Röhrenknochen treten am Femur auf, die Hälfte davon proximal und 20% intertrochantär. Vorrangig verantwortlich sind dafür Tumoren mit lytischem Metastasierungsmuster, wie Mamma-, Nieren-, Bronchuskarzinome oder das multiple Myelom.

Im Zusammenhang mit der klinischen Evaluierung stellt die Prognoseabschätzung von Patienten mit Knochenmetastasen die größte Herausforderung dar, da sie unmittelbaren Einfluss auf die Indikation und die Wahl der Therapie nimmt. Obwohl heute viele Faktoren für das Überleben von Patienten mit Knochenmetastasen an den Extremitäten bekannt sind, beschränkt sich die korrekte Vorhersagbarkeit auf 5–15% der Fälle in den besten Serien. Beispiele für ausgewertete Faktoren sind die Anzahl von Knochenmetastasen, der ECOG-Status, viszerale Metastasierung und Hämoglobinwerte bis hin zum „Bauchgefühl“ des verantwortlichen Chirurgen. Gegenwärtig scheinen komplexe statistische Modelle, wie Bayes'sche Netze, welche versuchen, diese bereits bekannten Variablen in eine gegenseitige Abhängigkeit zu bringen, den meistversprechenden Ansatz zu liefern, müssen aber noch weiter validiert werden.

## Diagnostik und Abklärung

Neben einer exakten Anamneseerhebung und einer klinischen Untersuchung, insbesondere bei Patienten ohne bekannte Tumorerkrankung, können serologische Parameter und Tumormarker (CEA,  $\alpha$ FP,  $\beta$ HCG, PSA etc.) mitunter erste Verdachtsdiagnosen wie beim Prostatakarzinom oder multiplen Myelom erhärten. Standardverfahren der Bildgebung ist das Projektionsröntgen in zwei Ebenen. Besonders bei älteren Patienten mit Frakturen, jedoch ohne ein eindeutiges adäquates Trauma, sollte allerdings die Möglichkeit einer zugrunde liegenden Knochenmetastase in der weiteren Unfallversorgung nicht frühzeitig verworfen werden. Mindestens 50% der intramedullären Knochenmatrix müssen zerstört sein, bevor eine Metastase im normalen Röntgen nachweisbar ist. Im Zweifelsfall können daher oft erst Schichtbildverfahren wie das MRT oder CT den tatsächlichen neoplastischen Charakter einer Läsion (periostale Reaktion, Fettmarksauslöschung, kortikale Destruktion etc.) nachweisen. Zusätzlich geben diese Verfahren auch eindeutig Aufschluss über ein allfälliges Tumorausmaß innerhalb des Knochens oder in den Weichteilen, was für die Planung und Art einer operativen Versorgung entscheidend sein kann. Wenn sich der Verdacht auf eine maligne Grunderkrankung erhärtet, sind Thorax-/Abdomen-CT und Ganzkörperszintigrafie rasch und leicht verfügbare Mittel für ein erweitertes Staging bzw. eine Primumlokalisation.

Vor dem Hintergrund einer chirurgischen Versorgung langer Röhrenknochen sollte präoperativ jedenfalls auch das gesamte Knochenkompartiment abgebildet werden, um keine Zweitherde zu übersehen. Im Falle lang zurückliegender Tumorerkrankungen (über 5 Jahre) sollte bei suspekten Knochenläsionen nicht zuletzt auch an die Möglichkeit der Manifestation eines Zweitmalignoms gedacht werden. Bei einer akuten chirurgischen Versorgung ist daher bei Metastasenverdacht, wie auch bei allen unklaren Fällen, die Gewinnung histologischen Materials anzustreben (z. B. Bohrmehl bei intramedullärer Nagelung). Eine weiterfüh-

rende diagnostische Abklärung, wie beispielsweise angiografische Verfahren zur Abschätzung hinsichtlich einer präoperativen Embolisation, sind im Extremitätenbereich selten notwendig. Neben der offensichtlich notwendigen Versorgung einer pathologischen Fraktur stellt die Beurteilung einer drohenden Fraktur eine besondere Herausforderung in der Diagnostik dar. Zahlreiche Verfahren zur Abschätzung des Frakturrisikos sind mittlerweile bekannt und haben ihre Stärken und Schwächen, weswegen auch heute noch mittels moderner Verfahren wie Finite-Elemente-Analysen versucht wird, diese Prognosemodelle zu verbessern. Ein relativ einfaches, rasch anzuwendendes und seit vielen Jahren verwendetes Instrument stellt in diesem Zusammenhang der Mirels-Score dar, der unter Berücksichtigung verschiedener klinischer und radiologischer Faktoren die Notwendigkeit einer prophylaktischen Stabilisierung abschätzen lässt (s. Tab. 1, Seite 11). Vier Eigenschaften (Lokalisation, Schmerz, Muster und Größe) werden entsprechend den angegebenen Punkten bewertet und die Gesamtsumme berechnet; ein Score von 8 oder größer indiziert eine prophylaktische Stabilisierung.

## Therapie und Behandlungsprinzipien

Die vorrangigen Therapieziele in der Behandlung von Extremitätenmetastasen sind die Schmerzlinderung und die Wiederherstellung der Mobilität. Dabei sollte ein allfälliges chirurgisches Verfahren angesichts einer oft schweren Grunderkrankung so schonend wie möglich sein, aber eine lokale Tumorkontrolle und ausreichende mechanische Stabilisierung zumindest für die Dauer der abgeschätzten Lebenserwartung des betroffenen Patienten bieten können. Das Paradigma wäre das einer einzigen, raschen und wenig invasiven Versorgung mit Möglichkeit einer schnellen und vorzugsweise voll belastenden Mobilisierung. Die Entscheidung zwischen operativem und konservativem Verfahren ist dabei vor allem im terminalen Tumorstadium ausnehmend schwierig und muss neben der vorsichtigen Abschätzung des Gesamtzustandes auch die tumorspezifischen



**Abb. 1:** Prä- und postoperative Röntgenbilder des rechten proximalen Oberschenkels eines 67-jährigen Patienten mit frakturgefährdeter, schmerzhafter Metastase eines fortgeschrittenen Bronchuskarzinoms, welche mittels intramedullärer Nagelosteosynthese prophylaktisch stabilisiert wurde



**Abb. 2:** Prä- und postoperative Röntgenbilder des linken proximalen Humerus eines 60-jährigen Patienten mit ausgedehnter und stark schmerzhafter Osteolyse bei bekanntem Plasmazytom – Stabilisierung durch Herdausräumung und Verbundosteosynthese



**Abb. 3:** Prä- und postoperative Röntgenbilder eines 83-jährigen Patienten mit multipel metastasiertem Nierenzellkarzinom und pathologischer Fraktur des linken proximalen Femurs, welche durch Resektion des tumortragenden Knochenabschnittes und Implantation eines zementierten segmentalen proximalen Femurersatzes (GMRS®, Stryker®) behandelt wurde

Kriterien (Lokalisation, Strahlensensibilität, Chemotherapieansprechen etc.) berücksichtigen: Drohende oder manifeste pathologische Frakturen der Extremitäten werden in vielen Fällen bei einer Prognose von über sechs Wochen Gesamtüberleben vorzugsweise einer Operation zuzuführen sein. Die intramedulläre Nagelosteosynthese stellt in diesem Zusammenhang eine

sehr schonende und zuverlässige Stabilisierungsmethode dar, vor allem im Falle terminaler Erkrankungen (Abb. 1). Bei der prophylaktischen Behandlung von Osteolysen bei Patienten mit besserer Prognose sollte die Indikation allerdings auf strahlensensible Tumoren beschränkt und postoperativ dann auch immer eine Bestrahlung des gesamten Operationsgebietes angeschlos-

sen werden, um der intramedullären Kontamination Rechnung zu tragen. Gegebenenfalls können alternativ zusätzlich auch noch eine lokale Ausräumung und Zementauffüllung der Lysezone durchgeführt werden.

Ein Verfahren, das eine weitgehende, wenn auch intraläsionale Tumorentfernung ermöglicht, umfasst die lokale Herdausräumung, Zementauffüllung und Verplattung (Verbundosteosynthese). Bei gelenknahen Metastasen wird damit in Verbindung mit einer postoperativen Bestrahlung einerseits eine anhaltende Tumorkontrolle gewährleistet, andererseits eine sehr rasche Mobilisierung durch den Gelenkserhalt erzielt (Abb. 2).

Sehr ausgedehnte oder intraartikuläre knöcherne Destruktionen erfordern zumeist einen endoprothetischen Gelenkersatz oder eine segmentale endoprothetische Rekonstruktion (Abb. 3). Dabei ist die Implantation auch großer Prothesensysteme nicht zwingend ein belastender Eingriff für schwerkranke Patienten, da sich in den meisten Fällen die Resektion von Metastasen wesentlich einfacher und schneller gestalten lässt als vergleichsweise jene von primären Knochentumoren. Somit stellt dieses Verfahren oft eine sinnvolle chirurgische Alternative mit vollständiger Tumorkontrolle und sehr rascher Mobilisierung dar.

Gleichermaßen finden diese Verfahren auch zur lokalen Kontrolle bei Solitärmetastasen Anwendung, da sich gezeigt hat, dass die weite Resektion von Einzelherden im Falle von Tumoren, die auf Chemo- oder Immuntherapien ansprechen, mitunter auch zu einer deutlichen Verbesserung der Gesamtprognose führen kann, was die Bedeutung einer interdisziplinären Therapieplanung deutlich unterstreicht. ■

*Literatur beim Verfasser*

Autoren: P. Funovics, J. Panotopoulos,  
R. Windhager

Korrespondierender Autor: Assoc. Prof. Priv.-Doz.  
Dr. Philipp T. Funovics, MSc  
Universitätsklinik für Orthopädie,  
Medizinische Universität Wien  
■0415

# Chirurgische Behandlung von Metastasenbrüchen des Oberschenkels

Das Femur ist der am meisten von Metastasen befallene Knochen unter den langen Röhrenknochen. Eine pathologische Fraktur des Femurs (PFF) ist für Patienten, die in den meisten Fällen nur noch einige Monate zu leben haben, massiv invalidisierend. Vorrangige Behandlungsziele sind: rasche Wiederherstellung der Beinfunktion, rasche Schmerzlinderung und damit eine Verbesserung der Lebensqualität. Es existieren unterschiedliche chirurgische Methoden zur Behandlung von PFF. An dieser Stelle möchten wir über unsere Resultate berichten.



K. Sarahrudi, Wien

## Patienten und Methoden

An der Universitätsklinik für Unfallchirurgie der Medizinischen Universität Wien wurde ein Kollektiv, bestehend aus 142 Patienten (100 weiblich und 42 männlich) mit einem Durchschnittsalter von 72 (36–89) Jahren und PFF, im Behandlungszeitraum 1992 bis 2006 retrospektiv analysiert. Insgesamt wurden 137 Patienten mit 141 Frakturen operativ behandelt. Das durchschnittliche Intervall zwischen Fraktur und Operation betrug

1 Tag. Die Behandlung war abhängig von der Lokalisation der Fraktur, der Größe der Läsion, der Entität des Primärtumors, der Anzahl der entdeckten Metastasen sowie dem Allgemeinzustand des Patienten.

### Proximaler Femur

Frakturen am proximalen Femur wurden entweder mit Gelenkersatz oder Osteosynthese behandelt. Größere Läsionen mit ausgedehnten Defekten wurden durch Prothesen ersetzt. Außerdem wurden Patienten mit einer

solitären Metastase mittels Tumorresektion, Zementierung und Gelenkersatz behandelt. Patienten mit multiplen Metastasen und eingeschränktem Allgemeinzustand wurden osteosynthetisch versorgt. Per- und subtrochantäre Frakturen wurden mit Gamma-Nagel, zervikale Frakturen hingegen meistens mittels dynamischer Hüftschraube (DHS) behandelt.

### Femurschaft

Bei Patienten mit multiplen Metastasen wurde eine intramedulläre Fixie-



Abb. 1: Pathologische Fraktur des Schenkelhalses (Bronchuskarzinom)



Abb. 2: Versorgung mit DHS

rung mit einem Verriegelungsnagel oder einem langen Gamma-Nagel durchgeführt. Patienten mit großen osteolytischen Läsionen oder multiplen Verletzungen am Femur, wo eine Osteosynthese nicht möglich war, wurden mit einer Tumorprothese behandelt.

#### Distaler Femur

Suprakondyläre metaphysäre Frakturen wurden gemäß den oben erwähnten Kriterien entweder mit Resektion, Zementierung und Plattenfixierung oder mit einer intramedullären Fixierung behandelt.

Der Gamma-Nagel war das am häufigsten verwendete Implantat ( $n=71$ ), gefolgt vom Oberschenkelverriegelungsnagel ( $n=21$ ) und Ender-Nägeln ( $n=2$ ). Die extramedulläre Osteosynthese bestand aus DHS ( $n=15$ ), dynamischer Kondylenschraube (DCS,  $n=5$ ) und Plattenosteosynthese ( $n=2$ ). Bei 23 Patienten wurde ein endoprothetischer Ersatz durchgeführt. Die bipolare Hemiprothese (HP) mit oder ohne langen Schaft war das häufigste Implantat ( $n=15$ ), gefolgt von totalem Gelenkersatz (TEP,  $n=4$ ) und Tumorprothesen ( $n=4$ ).

Zur besseren Vergleichbarkeit wurden Patienten mit ähnlichen Daten, PFF und Versorgung mittels Osteosynthese oder Endoprothese gematcht. Zehn Patientenpaare konnten in die Endanalyse eingeschlossen werden.

#### Ergebnisse

Das Mammakarzinom war der häufigste Primärtumor ( $n=66$ ), gefolgt von Bronchuskarzinom ( $n=14$ ), Prostatakarzinom ( $n=11$ ), Nierenzell-



Abb. 3: Osteosyntheseversagen 50 Tage nach OP

karzinom ( $n=7$ ) und dem multiplen Myelom ( $n=6$ ). Die verbleibenden 38 Patienten hatten verschiedene andere Primärtumore. Die Prädilektionsstelle für die Metastasen war die Trochanterregion, gefolgt vom Femurschaft. Der Schenkelhals war die dritthäufigste Stelle. Das distale Femur war die am seltensten betroffene Stelle.

#### Überleben

Nach Beendigung der Datensammlung waren noch 7 Patienten am Leben, mit einer Durchschnittszeit von 8,0 (1,4–16) Monaten nach der Operation. Die durchschnittliche Überlebenszeit nach der Operation betrug 3,7 (0,03–103,3) Monate.

Die Überlebensrate war 0,17% nach 1 Jahr bzw. 0,06% nach 2 Jahren. Die durchschnittliche Überlebensdauer nach Versorgung einer PFF bei Patienten mit Mammakarzinom lag bei 4,5 (0,1–103) Monaten, verglichen mit 2,9 (0,2–73,7) Monaten bei Patienten mit anderen Primärtumoren.

In jener Patientengruppe, deren Überlebensdauer nach der Operation länger als ein Jahr betrug, war das Mammakarzinom signifikant häufiger anzutreffen als in der Gruppe der Patienten, die nicht mehr als 3 Monate überlebten ( $p<0,001$ ).

Die durchschnittliche postoperative Überlebensdauer bei Patienten mit multiplen, rein ossären Metastasen lag bei 3,9 Monaten, wohingegen Patienten mit koexistierenden ossären und Weichteilmetastasen eine mittlere Überlebensdauer von 2,0 Monaten hatten ( $p<0,001$ ).

Bei der osteosynthetischen Versorgung lag die mittlere Überlebensdauer der Patienten bei 7,3 (1,4–35) Monaten, verglichen mit 5,3 (0,5–13,2) Monaten bei Versorgung mit Endoprothesen ( $p=0,012$ ).

#### Mobilisierung

21 von 109 Patienten zeigten postoperativ eine Verschlechterung der Mobilität. 81 Patienten (74%) waren vor und nach der Operation gleich beweglich. 71% der Patienten erlangten ihre Gehfähigkeit bis zur Entlassung wieder. Die durchschnittliche Dauer des Krankenhausaufenthaltes betrug 14 (1–90) Tage. 7 Patienten (6,4%) konnten ihren Mobilitätsstatus nach der Operation verbessern. Insgesamt waren jedoch die Unterschiede des prä- und postoperativen Mobilitätsstatus statistisch nicht signifikant.

## Komplikationen

*Systemisch:* Ein Patient starb 7 Tage nach der Versorgung einer PFF mittels Gamma-Nagel an einer Pneumonie. Ein weiterer Patient starb aufgrund einer Lungenembolie 24 Tage nach Versorgung mit einer Endoprothese.

*Lokal:* Bei 6 Patienten konnte eine lokale Tumorprogression festgestellt werden. 5 der 6 Patienten bekamen daraufhin eine Reosteosynthese und ein Patient eine Endoprothese. Bei einem Patienten war eine Rekonstruktion mit Tumorprothese nach intramedullärer Stabilisierung notwendig. Ein Patient hatte eine Wunddehiszenz 42 Tage nach der Rekonstruktion eines distalen Femurs mit einer Tumorprothese. Die Wunddehiszenz wurde erfolgreich mit einem sekundären Wundverschluss behandelt. Ein weiterer Patient erlitt eine Luxation der Tumorprothese 50 Tage nach der Operation und musste deshalb reoperiert werden.

*Implantatbezogene Komplikationen:* Es wurden 11 implantatbezogene Komplikationen bei 9 Patienten beobachtet. Bei einem Patienten brach der retrograde Femurnagel nach einem Monat. Der Nagel wurde durch einen anderen retrograden Femurnagel ersetzt, der wiederum 14 Monate später brach, er musste durch einen langen Gamma-Nagel ersetzt werden. Die Lockerung eines Verriegelungsbolzens, 27 Tage nach Implantation eines Verriegelungsnagels, machte einen operativen Bolzenaustausch notwendig. Dieser Nagel brach nach 23 Monaten und musste durch einen Gamma-Nagel ersetzt werden. Periprothetische bzw. periimplantäre Frakturen wurden bei 5 Patienten beobachtet. Ein Patient erlitt 6 Jahre nach einer TEP eine periprothetische Fraktur. Es folgte die Implantation einer Langschaftprothese. 2 Jahre nach der Reoperation brachen die Verriegelungsschrauben der

Langschaftprothese und der Patient musste noch einmal operiert werden. Die Fraktur wurde zusätzlich durch eine Kondylenplatte und Zementaugmentation stabilisiert.

Ein weiterer Patient erlitt 14 Monate nach einer TEP eine periprothetische Fraktur und musste deswegen reoperiert werden. Ein Patient erlitt 11 Monate nach Stabilisierung mit einem Gamma-Nagel eine periimplantäre Fraktur und musste mit einem langen Gamma-Nagel stabilisiert werden. Ein Patient mit einer Platte erlitt eine periimplantäre Fraktur und erhielt daraufhin eine Tumorprothese. Bei einem weiteren Patienten musste aufgrund einer periimplantären Fraktur eine DHS durch einen Gamma-Nagel



Abb. 4: Reoperation und Versorgung mit einer Hemiprothese

ersetzt werden. Bei 2 Patienten musste die DHS durch eine HEP bzw. TEP ersetzt werden. Weiters beobachteten wir 2 neu aufgetretene Frakturen des operierten Femurs: Ein Patient mit einer subtrochantären Femurfraktur erlitt 13 Tage nach Stabilisierung mit einem Verriegelungsnagel eine Fraktur des Schenkelhalses und wurde mit einer Tumorprothese behandelt. Der zweite Patient erlitt eine Fraktur des distalen Femurs nach einer HEP.

## Diskussion

Unsere Daten zeigen eine durchschnittliche Überlebensdauer nach Auftreten von PFF von 3,7 Monaten. Nur 16% unserer Patienten überleb-

ten das erste Jahr nach Auftreten der Fraktur. Patienten mit Mammakarzinom und PFF haben durchschnittlich eine längere postoperative Überlebensdauer (4,5 Monate) als Patienten mit anderen Arten von Primärtumoren (2,9 Monate). Diese Erkenntnisse stehen im Einklang mit der vorhandenen Literatur. Zur Zeit der PFF hatten 76,7% unserer Patienten multiple Metastasen und waren in einem reduzierten Allgemeinzustand.

27% unserer Patienten hatten eine Kombination von ossären und nicht ossären Metastasen. Diese Patienten wiesen eine signifikant reduzierte Überlebensrate im Vergleich zu Patienten mit rein ossären Metastasen auf. So war auch die postoperative Überlebensdauer bei diesen Patienten mit 2,0 Monaten um die Hälfte kürzer als bei Patienten mit rein ossären Metastasen (3,9 Monate;  $p < 0,001$ ).

Nach der operativen Behandlung, unabhängig von der Methode, haben 71% der Patienten ihre volle Gehfähigkeit wiedergewonnen und waren bei ihrer Entlassung wieder mobil. Dabei gab es keinen Unterschied in der postoperativen Mobilisation zwischen Patienten mit endoprothetischem Ersatz und jenen mit Osteosynthese.

Die Rate der systemischen Komplikationen (1,4%) war in dieser Studie wesentlich niedriger als in vergleichbaren anderen Studien. Lokale Komplikationen waren vor allem durch die Progression des Tumors bedingt. Interessanterweise war die lokale Tumorprogression bei Patienten mit Osteosynthese ohne Tumorresektion und bei Patienten mit endoprothetischem Ersatz und zusätzlicher Tumorresektion und Zementaugmentation gleich. Eine Tumorprogression wurde bei 4,2% der Patienten mit geschlossener Reduktion und Osteosynthese und 4,0% der Patienten mit endoprothetischem Ersatz beobachtet.

Implantatversagen trat durchschnittlich 9,5 Monate nach der Fraktur-

behandlung auf. Innerhalb der Osteosynthesegruppe konnten wir eine beträchtliche Differenz in den Ergebnissen zwischen den verschiedenen Implantaten beobachten. So war die extramedulläre Stabilisierung generell mit einer höheren Versagensrate assoziiert als die intramedulläre Fixation. In dieser Studie lag die Versagensrate der gesamten intramedullären Implantate bei 3,2%, während die Versagensrate der Gamma-Nägel mit 1,4% sogar noch niedriger war. Auf Basis der niedrigen Komplikationsrate und der gleichen Tumorprogressionsrate im Vergleich zu anderen Implantaten geben wir der Stabilisierung der Frakturen in der per- und subtrochantären Region mittels Gamma-Nagel (oder ähnlicher Gleitnägel) den Vorzug. Diese bieten den Vorteil einer technisch wenig aufwendigen perkutanen Implantation, einer sicheren Fixation des Schenkelhalses sowie der Möglichkeit einer sofortigen Be-

lastung. Aufgrund dieser Vorteile versorgen wir auch rein diaphysäre Frakturen vorzugsweise mit einem langen Gamma-Nagel und eher selten mit einem Oberschenkelverriegelungsnagel, um die zervikale Region vor weiteren Frakturen zu schützen.

Die DHS wurde hauptsächlich zur Stabilisierung von Frakturen der zervikalen Region verwendet, allerdings ohne befriedigende Resultate. Wegen der hohen Versagensrate im Zusammenhang mit der Verwendung von DHS, die wir in unserer Studie beobachtet haben, bevorzugen wir den endoprothetischen Ersatz bei Frakturen in der zervikalen Region.

Unsere Daten zeigen, dass die intramedulläre Stabilisierung eine zuverlässige Methode zur Behandlung aller PFF bei Patienten im fortgeschrittenen Stadium der Metastasierung darstellt. Die niedrige Komplikations- und Implantatversagensrate sowie die Möglichkeit der raschen Mobilisie-

rung sprechen für die intramedulläre Behandlung von PFF. ■

*Literatur:*

Sarahrudi K et al: *Surgical treatment of metastatic fractures of the femur: a retrospective analysis of 142 patients. J Trauma 2009; 66(4): 1158-63*

Autoren: Martin Reschl, Kambiz Sarahrudi

Korrespondierender Autor:

Assoc. Prof. PD Dr. Kambiz Sarahrudi

Universitätsklinik für Unfallchirurgie,

Medizinische Universität Wien

E-Mail: kambiz.sarahrudi@meduniwien.ac.at

■0415

## Modulares Tumor- und Revisionsystem

**MUTARS® Silver**  
the protecting surface



Bewährt seit **1992**

Bis **2015** mehr als **26.000** Versorgungen  
Davon mehr als **10.000** in Silber

*Ihr verlässlicher Spezialist für Primär-, Tumor-  
& Revisionsversorgungen*

**ALPHAMED**  
MedizinTechnik

ISO 9001 zertifiziertes Unternehmen



[www.alphamed-fischer.at](http://www.alphamed-fischer.at)

Hersteller: Implantcast GmbH

# Innovative Behandlung der pathologischen Humerusfraktur

Auch wenn eine Humerusfraktur nicht unmittelbar lebensbedrohlich erscheint, so führt sie zu einer einschlägigen Einschränkung der Lebensqualität. Ossäre Metastasen sind prognostisch ungünstig, die Behandlung ist palliativ. Umso mehr sollte durch die Operation das Leben des Patienten nicht zusätzlich gefährdet werden. Ein minimal invasives Verfahren hat gewisse Vorteile, allerdings ist die aktuelle Datenlage nicht ausreichend, um eine evidenzbasierte Empfehlung zu ermöglichen.



J. Panotopoulos, Wien

Der Humerus ist der vom Auftreten von Metastasen am zweithäufigsten betroffene Röhrenknochen.<sup>1,2</sup> Die Inzidenz von Skelettmetastasen kann je nach Primärtumor variieren: 30% beim Nierenzellkarzinom, 40% beim Bronchuskarzinom, über 80% bei Brust- und Prostatakrebs.<sup>1</sup> Die Inzidenz einer pathologischen Humerusfraktur wird in der Literatur zwischen 16 und 27% angegeben.<sup>3</sup>

Nicht selten kommt es zu einem Frakturereignis nach einem sog. Bagateltrauma, ohne dass vorher eine Tumorerkrankung bekannt war. In 27 bis 50% der Fälle wird erst im Rahmen dieses pathologischen Frakturereignisses der Primärtumor diagnostiziert.<sup>2,4</sup> Hier ist eine weitere diagnostische Abklärung mittels eines Ganzkörperverfahrens (PET/PET-CT) indiziert. Eine bioptische Abklärung ist bei unbekanntem Primum unumgänglich.

Thema dieses Artikels sind die Behandlung von pathologischen Humerusfrakturen im Rahmen eines metastatischen Ereignisses und die Erörterung von neuen Behandlungsmöglichkeiten.

Pathologische Humerusfrakturen führen zu therapierefraktären Schmerzen, Funktionsverlust, Pflegedürftig-

keit und folglich zu einer erheblichen Verminderung der Lebensqualität.<sup>2,5</sup> Eine initiale Ruhigstellung führt zur Schmerzerleichterung, eine „konservative“ Frakturheilung ist nicht bzw. nur in Ausnahmefällen zu erwarten.<sup>2,6</sup> Das Standardverfahren ist die chirurgische Stabilisierung.

Beim Vorliegen von Knochenmetastasen erfolgt die Behandlung in einem palliativen Setting, dennoch können Patienten mit Knochenmetastasen –

auch aufgrund der progressiven systemischen Behandlungsmöglichkeiten – über Monate bis Jahre überleben.<sup>7</sup>

Die chirurgische Behandlung von Knochenmetastasen wirkt sich nur in Ausnahmefällen (z.B. beim Nierenzellkarzinom) auf die Prognose aus. Die Gesamtprognose und der Allgemeinzustand sowie die Strahlensensitivität des Tumors sollten bei der Wahl des Verfahrens berücksichtigt werden. Ausgedehnte und komplikationsbehaftete



**Abb. 1-3:** 60 Jahre alte Patientin mit Mammakarzinom und Befall des gesamten Humerus rechts. Totale Humerusresektion und Versorgung mittels Comprehensive SRS (Biomet). Rekonstruktion der RM sowie Refixation des M. deltoideus an die Prothese mit entsprechendem Augment

Operationen, die lange Krankenhausaufenthalte nach sich ziehen, sollten vermieden werden.

Die Ziele der Frakturbehandlung sind:<sup>1,2</sup>

- adäquate und dauerhafte Stabilisierung mit sofortiger Belastung
- Wiederherstellung der Funktion
- Schmerzerleichterung
- Verbesserung der Lebensqualität und Verminderung des Pflegeaufwandes

### Chirurgische Versorgungsmöglichkeiten

Intramedulläre Nägel werden vorwiegend für Schaftfrakturen verwendet. Vorteile sind der stabilisierende Effekt über ein längeres Segment mit der Möglichkeit zur Verriegelung, minimale Invasivität, kürzere Operationszeiten sowie kürzere Hospitalisierung. Nachteilig ist die schlechtere lokale Tumorkontrolle, insbesondere bei nicht strahlensensiblen Tumoren. Intramedulläre Nägel sind für Patienten im fortgeschrittenen Krankheitsstadium sowie bei drohenden Frakturen („impending fractures“) geeignet und erzielen zufriedenstellende funktionelle Ergebnisse (MSTS-Scores von 64 bis 79) sowie eine gute Schmerzreduktion.<sup>7</sup>

Ein wichtiger Vorteil der Plattenosteosynthese/Verbundosteosynthese ist die gute lokale Tumorkontrolle. Curettagen z.B. von Metastasen von Nierenzellkarzinomen können einen günstigen Einfluss auf das Gesamtüberleben haben.<sup>8</sup> Ein Nachteil ist die höhere Invasivität. Für eine vermeintlich höhere Komplikationsrate im Vergleich mit einem intramedullären Verfahren gibt es keine ausreichende Evidenz.<sup>2,3,9</sup>

Resektionsendoprothesen sind seltener indiziert. Beispiele wären solitäre Metastasen, die eine zumindest marginale Resektion erfordern, epiphysär

gelegene Metastasen sowie ein ausgedehnter Befall, der mittels Osteosynthese nicht suffizient zu versorgen ist (Abb. 1–3). Da bei einer Resektion auch Bänder und Muskeln mitreseziert werden, erfordert dieses Verfahren eine aufwendige Rekonstruktion und eine postoperative Ruhigstellung mit längerer Rekonvaleszenz sowie Funktionsverlust. Die gute lokale Tumorkontrolle ist auch bei dieser Methode ein Vorteil.

### Neue Behandlungsmöglichkeiten

Das IlluminOss-System<sup>TM</sup> ist ein neues Operationsverfahren zur Stabilisierung von Knochenfrakturen. Bei diesem System wird minimal invasiv von proximal und/oder distal ein Dacronschlauch (Ballonkatheter aus Polyethylen-Tetralat) nach entsprechender Auffräsung in den Humerus eingeführt und mit einem photosensiblen Kunstharz aufgefüllt. Durch das Auffüllen breitet

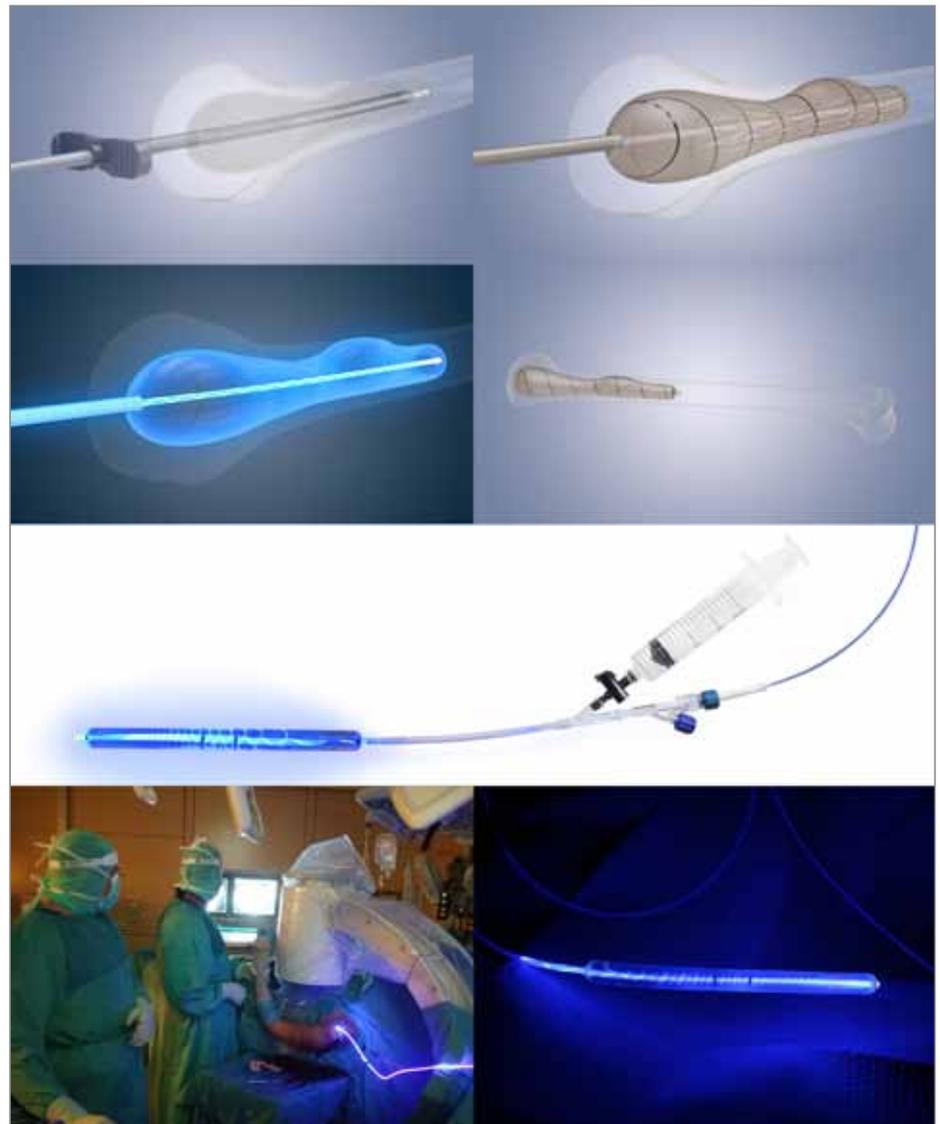
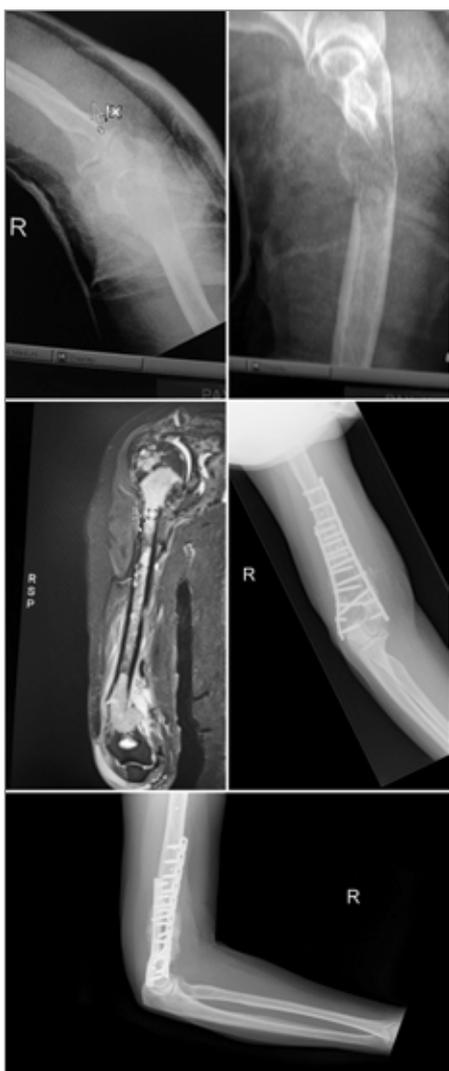
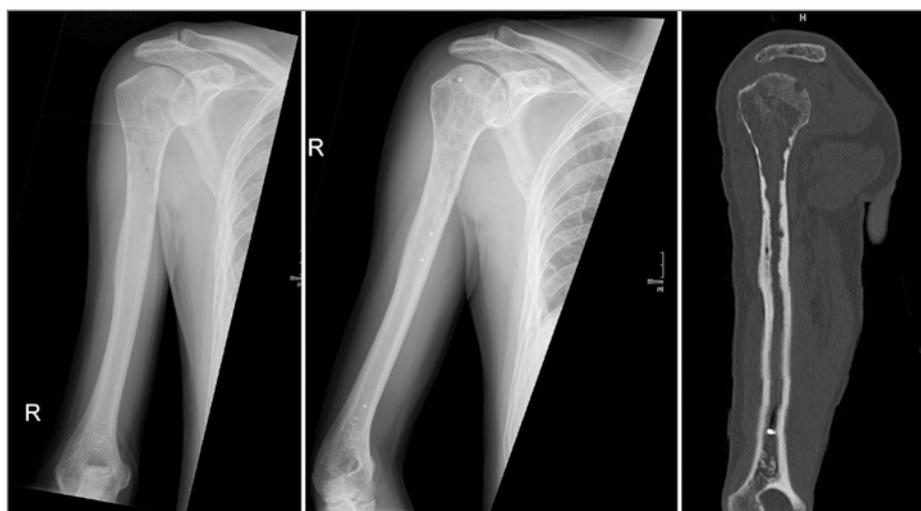


Abb. 4–10: Mit freundlicher Genehmigung der Fa. Cherrymed



**Abb. 11–15:** 71 Jahre alte Patientin mit multiplem Myelom und ausgedehntem Befall des Humerus rechts mit pathologischer Fraktur distal. Zusätzlich zur intramedullären Stabilisierung mittels IlluminOss™ (sowohl von distal als auch von proximal) erfolgte eine Plattenosteosynthese des distalen Oberarmknochens. Ein Jahr postoperativ hat die Patientin eine ausgezeichnete Schulterfunktion. Die Ellbogenfunktion ist zufriedenstellend. Es besteht ein Extensionsdefizit von 5°, der VAS-Score ist 1

sich der Ballon aus und legt sich an der Innenwand des Knochens an. Durch eine Lichtquelle mit sichtbarem Blaulicht (436nm) wird das Monomer zur Polymerisation gebracht (Abb. 4–10). Der Vorteil dieser Methode ist die sehr geringe Invasivität. Des Weiteren wird das endostale Remodeling nicht beeinflusst und zudem ist durch das intraossäre Ausbreiten und Aushärten eine suffiziente Stabilität gewährleistet. Sollte jedoch nicht genügend Stabilität erreicht werden, kann zusätzlich eine Schrauben- und/oder Plattenosteosynthese ergänzt werden.<sup>10</sup> Ein zusätzlicher Vorteil ist, dass man den Katheter



**Abb. 16–18:** 62 Jahre alter Patient mit multiplem Myelom und Befall des proximalen Humerus bis zur Diaphyse. Im CT (rechtes Bild) sieht man den ausgedünnten Kortex

sehr weit distal (über die Epikondylen) einführen und somit weit distal gelegene Frakturen stabilisieren kann.

Wir konnten an unserer Abteilung 11 pathologische oder drohende Humerusfrakturen bei Patienten zwischen 60 und 93 Jahren (Durchschnitt 70,4 Jahre) mit fortgeschrittener Krebserkrankung mit dieser Methode versorgen. Dabei handelte es sich beim Primum in 3 Fällen um ein Prostatakarzinom, in 5 Fällen um ein multiples Myelom, in 2 Fällen um ein Bronchuskarzinom und in einem Fall um ein Mammakarzinom. Drei Patienten starben an den Folgen ihres fortgeschrittenen Krebsleidens. Bei einem Patienten kam es zu Materialaustritt und temporärer Radialisschwäche, welche sich nach Entfernung des ausgetretenen Materials zur Gänze erholte. In 5 Fällen wurde ergänzend zum IlluminOss™ eine Schrauben-/Plattenosteosynthese durchgeführt (Abb. 11–15). Bei allen Patienten konnten mit relativ wenig Aufwand ein gutes funktionelles Ergebnis und eine rasche Schmerzerleichterung erreicht werden. ■

#### Literatur:

- <sup>1</sup> Weiss KR et al: Fixation of pathological humeral fractures by the cemented plate technique. *J Bone Joint Surg Br* 2011; 93(8): 1093-7
- <sup>2</sup> Gruber G et al: [Surgical treatment of pathologic fractures of the humerus and femur]. *Orthopäde* 2009; 38(4): 324, 326-28, 330-4

<sup>3</sup> Sarahrudi K et al: Surgical treatment of pathological fractures of the shaft of the humerus. *J Trauma* 2009; 66(3): 789-94

<sup>4</sup> Toma CD et al: Metastatic bone disease: a 36-year single centre trend-analysis of patients admitted to a tertiary orthopaedic surgical department. *J Surg Oncol* 2007; 96(5): 404-10

<sup>5</sup> Frings A et al: Operative Versorgung von Metastasen der oberen Extremität: Marknagel bis Endoprothese. *Jatros Orthopädie & Rheumatologie* 2011; 1: 32-4

<sup>6</sup> Bickels J et al: Surgical management of metastatic bone disease. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91(6): 1503-16

<sup>7</sup> Janssen SJ et al: Outcome of operative treatment of metastatic fractures of the humerus: a systematic review of twenty three clinical studies. *Int Orthop* 2015; 39(4): 735-46

<sup>8</sup> Lin PP et al: Patient survival after surgery for osseous metastases from renal cell carcinoma. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89(8): 1794-1801

<sup>9</sup> Handoll HH et al: Interventions for treating proximal humeral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 12: CD000434

<sup>10</sup> Zani BG et al: Evaluation of an intramedullary bone stabilization system using a light-curable monomer in sheep. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2016; 104(2): 291-9

Autoren: J. Panotopoulos, P. Funovics,  
R. Windhager

Korrespondierender Autor:  
Ass.-Prof. Dr. Joannis Panotopoulos  
Universitätsklinik für Orthopädie  
Medizinische Universität Wien  
E-Mail: joannis.panotopoulos@meduniwien.ac.at  
■0415

# The New Solution In Osteoporotic & Pathologic Fracture Repair



*IlluminOss delivers a completely new approach to fracture repair which may promote patient's returning to mobility & activities of daily living.*

**ILLUMINOSS**  
*Fracture repair at the speed of light*

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

# Diagnose und Therapie spinaler Knochenmetastasen

Nach Lunge und Leber ist das Skelettsystem am häufigsten von Metastasen einer systemischen Krebserkrankung betroffen. Meist sind diese in der Wirbelsäule lokalisiert. Die Hauptsymptome von Wirbelsäulenmetastasen sind Schmerzen (90%) sowie neurologische Defizite. Insbesondere bei Wirbelsäulenschmerzen und anamnestisch vorbekannter Tumorerkrankung („red flags“) erfolgt die Diagnosestellung anhand frühzeitiger Abklärung mittels MRT, bei Unklarheit über die Entität ist eine Biopsie nötig. Empfohlen wird, das therapeutische Vorgehen in einer interdisziplinären Tumorkonferenz festzulegen. In Betracht zu ziehen sind Chemotherapie, Bestrahlung und/oder chirurgische Intervention in einem kurativen oder palliativen Setting.

Aufgrund der höheren Lebenserwartung einerseits und der Verbesserungen in Diagnostik und Therapie andererseits erreichen Krebserkrankungen immer häufiger ein „chronisches“ Stadium, wodurch sich die Rate der Spätfolgen, zu welchen auch das Auftreten von Metastasen zu zählen ist, erhöht.<sup>1</sup> Nach Lunge und Leber betreffen Metastasen am häufigsten das Knochen-system.<sup>2</sup> Wirbelsäulenmetastasen sind die am häufigsten auftretenden Knochenmetastasen und können bei bis zu 30% der Krebspatienten bereits bei der Erstpräsentation bestehen. Bei bis zu 80% aller Patienten mit systemischer Krebserkrankung treten spinale Knochenmetastasen auf.<sup>3, 4</sup> Umgekehrt bilden bei bis zu 20% der Patienten durch Wirbelsäulenmetastasen ausge-

löste Beschwerden die Erstmanifestation eines Malignoms.<sup>5</sup> Anders als bei degenerativen Prozessen an der Wirbelsäule treten spinale Knochenmetastasen am häufigsten an der BWS (60%) und seltener in der Lumbosakralregion (30%) und an der HWS (10%) auf.<sup>6</sup> Lokale Schmerzen an der WS sind mit 90% das führende Symptom von Patienten mit metastatischer WS-Erkrankung, neurologische Defizite treten bei 5–10% der Patienten mit WS-Metastasen auf.<sup>7, 8</sup>

## Inzidenz und Ätiologie

Der Altersgipfel für das Auftreten von Wirbelsäulenmetastasen liegt zwischen dem 40. und dem 65. Lebensjahr.<sup>9</sup> Die häufigsten primären Tumorentitäten



R. Radl, Graz



L. Leitner, Graz

ten finden sich in Brust (21%), Lunge (14%), Prostata (8%), gefolgt von GI-Trakt (5%), Nieren (5%) und Schilddrüse (3%). Geschlechterspezifisch sind bei Männern Prostatakarzinome (60%) und bei Frauen Mammakarzinome (70%) als Primärtumoren führend.<sup>10, 11</sup> Das mediane Überleben bei Auftreten von Wirbelsäulenmetastasen variiert stark zwischen den einzelnen Entitäten und wird hauptsächlich von der spezifischen Histologie bestimmt (Tab. 1).<sup>12</sup> Das 2-Jahres-Überleben variiert demnach stark zwischen 9% (Lungenkrebs) und 44% (Brust- und Prostatakarzinom) und beträgt insgesamt zwischen 10 und 20% nach Auftreten von spinalen Metastasen.<sup>13</sup> Die Metastasierung in Wirbelkörper erfolgt nach derzeitiger Sicht über die Blutbahn, seltener über direkte Infiltration, Liquor cerebrospinalis oder auf lymphatischem Weg.<sup>10</sup>

## KeyPoints

- Die Anwendung von Scores in der Planung einer Therapie von WS-Metastasen hat orientierenden Charakter, eine Behandlung sollte immer individuell und interdisziplinär erfolgen.
- Dorsale Dekomprimierung und Stabilisierung stellen in den meisten Zentren das chirurgische Standardverfahren für thorakale und lumbale WS-Metastasen mit Spinalkanalstenose dar.
- Bei Patienten mit solitären WS-Metastasen in gutem Allgemeinzustand und mit einer guten Prognose (z.B. Nierenzellkarzinom) sind die ventrale Tumorresektion (En-bloc-Vertebrektomie) und Stabilisierung indiziert.

Primärtumor	Median (Monate)	95% CI
Lungen-Ca.	8,0	4,7–11,3
Kolorektal-Ca.	5,0	1,2–8,8
Brust-Ca.	14,0	1,5–26,5
Hepatozelluläres Ca.	8,0	0–16,8
Nierenzell-Ca.	9,0	2,3–15,7
Prostata-Ca.	17,0	6,4–27,7
Thyroid-Ca.	57,0	14,6–99,4
Sonstige*	8,0	5,5–10,5
Gesamt	9,0	6,9–11,1
*Ätiologie unbekannt, Blasen-Ca., Zungen-Ca.; Ca.: Karzinom		

Tab. 1: Medianes Überleben (in Monaten) inkl. 95%-Konfidenzintervall (95% CI) der verschiedenen Tumorentitäten nach Auftreten von Metastasen (adaptiert nach Yang et al 2012)

Des Weiteren lassen sich bei spinalen Knochenmetastasen anhand ihres radiologischen Erscheinungsbildes osteolytische (v.a. Nieren-, Mamma- und Schilddrüsenkarzinome), osteoblastische (v.a. Prostatakarzinom) und gemischtförmige Metastasen (v.a. Mammakarzinom) unterscheiden.<sup>11</sup>

**Diagnostisches Vorgehen**

Die Diagnose von Wirbelsäulenmetastasen erfolgt zumeist im Rahmen der Abklärung von lokalen WS-Schmerzen, die bei etwa 90% der Fälle als Symptom auftreten.<sup>7</sup> Während die Abklärung von progredienten WS-Beschwerden in der Risikogruppe der 40- bis 65-Jährigen üblicherweise gemäß Stufenschema erfolgt, ist im Rahmen einer Neuvorstellung auf „yellow flags“ und „red flags“ zu achten, die eine frühzeitige Durchführung einer MRT jedenfalls rechtfertigen.

**Bildgebung**

Der Zeitpunkt der ersten radiologischen Abklärung bei Verdacht auf Vorliegen von spinalen Metastasen wird sich im klinischen Alltag an einer ausführlichen Anamnese orientieren (Tumoranamnese, Dauer der Beschwerden, Wirksamkeit konservativer Maßnahmen). Insbesondere Schmerzen im Bereich der BWS sollten Verdacht erwecken (60% der spinalen Metastasen betreffen die BWS<sup>6</sup>), da degenerative Erkrankungen, welche in dieser Altersgruppe auftreten, typischerweise die zervikale oder lumbosakrale Region betreffen. Auch Wir-

belkörperfrakturen mit fraglich inadäquatem Trauma sollten Verdacht erregen und – unabhängig vom weiteren Therapievorhaben – im Verlauf einem schnittbildgebenden Verfahren zugeführt werden.

Suspekte Verschattungen oder Aufhellungen im konventionellen Röntgen erfordern eine Abklärung. Röntgen allein ist jedoch frühestens ab Destruktionen von 30 bis 50% des Wirbelkörpers sensitiv.<sup>13</sup> Ein auffälliges Zeichen einer Wirbelkörperlyse ist in der Nativaufnahme jedenfalls das sog. „winking eye“ oder „owl sign“, welches in der a/p-Aufnahme das Verschwinden eines Pedikels beschreibt, fast immer aufgrund einer knöcher-

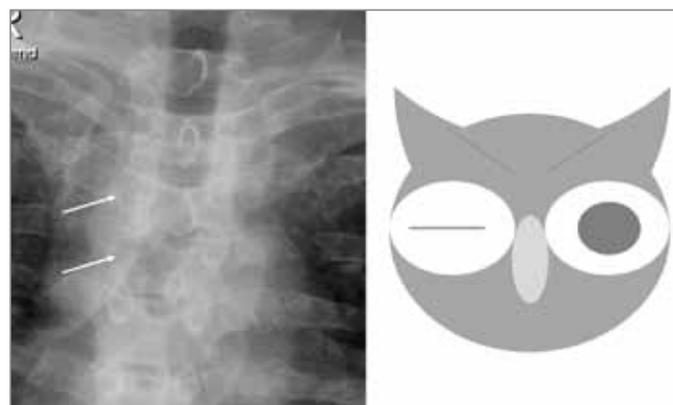


Abb. 1: Das „winking eye“ („owl sign“) als Zeichen einer Wirbelkörperlyse beschreibt das Verschwinden eines Pedikels in der a/p-Aufnahme (li., Pfeile); schemenhafte Darstellung einer zwinkernden Eule (re.)

nen Metastase (Abb. 1). Weiters ermöglicht das MRT die Beurteilung des Spinalkanals sowie mittels T1- und T2-Gewichtung und der Verwendung von Kontrastmittel eine genauere Differenzialdiagnostik.<sup>11</sup>

**Frakturgefahr:**

**Beurteilung und Vorgehen**

Anhand der schnittbildgebenden Verfahren erfolgt in dieser Phase eine Einschät-

zung des Frakturrisikos. An unserer Abteilung werden Metastasen als frakturgefährdet eingestuft, sobald sie in ihrer Ausdehnung 50% des Wirbelkörpers einnehmen bzw. die Hinterkante mitbetroffen ist, wobei osteoblastische Läsionen als stabiler angesehen werden als lytische. Dies deckt sich annähernd mit publizierten Scoring-Systemen, etwa nach Kostuik et al,<sup>14</sup> welche den Wirbelkörper im axialen Schnitt in 6 gleich große Felder (4 für den Wirbelkörper, 2 für den Bogen) unterteilen und ab 3 betroffenen Feldern Instabilität, ab 5 betroffenen Feldern hochgradige Instabilität annehmen. Das tatsächliche Frakturrisiko, das von zahlreichen anderen, sehr individuellen Faktoren (etwa Schwerpunktachse, Knochenqualität, Muskelkorsett) in unbekanntem Ausmaß beeinflusst wird, lässt sich jedenfalls anhand von Scoring-Systemen nur näherungsweise festlegen.

Bei Vorliegen spinaler Metastasen sollte eine Bisphosphonattherapie zur Verringerung der Frakturgefahr, Schmerzlinderung und Knochensubstanzerhalt bei Chemotherapie in Erwägung gezogen werden.<sup>15</sup>

**Histologie**

Bei unklaren Fällen (z.B. unbekanntes Primum) ist die Gewinnung von Tumorgewebe zur histologischen Aufarbeitung anzustreben, was für die weitere Therapieplanung entscheidend ist. Besteht kein akuter chirurgischer Interventionsbedarf (progrediente neuromuskuläre Ausfallsymptomatik) mit Möglichkeit der offenen Probenentnahme, wird, insbesondere bei unbekanntem Primum, lange zurückliegendem und somit fraglich ursächlichem Primum oder mehrfacher Malignomerkrankung, zu diesem Zweck eine CT-gezielte, perkutane Stanzbiopsie mit einer Jamshidi-Nadel durchgeführt.

**Therapeutisches Vorgehen**

**Therapieentscheidung**

Die Behandlung von Patienten mit spinalen Metastasen erfordert ein individuelles, interdisziplinäres Setting, sollte im Rahmen einer Tumorkonferenz bestimmt werden und richtet sich im Wesentlichen nach folgenden Faktoren: Klinik (Schmerzen, neuromuskuläre Ausfallssymptomatik, zu erwartende Mobilitätssteigerung), Frakturgefährdung, Anzahl der Metastasen in der WS, Strahlen- und Chemosensitivität der Metastase, Gesamtprognose des Patienten. Für die Entscheidung zur konservativen (Chemotherapie, Bestrahlung) bzw. chirurgischen Therapie bestehen keine Algorithmen mit Evidenzgrad I, jedoch prognostische Scores wie „Tokuhashi revised“<sup>16</sup> und der „modified Bauer score“<sup>17, 18</sup> die eine chirurgische Therapieempfehlung erlauben (Tab. 2).

Die analgetische Versorgung erfolgt gemäß WHO-Stufen-Schema. Glukokortikoide werden aufgrund ihrer antiinflammatorischen Eigenschaften in der Therapie von Schmerzen durch Tumorwachstum eingesetzt. Kurzzeitig können sie eine neurologische Besserung durch Reduktion der Myelonenkompression herbeiführen.<sup>7</sup>

Bei Auftreten einer Myelonenkompression sollten binnen 24 Stunden (max. 48h) eine offen-chirurgische Dekompression und anschließend eine Bestrahlung zur Tumorverkleinerung erfolgen.<sup>19</sup>

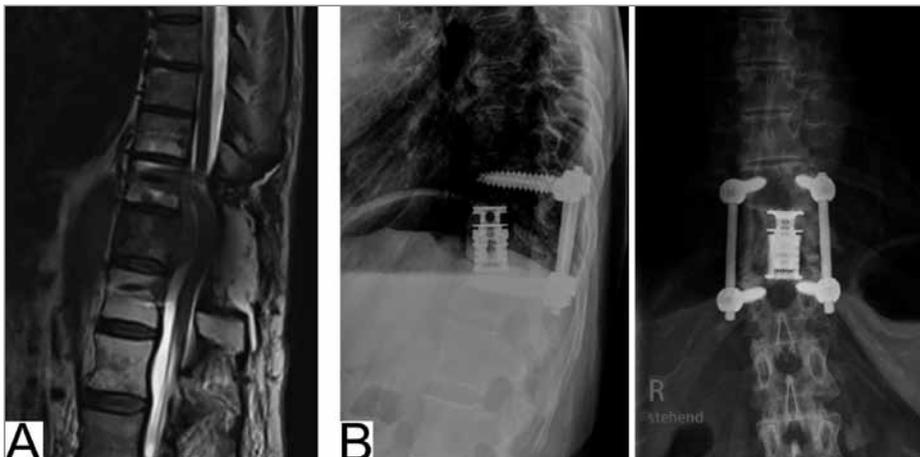
Autor	Scoring-System	Zusammenfassung
Tokuhashi Y et al	Tokuhashi (revised)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>6 prognostische Parameter</b></li> <li><b>1. Karnofsky-Index (Gesamtzustand):</b> 0–2 Punkte; 0 Punkte = &lt;40% (schlecht), 1 Punkt = 40–60% (moderat), 2 Punkte = &gt;60% (gut)</li> <li><b>2. Zahl der extraspinalen Knochenmetastasen:</b> 0–2 Punkte; 0 Punkte = 2 Knochenmetastasen, 1 Punkt = 1–2 Knochenmetastasen, 2 Punkte = keine</li> <li><b>3. Zahl der WS-Metastasen:</b> 0–2 Punkte; 0 Punkte = mehr als 2 WS-Metastasen, 1 Punkt = 1–2 WS-Metastasen, 2 Punkte = keine</li> <li><b>4. Metastasen der inneren Organe:</b> 0–2 Punkte; 0 Punkte = nicht resezierbar, 1 Punkt = resezierbar, 2 Punkte = keine</li> <li><b>5. Primum:</b> max. 5 Punkte; 0 Punkte = Lunge/Osteosarkom/Magen/Blase/Ösophagus/Pankreas, 1 Punkt = Leber/Gallenblase/undefiniert, 2 Punkte = sonstige, 3 Punkte = Niere/Uterus, 4 Punkte = Rektum, 5 Punkte = SD/Brust/Prostata/Karcinoid-Tumor</li> <li><b>6. Querschnittssymptomatik:</b> 0–2 Punkte; 0 = komplett (Frankel A, B), 1 = inkomplett (Frankel C, D). 2 = keine (Frankel E)</li> <li>• <b>Gesamt-Score:</b> 15 Punkte</li> <li>• <b>Interpretation:</b> Score –8: &lt;6 Monate Überleben (ÜL); keine OP, palliativ; Score 9–11: &gt;6 Monate ÜL; palliativ oder Exzision (singuläre Läsion); Score ab 12: &gt;1 Jahr ÜL, Exzision</li> </ul>
Leithner A et al, Wibmer C et al	Modified Bauer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>4 prognostische Parameter</b></li> <li><b>1. Keine viszerale Metastasen:</b> 1</li> <li><b>2. Kein Lungenkrebs:</b> 1</li> <li><b>3. Primum (Brust, Plasmozytom, Niere, Lymphom):</b> 1</li> <li><b>4. Eine solitäre Skelettmetastase:</b> 1</li> <li>• <b>Gesamt-Score:</b> 4 Punkte</li> <li>• <b>Interpretation:</b> Score 0–1: keine OP – BSC; Score 2: dorsales Vorgehen (palliativ); Score 3–4: dorso-ventrales Vorgehen („local control“)</li> </ul>

**Tab. 2:** „Tokuhashi revised score“<sup>16</sup> und „modified Bauer score“<sup>17, 18</sup> dienen der präoperativen Prognoseabschätzung und Evaluierung und werden bei der chirurgischen Therapieempfehlung eingesetzt (WS: Wirbelsäule; SD: Schilddrüse; ÜL: Überleben; BSC: „best supportive care“)

**Invasive chirurgische Verfahren**

Arbeitsziel der offen-chirurgischen Versorgung spinaler Metastasen sind die Reduktion der Tumormasse und damit Dekompression neuraler Strukturen sowie die Wiederherstellung der Stabilität, wofür verschiedene Techniken entwickelt worden sind. Das Ergebnis einer chirurgischen Intervention hat eine hohe individuelle Variation: In einem systemischen Review (2.098 Patienten) konnten für die am häufigsten angewandte Laminektomie und dorsale Stabilisierung mit Radiatio in 62% motorische Verbesserung und in 84% Schmerzlinderung bei einer Mortalität von 7%, für die ventrale Dekompressi-

on und Stabilisierung mit Radiatio ein etwas besseres Ergebnis gezeigt werden.<sup>20</sup> Minimal invasive Verfahren (videoassiiert thorakoskopisch, limitierte Laminektomie, perkutane Schraubensetzung) mit dem Ziel, bei deutlich geringerer Morbidität die Vorteile einer offenen Operation zu erzielen, ermöglichen die chirurgische Versorgung älterer Patienten mit aggressiverer Erkrankung und kürzerer Lebenserwartung (<12 Monate).<sup>10</sup> Perkutane Vertebroplastie oder Kyphoplastie sind die Verfahren der Wahl zur Schmerzmilderung bei pathologischen Frakturen (91% Schmerzlinderung, 1% Schmerzzunahme, 62% Mobilitätssteigerung<sup>20</sup>)



**Abb. 2:** A) Singuläre spinale Metastase BWK 11 bei Mammakarzinom, 18 Monate nach Laminektomie und dorsaler Stabilisierung neuerliche Stenose des Myelons bei sehr gutem Allgemeinzustand; MRT sagittal. B) Zustand nach ventraler rechts-transthorakaler Vertebrektomie mit En-bloc-Resektion der Metastase; Nativaufnahmen axial und a/p

nach Ausschluss der Kontraindikationen Spinalkanalkompression mit neurologischem Defizit, asymptomatische Fraktur, Gerinnungsstörung, Zementallergie und lokale/generalisierte Infektion.<sup>21</sup>

Bei Patienten mit solitärer spinaler Metastase mit gutem Gesundheitszustand und höherer Lebenserwartung ist eine ventrale En-bloc-Tumorresektion mit Vertebrektomie und Stabilisierung anzustreben (Abb. 2).<sup>13</sup>

Eine präoperative Embolisation von stark vaskularisierten Metastasen (v.a. Niere, Schilddrüse, Chorionkarzinom) vermindert das postoperative Blutungsrisiko und damit die Hämatombildung und sekundäre Myelokompression; das Zeitfenster bis zum Eingriff sollte maximal 48 Stunden betragen.<sup>7,22</sup>

Alternativ zur chirurgischen Versorgung kann als relativ neue und sichere Methode eine Radiofrequenzablation von spinalen Metastasen, vor allem zur Schmerzlinderung im palliativen Setting nach Erreichen der maximal applizierbaren Bestrahlungsdosis angeboten werden.<sup>23</sup>

Nach chirurgischer Versorgung, jedenfalls bei Vorliegen eines histologischen Befundes, sollte eine frühzeitige Vorstellung der Patienten zur postoperativen Bestrahlung der Metastase erfolgen. Auch sollte eine weitere onkologische Versorgung zur Einleitung einer Chemotherapie (insbesondere bei Vorliegen des Hormonrezeptor-Status bei Prostata- und Mammakarzinom) gewährleistet sein.

## Conclusio

Derzeitige chirurgische Verfahren zur Behandlung von spinalen Metastasen reichen von limitierter Dekompression über Vertebroplastie bis zur radikalen Vertebrektomie. Die Fortschritte in der adjuvanten Therapie erfordern ein multidisziplinäres Vorgehen zur optimalen Kombination von chirurgischer Intervention, Bestrahlung und Chemotherapie, um eine möglichst niedrige Morbidität zu erzielen. Ziele der zumeist palliativen chirurgischen Intervention sind die Wiederherstellung und Erhaltung der neurologischen Funktion, die Stabilisierung der WS und die Schmerzreduktion. Bei guter Patientenselektion gelingt mit einer chirurgischen Intervention eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität, mit der Möglichkeit, die adjuvante Therapie fortzusetzen.<sup>21</sup> ■

## Literatur:

- <sup>1</sup> Sciubba DM, Gokaslan ZL: Diagnosis and management of metastatic spine disease. *Surg Oncol* 2006; 15(3): 141-51
- <sup>2</sup> Witham TF et al: Surgery insight: current management of epidural spinal cord compression from metastatic spine disease. *Nat Clin Pract Neurol* 2006; 2(2): 87-94; quiz 116
- <sup>3</sup> Tatsui H et al: Survival rates of patients with metastatic spinal cancer after scintigraphic detection of abnormal radioactive accumulation. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996; 21(18): 2143-8
- <sup>4</sup> McLain RF: *Cancer in the Spine: Comprehensive Care*. Totowa, NJ: Humana Press 2010

<sup>5</sup> Schiff D et al: Spinal epidural metastasis as the initial manifestation of malignancy: clinical features and diagnostic approach. *Neurology* 1997; 49(2): 452-6

<sup>6</sup> Abraham JL et al: Spinal cord compression in patients with advanced metastatic cancer: "all I care about is walking and living my life". *AMA* 2008; 299(8): 937-46

<sup>7</sup> Sciubba DM et al: Diagnosis and management of metastatic spine disease. A review. *J Neurosurg Spine* 2010; 13(1): 94-108

<sup>8</sup> Constans JP et al: Spinal metastases with neurological manifestations. Review of 600 cases. *J Neurosurg* 1983; 59(1): 111-8

<sup>9</sup> Perrin RG, Laxton AW: Metastatic spine disease: epidemiology, pathophysiology, and evaluation of patients. *Neurosurg Clin N Am* 2004; 15(4): 365-73

<sup>10</sup> Yurter A et al: Management of metastatic spine disease. *JSM Neurosurg Spine* 2014; 2(2): 1020

<sup>11</sup> Pilge H et al: Diagnostics and therapy of spinal metastases. *Der Orthopäde* 2011; 40(2): 85-93; quiz 194-5

<sup>12</sup> Yang SB et al: Analysis of prognostic factors relating to postoperative survival in spinal metastases. *J Korean Neurosurg Soc* 2012; 51(3): 127-34

<sup>13</sup> Delank KS et al: Therapy of spinal metastases. *Dtsch Arztebl Int* 2011; 108(5): 71-80

<sup>14</sup> Kostuik JP et al: Spinal stabilization of vertebral column tumors. *Spine (Phila Pa 1976)* 1988; 13(3): 250-6

<sup>15</sup> Veri A et al: Clinical usefulness of bisphosphonates in oncology: treatment of bone metastases, antitumoral activity and effect on bone resorption markers. *Int J Biol Markers* 2007; 22(1): 24-33

<sup>16</sup> Tokuhashi Y et al: A revised scoring system for preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005; 30(19): 2186-91

<sup>17</sup> Leithner A et al: Predictive value of seven preoperative prognostic scoring systems for spinal metastases. *Eur Spine J* 2008; 17(11): 1488-95

<sup>18</sup> Wibmer C et al: Survival analysis of 254 patients after manifestation of spinal metastases: evaluation of seven preoperative scoring systems. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011; 36(23): 1977-86

<sup>19</sup> Patchell RA et al: Direct decompressive surgical resection in the treatment of spinal cord compression caused by metastatic cancer: a randomised trial. *Lancet* 2005; 366(9486): 643-8

<sup>20</sup> Kaloostian PE et al: Current paradigms for metastatic spinal disease: an evidence-based review. *Ann Surg Oncol* 2014; 21(1): 248-62

<sup>21</sup> Laufer J et al: Surgical management of metastatic spinal tumors. *Cancer Control* 2012; 19(2): 122-8

<sup>22</sup> Harel R, Angelov L: Spine metastases: current treatments and future directions. *Eur J Cancer* 2010; 46(15): 2696-707

<sup>23</sup> Wallace AN et al: Radiofrequency ablation and vertebral augmentation for palliation of painful spinal metastases. *J Neurooncol* 2015; 124(1): 111-8

Autoren: Dr. Lukas Leitner, PhD,  
Priv.-Doz. Dr. Roman Radl,  
Prof. Dr. Andreas Leithner

Korrespondierender Autor:  
Priv.-Doz. Dr. Roman Radl  
Leiter Sektion Wirbelsäule, Univ.-Klinik für  
Orthopädie und orthopädische Chirurgie,  
Medizinische Universität Graz  
E-Mail: roman.radl@klinikum-graz.at

■0415



Wiener  
Hilfswerk



HILFSWERK

## Clemens Unterreiner, Staatsopernbariton

*„Ich unterstütze den Aktionsraum des Wiener Hilfswerks für Jugendliche mit Behinderung. Bitte spenden auch Sie.“*

### Wiener Hilfswerk – Spendenkonto

IBAN: AT582011128442907831 | BIC: GIBAATWWXXX

Kennwort: Aktionsraum

[www.wiener.hilfswerk.at](http://www.wiener.hilfswerk.at)



# Rekonstruktionsmöglichkeiten bei pelvinen Knochenmetastasen

Das Becken ist eine der häufigsten Lokalisationen für sekundäre neoplastische Absiedlungen im Knochen. Obwohl hier chirurgische Interventionen, im Vergleich zu den langen Röhrenknochen, seltener durchgeführt werden, ist die Häufigkeit operativer Eingriffe am Becken aufgrund der kontinuierlichen Verbesserung von Prognose und Lebensqualität bei Tumorerkrankungen in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Die Indikation zur operativen bzw. konservativen Therapie sollte in einer interdisziplinären Tumorkonferenz besprochen und letztendlich individuell entschieden werden.



I. Vielgut, Graz

Das Becken stellt neben der Wirbelsäule eine der häufigsten Lokalisationen für Knochenmetastasen dar. Meistens handelt es sich dabei um Sekundaria von Mamma-, Bronchus-, Prostata- oder Nierenzellkarzinomen. Ergibt sich in Zusammenschau der klinischen und nativradiologischen Befunde der Verdacht auf das Vorliegen einer Tumorerkrankung, muss der Patient dahingehend weiter abgeklärt werden. Anhand von Staging-Untersuchungen und gezielter Diagnostik lässt sich bei einer Erstmanifestation die Art der Tumorerkrankung zumeist rasch feststellen. Das weitere Vorgehen wird interdisziplinär festgelegt. In diesem Sinne erfolgt an unserer Klinik die interdisziplinäre Fallbesprechung im Rahmen einer wöchentlich stattfindenden Tumorkonferenz.

## Therapie

Bei Beckenmetastasen sollte zunächst die Beurteilung der Stabilität bzw. der Frakturgefährdung erfolgen. Als bildgebende Verfahren kommen hierbei, neben konventionellen Röntgenaufnahmen des Beckens, der Hüfte und des Oberschenkels in zwei Ebenen, auch eine CT, eine MRT sowie eine 3-Phasen-Ganzkörper-Skelettszintigrafie zum Einsatz.

Mögliche Behandlungsstrategien bei verifizierten pelvinen Metastasen beinhalten zum einen nicht operative Verfahren wie die systemische Chemotherapie, lokale Bestrahlung, Bisphosphonat- oder Hormonbehandlungen, wie z.B. den Einsatz von Aromatase-



Abb. 1a: 59-jährige Patientin mit Endometriumkarzinom und multiplen Beckenmetastasen



Abb. 1b: 10 Monate nach lokaler RTX und Therapie mit Aromatasehemmern (Femara®)

hemmern zur endokrinen Behandlung von Patienten mit Brust- oder Endometriumkarzinomen (Abb. 1). In anderen Fällen kann die Stabilität des Beckens nur durch einen operativen Eingriff wiederhergestellt werden.<sup>1, 2</sup> Singuläre Metastasen im Bereich der Beckenschaufeln sind selten operativ zu behandeln. Periacetabuläre Metastasen hingegen sind oft mit starken Schmerzen und Immobilität verbunden und erfordern eine chirurgische Intervention.<sup>1</sup> Die Therapie der Wahl wird sowohl von unterschiedlichen patientenbezogenen Faktoren (bestehende Komorbiditäten, Alter, Allgemeinzustand) als auch von der zu erwartenden Prognose seitens der Grunderkrankung beeinflusst.<sup>2</sup>

Das therapeutische Ziel der operativen Intervention ist einerseits die Wiederherlangung der Stabilität des Beckens und damit die Verbesserung der Mobilität des Patienten, andererseits die Schmerzreduktion.

Die Indikation zur Operation stellt sich somit bei

- erhöhter Frakturgefährdung,
- Schmerzen,
- der Aussicht auf Wiederherstellung der Mobilität nach erfolgter Rekonstruktion,
- einem voraussichtlichen Überleben von mehr als sechs Monaten.

Harrington-Klassifikation	
Grad I	Laterale Kortikalis, kraniale und mediale Wand intakt
Grad II	Mediale Wand defizient
Grad III	Defiziente laterale Kortikalis und kraniale Wand
Grad IV	Resektion für kurative Behandlung erforderlich

Tab. 1: Klassifikation von periacetabulären metastatischen Läsionen nach Harrington<sup>8</sup>

Hier kommen, abgesehen von Ausdehnung und Lokalisation der knöchernen Läsion, unterschiedliche Verfahren zur Anwendung. Beispielsweise können zur Rekonstruktion von kleineren supraacetabulären Läsionen eine Zytoplastie, das heißt die Kürettage des metastatisch veränderten Knochens, gefolgt von der Auffüllung des knöchernen Defektes mit Knochenzement, oder die Implantation von zementierten Polyethylenpfannen in Zusammenhang mit einem totalendoprothetischen Hüftgelenkersatz durchgeführt werden. Auf diese Weise kann die Belastungsstabilität des Beckens rasch wiederhergestellt werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Rekonstruktion des Acetabulums, insbeson-

dere bei ausgedehnten Defekten des vorderen Pfannenrandes und zentralen Defekten des Acetabulums, stellen die sogenannten Pfannenstützschalen dar. Diese Pfanne wird an vitalem Beckenknochen verankert und stützt sich idealerweise am kranialen Rand des Acetabulums ab. Zusätzlich besteht die Möglichkeit der Schraubenfixierung.<sup>3</sup> Die Polyethylenpfanne kann nach Implantation der Metallschale in der gewünschten Position einzementiert werden. In Fällen weniger ausgedehnter ossärer Metastasen im Bereich der periacetabulären Region (Harrington Grad II) ist in der Literatur die Verwendung von Stützringen, kombiniert mit totalendoprothetischer Versorgung des Hüftgelenkes, beschrieben. Auch

die Rekonstruktion durch Verwendung von Sattelprothesen nach der Exzision von primären oder metastatischen periacetabulären Knochentumoren wird immer wieder diskutiert.<sup>4-6</sup> Obwohl für diese Methoden gute postoperative Ergebnisse beschrieben werden, kommt es wohl bei einem Großteil der Patienten im weiteren Verlauf zu Implantatversagen oder Auslockerungen, einhergehend mit einer signifikanten Verschlechterung des funktionellen Status. In einer aktuellen Studie von Jansen et al wird außerdem über ein hohes intraoperatives Komplikationsrisiko sowie ein schlechtes funktionelles Langzeit-Outcome bei Patienten nach Gelenksrekonstruktion mittels Sattelprothesen berichtet.<sup>7</sup>

Im Falle von ausgeprägten knöchernen Defekten im Bereich der periacetabulären Region ist eine Rekonstruktion bzw. Stabilisierung mit herkömmlichen Revisionspfannen in vielen Fällen nur schwer möglich. Hier stehen Revisionsimplantate zur Verfügung, die isoliert im Os ilium, im Sinne eines Beckenteilersatzes, fixiert werden (Abb. 2). Langzeitergebnisse zu diesem Implantat sind allerdings noch nicht verfügbar.

Eine weitere Technik zur Rekonstruktion großer periacetabulär gelegener Knochenmetastasen ist die Defektaufüllung mit Knochenzement nach Stabilisierung des Situs durch Einbringung von zwei bis drei Gewindestäben im Sinne einer Verbundosteosynthese. Diese Technik wurde 1981 von Harrington<sup>8</sup> beschrieben und seither mehrfach modifiziert. Beispielsweise kann zusätzlich zur Verbundosteosynthese nach Harrington ein teil- oder totalendoprothetischer Hüftgelenkersatz erfolgen.

### Verbundosteosynthese nach Harrington

Im Zeitraum von 2006 bis 2015 wurden an unserer Klinik 11 Patienten mit periacetabulären metastatischen Läsionen mittels Verbundosteosynthese – modifiziert nach Harrington – behandelt (Abb. 3). Ein Patient wurde mit Grad IV, 6 wurden mit Grad III nach Harrington klassifiziert, die übrigen 4 Patienten hatten eine Grad-II-Läsion (Tab. 1).



Abb. 2a: 56-jährige Patientin mit pathologischer supraacetabulärer Fraktur bds. bei Mammakarzinom



Abb. 2b: Zustand nach Versorgung mit modularem Beckenteilersatz (LUMiC®, Implantcast)



Abb. 3a: 70-jähriger männlicher Patient mit supraacetabulärer NCC-Metastase (Harrington Grad II) rechts



Abb. 3b: Beckenübersichtsaufnahme desselben Patienten 3 Monate postoperativ. Nach Einbringung der Harrington-Stäbe in korrekter Lage wurde das kürettierte Areal mit Knochenzement aufgefüllt und eine PE-Pfanne eingesetzt

Es gab weder intraoperative Todesfälle noch konnten schwere Komplikationen wie Gefäß- und Nervenverletzungen oder übermäßige Blutungen beobachtet werden. Implantatlockerungen oder ausgedehnte, die Zementplombe umgebende Osteolysen sind bis zur letzten Nachsorgeuntersuchung nicht aufgetreten. Ein Revisionseingriff wurde aufgrund einer Stabmigration nach kranial, verbunden mit starken Schmerzen in Projektion auf den Beckenkamm, 10 Monate nach dem Primäreingriff notwendig. 4 von 11 Patienten sind mittlerweile an ihrer Grunderkrankung verstorben. Die mittlere Zeit von der Operation bis zum Tod betrug 20 (10–36) Monate. Die mittlere Nachuntersuchungszeit für die Überlebenden betrug 51,8 (2–79) Monate.

Postoperativ konnten 9 Patienten unmittelbar vollbelastend an zwei Unterarmgehstöcken mobilisiert werden, 2 Patienten wurden aufgrund schlechter Knochenqualität oder unerwartet stark ausgedehnter periacetabulärer Knochendefekte zunächst teilbelastend (15–20kg) mobilisiert.

7 Patienten konnten ihren funktionellen Status bzw. ihren Mobilitätsgrad deutlich verbessern. Alle Patienten berichteten über eine deutliche Verbesserung hinsichtlich der Schmerzsituation, insbesondere unter Belastung.

### Diskussion und Schlussfolgerungen

Metastatische Destruktionen der Hüftpfanne und der periacetabulären Region sind in einem Großteil der Fälle mit Immobilisation und starken Schmerzen verbunden. Die chirurgische Rekonstruktion sollte dann in Betracht gezogen werden, wenn nicht operative Behandlungsstrategien wie die lokale Strahlentherapie, Bisphosphonat- und/oder Hormonbehandlungen zu keiner nachhaltigen Verbesserung der Situation führen.<sup>4, 5</sup> Die Ziele der chirurgischen Rekonstruktion liegen in der Wiederherstellung der knöchernen Kontinuität des Beckens und damit der Stabilität bei Belastung unter Verringerung der Schmerzen, also in der Verbesserung bzw. dem Erhalt der Lebensqualität.

Mit modernen Operationsverfahren und speziellen Revisionsimplantaten können instabile osteolytische Metastasen am Becken mit relativ geringen Risiken palliativ stabilisiert werden. Die Indikation zur operativen Versorgung wie auch die Planung der weiteren Behandlung sollten in einer interdisziplinären Tumorkonferenz abgestimmt werden. ■

#### Literatur:

<sup>1</sup> Windhager R: Surgical treatment of pelvic metastases. In: Textbook of Bone Metastases. Chichester, England. Wiley, 2005. 185-94

<sup>2</sup> Ghert M et al: Outcomes of an anatomically based approach to metastatic disease of the acetabulum. Clin Orthop Res 2007; 459: 122-7

<sup>3</sup> Drahn M: Klinische Ergebnisse nach Rekonstruktion ausgedehnter acetabulärer Knochendefekte mit der Sockelpfanne. Medizinische Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin 2008

<sup>4</sup> Nilsson J et al: The Harrington reconstruction for advanced periacetabular metastatic destruction: good outcome in 32 patients. Acta Orthop Scand 2000; 71(6): 591-6

<sup>5</sup> Stark A et al: Reconstruction in metastatic destruction of the acetabulum. Acta Orthop Scand 1996; 5: 435-8

<sup>6</sup> Aboualfia AJ et al: Reconstruction using the saddle prosthesis following excision of primary and metastatic periacetabular tumors. Clin Orthop 1995; 34: 203-13

<sup>7</sup> Jansen JA et al: Poor long-term clinical results of saddle prosthesis after resection of periacetabular tumors. Clin Orthop Relat Res 2013; 471: 3

<sup>8</sup> Harrington KD: The management of acetabular insufficiency secondary to metastatic malignant disease. J Bone Joint Surg 1981; 63-A: 653

Autoren: Dr. Ines Vielgut,  
Dr. Marko Bergovec,  
Dr. Werner Maurer-Ertl,  
Dr. Andreas Leithner

Korrespondierende Autorin: Dr. Ines Vielgut  
Universitätsklinik für Orthopädie  
und orthopädische Chirurgie,  
Medizinische Universität Graz  
E-Mail: ines.vielgut@medunigraz.at  
■0415

optimys<sup>®</sup>, ceramys<sup>®</sup> und RM Pressfit vitamys<sup>®</sup>

# Knochenenerhaltend

- Individuelle Wiederherstellung von Anatomie und Biomechanik
- Beugt Stress-shielding und Osteolyse vor
- Hart-Weich-Paarungen mit hoher Bruchfestigkeit und niedriger Abriebrate



**MATHYS**   
European Orthopaedics



**RM Cups**  
TiCP coated

# Versorgung von Tumorpatienten in Westösterreich

Martin Thaler hat im vergangenen Jahr nach dem Abgang von Franz Rachbauer die Leitung des Hüft-, Revisions-, Tumorteams an der Universitätsklinik für Orthopädie in Innsbruck übernommen. Über die Besonderheiten des nun – nach Wien und Graz – dritten expliziten Tumorzentrums Österreichs haben wir mit dem motivierten jungen Teamleiter gesprochen.



M. Thaler, Innsbruck

**Sie sind seit einigen Monaten der neue Leiter des Hüft-, Revisions-, Tumorteams in Innsbruck. Empfinden Sie es als Vorteil oder Nachteil, nicht nur Tumorpatienten zu betreuen?**

**M. Thaler:** Hinsichtlich der Synergie in Innsbruck von Hüftendoprothetik und Tumororthopädie in einem Team sehe ich dies als klaren Vorteil. Bei Beckenrekonstruktion im Falle von Endprothesenwechsel oder septischen Revisionen im Bereich der Hüfte ähneln sich die operativen Verfahren und Rekonstruktionsmöglichkeiten doch gewaltig. Da wir auch sehr viele Hüftoperationen im Jahr durchführen, darf ich hier ein sehr großes, motiviertes Team mit einer beträchtlichen Anzahl von operativen Eingriffen pro Jahr führen.

**Wie viele Tumorpatienten behandeln Sie jährlich? Mit welchen Diagnosen?**

**M. Thaler:** Die Orthopädie behandelt operativ circa 100 Patienten, ambulant 400 Patienten jährlich mit muskuloskelettalen Tumoren. Die Biopsien dieser Patienten sind in diesen Zahlen noch nicht enthalten. Wir verfügen über eine ausgewiesene Expertise und langjährige Erfahrungen in der Diagnostik und Therapie von Knochen- und Weichteiltumoren und decken somit das gesamte Spektrum der konservativen und operativen Tumororthopädie ab. Dies beinhaltet Diagnosestellung und

Therapie von einem Ewing-Sarkom oder Osteosarkom ebenso wie von einer benignen Knochenzyste. Operativ führen wir Beckenresektionen, Vertebrektomien, Sakrektomien genauso durch wie Resektionen von gutartigen Knochen- und Weichteiltumoren. Die Rekonstruktion erfolgt mittels Tumorendoprothese oder biologischer Verfahren.

**Was ist das Besondere am Tumorzentrum Innsbruck und welcher Stellenwert kommt der Brachytherapie zu?**

**M. Thaler:** Das Besondere an unserem Zentrum ist die enge interdisziplinäre Zusammenarbeit. Die Klinik Innsbruck verfügt über eine interventionelle Radiologie, die in der Behandlung von Knochentumoren bei uns einen hohen Stellenwert einnimmt. So wird beispielsweise die Sklerosierungstherapie von aneurysmatischen Knochenzysten von der Radiologie übernommen. Wir sind in der Lage, bei Sarkomen auf eine kompetente Strahlentherapie zurückzugreifen, um schon intraoperativ bei vielen Patienten eine Brachytherapie durchzuführen.

Es besteht auch eine sehr enge Kooperation mit den Kollegen der plastischen Chirurgie, die zusätzlich noch ungefähr 80 Weichteilsarkomoperationen im Jahr durchführen. Hier wirken wir bei den meisten Eingriffen als Konsilopereure mit. Alle zuständigen Experten

sind in unserem Krankenhaus verfügbar, die Behandlungswege sind daher kurz, sodass wir in der Lage sind, sehr rasch zu agieren und patientenorientiert zu arbeiten.

**Welches sind die kurz- und die mittelfristigen Ziele der Klinik Innsbruck hinsichtlich Tumoren?**

**M. Thaler:** Das erste Ziel ist es, ein breites kompetentes Team für die Versorgung von Tumorpatienten in Westösterreich aufzubauen. Hier kann ich auf die Unterstützung von unserem Chef Prof. Dr. Martin Krismer und unserem stellvertretenden Chef Prof. Dr. Michael Nogler zählen. Letzterer führt mit mir gemeinsam die anspruchsvollsten Tumoreingriffe durch. Wir möchten für die Patienten keine Einzelpersonen als Ansprechperson haben, sondern ein zuverlässiges, vertrauenswürdiges kompetentes Team bestehend aus mehreren Ansprechpartnern. Dieser Prozess ist schon relativ weit fortgeschritten und einige Kollegen führen schon Teile von komplexen Tumoroperationen durch. Langfristig möchten wir die muskuloskelettale Tumorkompetenz in Westösterreich weiter ausbauen und hier nicht nur als nationales Zentrum gelten, sondern auch international als Forschungs- und Ausbildungsstelle anerkannt sein. Seit Jahresbeginn konnten wir die Forschung im Bereich der Tumororthopädie initiieren.

### Wie groß ist das Einzugsgebiet?

**M. Thaler:** Das Einzugsgebiet der Universitätsklinik für Orthopädie in Innsbruck besteht nicht nur aus Tirol. Viele Tumorpatienten werden uns aus Norditalien, Südtirol, Vorarlberg, Süddeutschland und den angrenzenden österreichischen Bundesländern zur Diagnosestellung und Therapie überwiesen. Hier gibt es auch eine enge Kooperation mit einigen Krankenhäusern in Südtirol und Vorarlberg hinsichtlich Nachbetreuung, Strahlen- und Chemotherapie.

### Wie funktioniert die Zusammenarbeit mit der internistischen Onkologie? Werden die Chemotherapien auf Ihrer Station oder auf der Onkologie durchgeführt?

**M. Thaler:** Die Zusammenarbeit mit der internistischen Onkologie im Haus funktioniert ausgezeichnet. In unserem wöchentlichen interdisziplinären muskuloskelettalen Tumorboard werden laufend alle Patienten besprochen. Wir arbeiten auch sehr eng mit den Kollegen der Strahlentherapie, plastischen Chirurgie, Pathologie, Onkologie und Kinderonkologie zusammen. Die Chemo- und Strahlentherapien von Tiroler Patienten werden alle an der Onkologie der Universitätsklinik Innsbruck durchgeführt. Bei Patienten, die weiter entfernt leben, erfolgt meist die Chemo- oder Strahlentherapie in der Nähe ihres Heimatortes nach regelmäßigen Rücksprachen mit der zuständigen Fachdisziplin.

### Wie ist die Betreuung von Tumorpatienten unter 18 Jahren organisiert?

**M. Thaler:** Die Betreuung von Tumorpatienten unter dem 18. Lebensjahr erfolgt präoperativ ebenso an unserer orthopädischen Tumorabteilung. Aufgrund der bestehenden sehr guten in-



Von links nach rechts: OA Dr. Wolfram Pawelka, Dr. Dietmar Dammerer, OA Dr. Julian Lair, Ass.-Prof. PD Dr. Martin Thaler (Teamchef), Prof. Dr. Michael Nogler (stellvertretender Klinikleiter), Dr. Andreas Neyer, OA Dr. Wolfgang Janda, Dr. Konstantin Genelin

terdisziplinären Zusammenarbeit mit der Kinderonkologie können die geplanten prä- bzw. postinterventionellen Chemotherapien bzw. Strahlentherapien an der hausinternen kinder-onkologischen Station der Universitätsklinik Innsbruck durchgeführt werden. Es erfolgt auch hier wöchentlich eine Besprechung im interdisziplinären muskuloskelettalen Tumorboard.

### Wie ist die Nachbetreuung der Tumorpatienten organisiert?

**M. Thaler:** Die Nachbehandlungen und Kontrollen von den meisten Patienten, die bei uns operativ versorgt worden sind, finden bei uns an der orthopädischen Tumorabteilung an der Universitätsklinik Innsbruck statt. Bei auswärtigen Patienten kann dies nach Rücksprache mit dem lokalen Krankenhaus und Patienten auch in der Nähe seiner Heimat erfolgen. Jedoch werden in der Regel alle postoperativen Kontrollen in den ersten fünf Jahren postinterventionell im Rahmen des Nachsorgeprogramms an unserer or-

thopädischen Tumorabteilung durchgeführt.

### Gibt es eine Zusammenarbeit mit den niedergelassenen Orthopäden?

**M. Thaler:** Wenn ein niedergelassener Orthopäde uns einen Tumorpatienten überweist, wird der Kollege im Weiteren genau über Krankheitsbild, Therapie und Nachbehandlung informiert. Da viele niedergelassene Kollegen die Ausbildung bei uns im Haus absolviert haben, erfolgt eine solche „Überweisung“ oft über mein privates Handy. So verbindet man Berufliches mit Privatem und hat wieder Kontakt zu seinen alten Mitstreitern. ■

### Danke für das Gespräch!

Das Interview führte Dr. Christine Dominkus

Unser Gesprächspartner:  
Ass.-Prof. Priv.-Doz. Dr. Martin Thaler, MSc  
Department für Orthopädie,  
Medizinische Universität Innsbruck  
■0415

# Hemmstoff gegen Knochentumor

Münchner Wissenschaftlern ist es im Tiermodell gelungen, Wachstum und Ausbreitung des Ewing-Sarkoms zu blockieren. Sie konnten die Genaktivität, die der Entstehung des Tumors zugrunde liegt, entscheidend beeinflussen.

Das Ewing-Sarkom wird durch einen Bruch des DNA-Doppelstrangs und dessen fehlerhafte Reparatur ausgelöst. Ein bestimmtes Gen fusioniert an anderer Stelle mit einem anderen Gen. Die Folge ist die Produktion des Onkofusionsproteins (EWS-FLI1), das die Entstehung und das Wachstum des Tumors auslöst. Forschern der Kinderklinik des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München (TUM) ist es nun im Mausmodell gelungen, die Produktion des Onkofusionsproteins zu stoppen. Dazu setzten sie ein Molekül (JQ1) ein, das bestimmte Proteine wie zum Beispiel BRD4 blockiert. Ohne dieses Protein kann wiederum die Transkription von DNA zu RNA für die Produktion des Onkofusionsproteins nicht stattfinden. Damit wird auch der Zelltod vorhandener Tumorzellen ausgelöst.

Wie bedeutsam bei der Entstehung von Krebs nicht nur Veränderungen der Gene selbst, sondern auch Vorgänge der Genaktivität sein können, zeigen auch Ergebnisse aus der Grundlagenforschung des Projektes: Bei einer Untersuchung der Tumorproben von mehr als 100 Patienten stellte die Forschergruppe fest, dass Ewing-Sarkome eine sehr niedrige Mutationsrate

aufweisen – ebenso wie es von anderen Tumorarten, die Kinder betreffen, bekannt ist. Dies bestätigt, dass die Erkrankung nicht nur durch genetische Veränderungen erklärbar ist.

Die Forscher fanden außerdem Ansätze für eine bessere Diagnose des Ewing-Sarkoms. Sie identifizierten bei der Untersuchung der Tumorproben zwei Proteine als mögliche Marker. Erstens stellten sie fest, dass das DKK2-Protein eine wesentliche Rolle bei der Infiltration und Auflösung des Knochens durch die Tumorzellen spielt. Derzeit wird in einer europaweiten Studie geprüft, ob sich DKK2 als Charakteristikum für ein invasives Knochenwachstum des Ewing-Sarkoms bestätigt. Deutlich hochreguliert war zweitens das GPR64-Protein, das auf der Oberfläche der Tumorzellen zu finden ist und diese unempfindlich gegen einen durch Medikamente oder Sauerstoffmangel ausgelösten Zelltod macht. (red) ■

Quelle: Wilhelm-Sander-Stiftung  
■0415

## Termine

■ 12.–13. Mai 2016

### 3<sup>rd</sup> Eurospine Spring Meeting – „Trauma and Emergency Spine Surgery“

Krakau

[www.eurospine-spring.com](http://www.eurospine-spring.com)

■ 25.–28. Mai 2016

### 29. Jahrestagung der Deutschsprachigen Medizinischen Gesellschaft für Paraplegie e.V.

Hamburg

[www.dmgp-kongress.de](http://www.dmgp-kongress.de)

■ 30. Mai – 1. Juni 2016

### European Emergency Medical Services Congress – EMS 2016

Kopenhagen

[www.ems2016.org](http://www.ems2016.org)

■ 3.–4. Juni 2016

### 58. ÖGU-Fortbildungsveranstaltung „Polytrauma“

AUVA Wien

Auskunft: Mag. B. Magyar

Tel.: +43/1/588 04-606

E-Mail: [office@unfallchirurgen.at](mailto:office@unfallchirurgen.at)

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

■ 7.–10. Juni 2016

### 15<sup>th</sup> Biennial Conference of the International Society for Fracture Repair (ISFR)

München

[www.isfr2016.com](http://www.isfr2016.com)

■ 15.–17. September 2016

### 33. AGA-Kongress – Gesellschaft für Arthroskopie und Gelenkchirurgie

Basel

[www.aga-online.at](http://www.aga-online.at)

■ 6.–8. Oktober 2016

### 52. ÖGU-Jahrestagung 2016 „Becken, Acetabulum & hüftnahe Frakturen“

Salzburg

Auskunft: Mag. B. Magyar

Tel.: +43/1/588 04-606

E-Mail: [office@unfallchirurgen.at](mailto:office@unfallchirurgen.at)

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

■ ÖGU-Veranstaltungen ■ Sonstige Veranstaltungen

19<sup>th</sup> International MUTARS® Workshop 2016

# Umfangreiches Programm verspricht Innovationen

Über 220 Teilnehmer aus vier Kontinenten und 24 Ländern nahmen am diesjährigen MUTARS® Workshop teil. 33 Vorträge und ein Workshop ließen ein reichhaltiges und interessantes Programm erwarten. Das Spektrum der Beiträge umfasste Themengruppen wie „computer-assisted surgery“ (CAS), obere Extremität, Femur, Infektion und Abrieb, Becken, Knie, Operationen bei Kindern und Wirbelsäulenchirurgie.

## Innovationen durch CAS

Den Auftakt bildeten die Ausführungen von Ing. Peter Scheinemann, dem Cheftechniker der Prothesenschmiede in Buxtehude, über die modernen Prozesse bei der Herstellung von „custom-made implants“. Ziel ist es, betonte Scheinemann, die Bedürfnisse des Chirurgen in einem Produkt zu erfüllen. Zwei 3D-Drucker, die rund um die Uhr laufen, sind eine nachhaltige Innovation in Richtung Hightech-Implantaten und Beschichtungen. Es soll eine Online-Plattform eingerichtet werden, über die eine direkte Kommunikation zu Planung und Produktion von „custom-made“ Implantaten zwischen den Ärzten und den Produktionsstätten zukünftig möglich sein soll (Abb. 1).

Einige ausgefallene Anwendungen wie 3D-rekonstruierte Mittelhandknochen und distale Radiusresektate nach Riesenzelltumoren oder sakral verankerte Lumic-Komponenten präsentierten die polnischen Teilnehmer – Dr. Andrzej Safranski und Dr. Bartosz Lukaszewski. Sie betonten die Wichtigkeit von 3D-Printing und 3D-Rekonstruktionen, vor allem bei anatomisch schwie-

rigen oder atypischen Lokalisationen. Limitierend ist derzeit noch die Dauer der Implantatproduktion.

Prof. Dr. Sander Dijkstra aus Leiden präsentierte die neueste Entwicklung seiner Klinik: Ein im OP integrierter Computertomograf erleichtert die int-

planare und periartikuläre Resektionen erleichtert werden. Seine Gruppe verfügt mittlerweile über Erfahrung mit 28 Patienten, bei 17 davon handelte es sich um Beckentumoren.

## Gute Funktionalität durch inverse Schulterprothese

Der nächste Vortragsblock beschäftigte sich mit Rekonstruktionsmöglichkeiten an der oberen Extremität: Doz. Dr. Arne Streitbürger, Münster, beschrieb in seinem Übersichtsreferat die typischen Techniken wie Endoprothesen, Allografts, „composite allografts“, Clavicula pro humero und vaskularisierte Fibula. Differenzialindikationen ergeben sich aus der Art der Resektion, dem Vorhandensein des knöchernen Deltoideusansatzes und einer eventuellen

Nervus-axillaris-Resektion. Streitbürger wies darauf hin, dass Amputationen nur mehr sehr selten und lediglich bei Lokalrezidiven erforderlich sind. Die neuen Designs inverser Schulter- und Humerustumorendoprothesen können die Funktion signifikant verbessern.

Auch Prof. Dr. Pietro Ruggieri aus Padua unterstrich die Bedeutung der in-

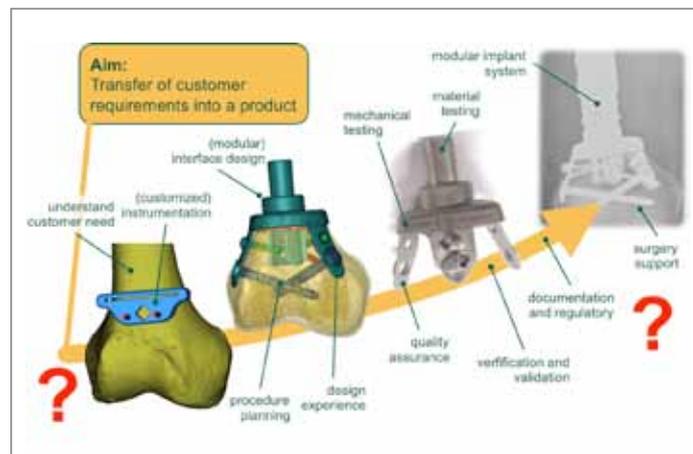


Abb. 1: Herausforderungen bei der Anpassung für die additive Fertigung von Medizinprodukten

raoperative Navigation, insbesondere anatomisch schwierige Tumorresektionen können damit sicherer im Gesunden ausgeführt werden.

Dr. Alexander Mahendra aus Glasgow demonstrierte diese Technik, nachdem CT- und MRT-Bilddaten fusioniert wurden und so nach Visualisierung der Tumorformationen komplexe, multi-

versen Schulterprothese: „There is no other prosthesis which gives us such a wonderful function.“ Darum setzt er diese Versorgungstechnik auch vermehrt bei Patienten mit Metastasen ein. „Warum sollten wir einem Patienten diese Funktionalität vorenthalten?“ Diskutiert wurde zwar das Patientenalter bei der Implantation einer inversen Schulterprothese, Ruggieri ist aber überzeugt, dass die weitaus überlegene Funktionalität dem Patienten nicht vorenthalten werden dürfe, selbst bei fortgeschrittener maligner Grunderkrankung. Dennoch müssen wir akzeptieren, dass biologische Rekonstruktionen durch arthrotische Veränderungen mit der Zeit die Funktion verlieren, so Ruggieri.

### Silberbeschichtung – immer ein Thema

„Hat die standardmäßige Silberbeschichtung von Megaprothesen ihre Berechtigung?“ Mit dieser provokanten Frage leitete Prof. Dr. Jendrik Hades aus Münster die Session zum Thema „Femur – Protheseninfektionen und Abrieb“ ein. Eine Literaturübersicht über 4.838 Patienten mit Tumorprothesen der unteren Extremität weist eine Infektionsrate von 10% aus. Bei etwa einem Drittel dieser Patienten musste sekundär amputiert werden. Aus der derzeitigen Datenlage zeigt sich für Silber zwar eine Wirkung: Infektionen konnten reduziert werden, und im Falle einer Infektion war kein zweizeitiges Vorgehen oder eine Amputation erforderlich. Allerdings er-

reichten die Resultate keine statistische Signifikanz. Hades wirft daher berechnete Fragen auf: Hätten wir mehr Infektionen bei weniger Silberprothesen? Werden Infektionen erst später relevant als mit Titanprothesen? Wären die Ergebnisse vielleicht doch signifikant, wenn die Patientengruppe größer und die Nachbeobachtungszeit länger gewesen wäre? Auch wenn die derzeitige Datenlage für die Silberanwendung spricht, seien doch größere Studien erforderlich, um die notwendige Evidenz dafür zu sichern.

Auch die Grazer Gruppe, vertreten durch Dr. Daniela Hirzberger, befasste sich mit dem Thema Silber. Sie untersuchte die Silberkonzentrationen im Serum, um potenzielle Nebenwirkungen zu erkennen, und beobachtete eine initiale „Run-in“-Phase mit erhöhten Silberkonzentrationen in den ersten 6 Monaten und danach zum Teil ondulierende Konzentrationsverläufe. Eine direkte Korrelation mit Protheseninfekten konnte aber nicht nachgewiesen werden. Diese werden auch durch individuell unterschiedliches renales Ausscheidungsverhalten und unterschiedlichen Flüssigkeitshaushalt der Patienten beeinflusst und sind deshalb schwer zu systematisieren, wie angeregt diskutiert wurde.

Eine sehr detaillierte Übersicht über Infektionen bei 138 Patienten mit MUTARS®-Prothesen zwischen 2007 und 2015 präsentierte Dr. Nicole Büser aus dem Klinikum Ingolstadt: Mit 8

von 138 Patienten (5,8%) zeigte sich eine auffällig niedrige Rate an tiefen Infektionen. Dabei war sogar die Infektionsrate der Malignompatienten mit 2% deutlich geringer als die der Patienten mit Tumorprothesen nach Revisionseingriffen.

Dr. Marko Bergovec aus Graz und Dr. Alexander Klein aus München beschäftigten sich in ihren Beiträgen mit dem möglichen Problem von Metallabrieb bei Megaprothesen. Der einhellige Tenor aus dem Plenum zeigte aber, dass Metallabriebzeichen im Gewebe um Tumorprothesen einen offensichtlich ganz anderen Stellenwert haben als die gefürchteten Metallabriebdestruktionen periartikulär nach Metallpaarungen im Hüftgelenk.

### Untere Extremität

Die Session zum Becken eröffnete Prof. Ruggieri mit einem Überblick über die „Rizzoli-Erfahrung“ mit Beckentumoren. „Bereits 1914 wurde die erste Beckenresektion von Prof. Putti in Rizzoli bei einem 17-jährigen Patienten mit Osteosarkom durchgeführt!“, berichtete er. Zwischen 1990 und 2014 überblickt die Gruppe mittlerweile 283 Patienten mit Beckentumoren. Knapp 62% waren Stadium-IIB- und 7,8% Stadium-IIIB-Tumoren. Trotz 18,4% Lokalrezidiven konnte bei zwei Dritteln der Patienten eine bleibende Heilung erreicht werden. Abhängig vom histologischen Typ des Tumors, der Lokalisation und dem Alter des



Die österreichischen Teilnehmer: OA Dr. Martin Petschl, Kirchdorf, OA Dr. Christian Döttl, Linz, Dr. Julian Lair, Innsbruck, Prim. Prof. Dr. Martin Dominkus, Wien, Karl-Heinz Kerschischnik, AlphaMed, Mag. Hans-Jörg Quenz, AlphaMed, Dr. Marko Bergovec, Graz (v.l.n.r.)



Mag. Hans-Jörg Quenz, AlphaMed, Dr. Julian Lair, Innsbruck, Prim. Prof. Dr. Martin Dominkus, Wien, OA Dr. Christian Döttl, Linz, Doz. Dr. Martin Thaler, Innsbruck, Karl-Heinz Kerschischnik, AlphaMed (v.l.n.r.)

Patienten empfahl Ruggieri eine differenzierte Indikation für eine acetabuläre Rekonstruktion. Wichtig sei eine vorsichtige Risikoabschätzung bei der Beratung des Patienten. Möglicherweise erfordert der Einsatz moderner Navigationstechniken eine Reevaluierung der Indikationen. Nach heutigem Wissensstand eignen sie sich aber besonders als zusätzliches Tool bei der Resektion und bei Implantation von „custom-made“ Implantaten.

Drei Fälle, in denen Patienten mit Nierenzellarkommetastasen Beckenresektionen mit kurativem Ansatz erhalten hatten, berichtete Prof. Dr. Ulrich Exner aus Zürich. Eine eindrucksvolle Darstellung von Rekonstruktionen des ISG-Bereichs und des posterioren Beckenrings brachte Dr. Martin Panzica aus Hannover.

Eine breite Variation von Themen in der Knie-Session rundete das wissen-

schaftliche Programm am ersten Tag ab. Prof. Lee M. Jeys, Birmingham, spannte einen weiten Bogen über die Entwicklungen in der Knierevision, nicht ohne die speziellen Gegebenheiten des britischen Gesundheitssystems darzustellen. Doz. Dr. Rudi Georg Bitsch aus Heidelberg präsentierte die erfolgreiche Anwendung von Feedback-Therapie bei Patienten mit Streckapparatsuffizienzen, dargestellt in der Ganganalyse. Ein besonders schwieriges Thema behandelte Ass.-Prof. Doz. Dr. Martin Thaler aus Innsbruck mit der Präsentation von Rekonversionen ankylosierter Kniegelenke mithilfe von silberbeschichteten Revisionsprothesen. Er führte durch die einzelnen Operationsschritte dieser aufwendigen Prozedur und berichtete über eigene Ergebnisse. Unter Beachtung der Literatur zeigte er, dass diese Operation ein ähnlich hohes Komplikationsrisiko hat wie Tumoroperationen.

## Metastasenchirurgie

Der folgende Tag war Themen der Rekonstruktion bei Kindern gewidmet, insbesondere der BioXpand-Technik und der Metastasenchirurgie im Bereich der Wirbelsäule und des Sakrums.

Zum Abschluss der ausgesprochen gelungenen und erfolgreichen Veranstaltung wurden von den Teilnehmern eigene Fälle präsentiert und diskutiert. „Mallorca, wir kommen wieder!“ (Zitat Dr. Julian Lair) ■

Bericht: Dr. Christine Dominkus

Quelle:  
19<sup>th</sup> International MUTARS<sup>®</sup> Workshop  
11.–13. März 2016, Mallorca  
■0415

# MUTARS<sup>®</sup>LUMiC

## Indikationen:

- Tumoren im Beckenbereich
- Hüftrevisionen
- Rekonstruktion schwerer Defekte bei Hüftpfannenwechsel



## Vorteile:

- Verankerungsprinzip: Stielverankerung im os ilium
- Vereinfachte Weichteilrekonstruktion durch geringes Prothesenvolumen (50, 54, 60 mm Pfannengrößen)
- Modulares System, Retro-/Ante-Position in 5°Schritten frei einstellbar
- Schaft: zementfrei oder zementpflichtig sowie in 2 Größen und 3 Längen verfügbar
- optional mit anti-bakterieller Silberbeschichtung bei Pfannengröße 60

**ALPHAMED**  
MedizinTechnik

Ihr verlässlicher Spezialist für Primär-, Tumor- & Revisionsversorgungen

## Kontaktsport Handball

# Sind Frauen häufiger verletzt als Männer?

Handball boomt und hat sich hinter „König“ Fußball als zweitpopulärste Sportart etabliert. Was sind die Unterschiede zwischen Frauen- und Männer-Handball, und was sind die größten Gefahren für Verletzungen? Sind Handballerinnen womöglich verletzungsanfälliger als Handballer? Österreichs Top-Handballerin Sonja Frey gibt Antworten aus Sicht der Physiotherapeutin und Bundesligaspielerin des Thüringer HC.

Komplexität und Vielfalt, Dynamik und Schnelligkeit sowie Kampf und Spielwitz, gepaart mit einem gewissen Maß an Aggressivität und Härte, sind die Mixtur, die das Geheimnis der wachsenden Popularität dieses Sports ausmacht. Akrobatische Wurfeinlagen tun ein Übriges.

### Häufige Verletzungen im Handball

Handball hat sich mehr und mehr zu einem Kontaktsport mit harter, körperbetonter Spielweise entwickelt. Ob dies allerdings der Grund für mehr Verletzungen ist, ist fraglich, da sich viele Verletzungen ohne Einwirkung der Gegen- bzw. Mitspieler ereignen. Die untere Extremität ist mit Sprunggelenksdistorsionen und Knieverletzungen am häufigsten betroffen, gefolgt von Muskel- und Fingerverletzungen. Das Schultergelenk ist pro Saison ungefähr 50.000 Wurfbewegungen ausgesetzt. Dadurch können Mikrotraumen entstehen, welche die muskuläre und bandhafte Sicherung schwächen, wenn es zu keinem Ausgleich von Belastung und Entlastung kommt. In der Folge kann es zu Entzündungen an Muskelansätzen (Infraspinatussehne, lange Bizepssehne, Rotatorenmanschette) kommen.

Wie in jeder Kontaktsportart ist auch im Handball die traumatische Einwir-

kung auf Gelenke und Sehnen-Muskel-Strukturen einer der Hauptgründe für Verletzungen. Zerrungen des Muskel-Sehnen-Apparates, Prellungen, Luxationen, Zusammenstöße mit anderen Spielern sowie mehr oder minder schwere Fouls sind an der Tagesordnung. Verletzungen ohne Fremdeinwirkung rangieren auf gleichem Niveau – mit steigender Tendenz.

### Physische und psychische Überlastung

Meist wird die psychische Komponente unterschätzt. Sportler sind oft enormen Stresssituationen ausgesetzt, sei es von Seiten der Trainer, Fans oder der Presse. Doch der größte Druck ist die Erwartungshaltung des Athleten an sich selbst. Um diesem gerecht zu werden, gehen die Spieler oft über die verfügbaren Ressourcen hinaus. Höchstens ein bis zwei Jahre kann der Körper eine Mehrbelastung kompensieren, bevor die Aufrechterhaltung der Homöostase gestört wird. Offensichtlich ist, dass im Frauen-Handball Verletzungen häufiger auftreten als im Männerbereich. Dafür stehen mehrere Aspekte.

### Anatomische und physiologische Unterschiede

Ursachen dafür, dass Frauen im Handball häufiger verletzt sind als Männer, sind unter anderem der anatomische

Skelettaufbau sowie der Hormonhaushalt. Die Beckenweitstellung einer Frau beeinflusst vor allem das Kniegelenk. Zwischen Tibia und Femur vergrößert sich der Q-Winkel, wodurch die Gelenksicherung mehr beansprucht ist. Als zweite große Komponente für das vermehrte Auftreten von Verletzungen im Frauen- und Mädchen-Handball ist der Einfluss des Hormonspiegels auf das Bindegewebe zu nennen. Das frühere Eintreten der Pubertät und die damit einhergehende Östrogenproduktion beeinflussen einerseits den Aufbau der Knochenstruktur. Diese ist im Vergleich zu Männern um 25% leichter, was eine Hypermobilität der Gelenke zur Folge hat. Andererseits ist der Sehnen-Band-Apparat weicher und flexibler und die Muskelmasse entspricht nur 36% des Gesamtkörpergewichts. Bei Männern liegt dieser Wert dagegen bei 45%. Daher ist bei Männern eine komplexere Gelenkstabilität gewährleistet.

### Doppelbelastung durch Studium und Arbeit

Im Frauen-Handball ist – wie in den meisten anderen Sportarten auch – deutlich weniger Geld zu verdienen als bei den Männern. Das geringere Gehalt ist ein Grund dafür, warum fast alle Spielerinnen neben ihrem Sport eine Ausbildung absolvieren oder einer

Berufstätigkeit mit ganz normaler Arbeitszeit nachgehen. Oft haben Sport, Wettkampf und Training das Nachsehen, wenn beide Tätigkeiten nicht miteinander zu kombinieren sind. Dass Fitness und sportliche Leistung und Leistungsfähigkeit darunter leiden, steht außer Frage. Viele Spielerinnen verzichten auf eine Doppelbelastung, entscheiden sich gegen den Sport und für eine gesicherte berufliche Zukunft. So gehen viele Talente verloren.



Sonja Frey, Handballerin im Frauen-Bundesligateam des Thüringer HC

Bewegungswiederholungen dar – also das häufige Üben. Um Verbesserungen zu erzielen, sind Bewegungswiederholungen die ausschlaggebende Komponente. Auch wenn es wissenschaftlich nicht belegt ist, wird von 100.000 azyklischen Bewegungsabläufen ausgegangen. Dabei ist zu beachten, dass die Konzentration schrittweise vom Stabilisationsprozess abgelenkt wird, um eine Automatisierung der sensomotorischen Gelenkstabilität zu optimieren. ■

**Stabilisations- und Koordinationstraining**

Es werden immer neue Trainingsmethoden zur Verbesserung der Stabilität und Koordination vorgestellt. Fakt ist, dass die gelenkspezifische Propriozeption

verbessert und geschult werden muss. Ein sensomotorisches Training bildet die Grundlage der Reflexwirkung von Muskel-Sehnenspindel und somit eine verbesserte unbewusste (automatisierte) Gelenkstabilität. Die Hauptmaßnahme stellt die Anzahl der

Autorin: Sonja Frey  
Handballerin im Frauen-Bundesligateam  
des Thüringer HC, Physiotherapeutin  
■04

**wieder mobil mit ...**  
**Seractil®**



**Seractil® forte**  
**die Kraft gegen Schmerz und Entzündung**

# Schulter und Knie – bandstabil

Am 10. März war es wieder so weit. Die GOTS Österreich lud zum jährlichen Treffen nach Bad Mitterndorf im steirischen Salzkammergut und es folgten wieder zahlreiche Kollegen aus dem In- und Ausland dieser Einladung. Auch durch den heuer erstmals parallel stattfindenden GOTS-Sportarzt-Zertifikatskurs erlebte die Veranstaltung einen deutlichen Zustrom von Teilnehmern, vor allem aus den deutschsprachigen Nachbarländern.

Dr. Heinz-Jürgen Eichhorn, Straubing, und Dr. Robert Smigielski, Warschau, zwei renommierte Spezialisten auf dem Gebiet der Kniechirurgie, insbesondere der VKB-Rekonstruktion, präsentierten ihre Ergebnisse und gaben einen interessanten Ausblick, in welche Richtung die Behandlung des gerissenen vorderen Kreuzbandes gehen könnte. Natürlich waren auch wieder zahlreiche österreichische Referenten der Einladung von Dr. Klaus Dann, Wien, und Univ.-Prof. Dr. Stefan Nehler, Krems, gefolgt und gaben einen Überblick über die aktuellen Entwicklungen in der Knie- und Schulterchirurgie, natürlich immer auch in Hinblick auf eine bestmögliche Versorgung von sportlich aktiven Patienten bis hin zu Hochleistungsathleten. Passend dazu fand auch der Vortrag von Eva Walkner, der amtierenden Ski-Freeride-Weltmeisterin, vor vollem Haus statt, die Referentin brachte die Zuschauer mit Videos von Steilwandfahrten und „cliff drops“ zum Staunen.

## Schulterinstabilität

Das Hauptaugenmerk lag dieses Jahr auf dem Bereich Schulter- und Kniechirurgie, und so teilten sich die Veranstaltungstage jeweils in einen vormittäglichen Schulter- und einen nachmittäglichen Knieblock mit je sechs Vorträgen. Den Anfang machte Dr. Michael Kriffter, Stolzalpe. Er gab einen Einblick in die funktionelle Anatomie der Schulter und die Pathophysiologie der Schulterinstabilität, wobei unterstrichen wurde, dass eine adäquate Diagnostik immer alle drei Faktoren

der Schulterstabilität – die knöchernen Strukturen, den kapsulolabralen Bandkomplex und die dynamischen Faktoren von Sehnen und Muskeln – umfassen sollte.

Anschließend enthüllte Univ.-Prof. Dr. Thomas Jöllenbeck, Bad Sassendorf, Deutschland, die komplexe Biomechanik des mobilsten Gelenkes unseres Körpers und das Zusammenspiel von Scharniergelenk (skapulothorakal) und Kugelgelenk (glenohumeral), welches dem Arm erlaubt, nahezu jede Position innerhalb einer Sphäre einzunehmen. Biomechanisch ergeben sich daraus zwei Bewegungsklassen (Bewegungen



Ehrengast Dr. Jürgen Eichhorn aus Straubing

vor dem Körper und Überkopfbewegungen) und vier Anforderungsklassen (zyklische Bewegungen, Wurfbewegungen, Stoßbewegungen und Bewegungen mit Anschlag), jeweils mit ihren typischen Pathologien.

Danach präsentierte Univ.-Prof. Dr. Manuel Sabeti, Wien, die durch Sport induzierte und für Hochleistungen notwendige physiologische Instabilität der Schulter und zeigte sehr klar auch die Grenzen zum Pathologischen auf. Des Weiteren wies er auf die oft unterre-

präsentierten angrenzenden Gelenke – Akromioklavikular-, Sternoklavikular- und Skapulothorakalgelenk – hin. Sein Vortrag wurde durch Hinweise auf die notwendige und sich immer verbessernde Diagnostik ergänzt. Von Prim. Univ.-Doz. Dr. Andreas Neuhold, Wien, wurde die im Wandel befindliche Bildgebung im Bereich der Schulter umrissen und die Notwendigkeit von technischen Standards vor allem im Bereich der MRT unterstrichen.

Gemäß den Daten von Univ.-Doz. Dr. Philipp Moroder, Salzburg, erleben die im Bereich der Schulter nicht standardmäßig verwendeten Methoden der CT und 3D-Rekonstruktion, vor allem bei Glenoiddefekten, eine drastische Bedeutungszunahme, denn jeder Knochenverlust am Glenoid beeinflusst die Stabilität der Schulter negativ. Außerdem wurde auch die bis jetzt nicht im Vordergrund stehende Konkavität des Glenoids als maßgeblicher Stabilitätsfaktor identifiziert.

Dr. Georg Hofmann, Wien, fasste die umfangreichen klinischen Tests in der Schulterdiagnostik zusammen, strich jedoch die immense Bedeutung einer ausführlichen Anamnese, auch zur gezielten Fragestellung bezüglich einer nachfolgenden Bildgebung, noch einmal hervor. Abschließend stellten sich die Referenten gemeinsam den zahlreichen Fragen der Teilnehmer und Dr. Klaus Dann fasste die Eckdaten als GOTS-Konsensus zusammen.

Bevor die Teilnehmer im „Alpine Meeting“ in kleiner Runde persönliche Fälle besprachen und das Ambiente genießen konnten, hatten Interessierte noch die Möglichkeit, unter perfekter

Anleitung durch Dr. Karin Pieber und DPT Martina Olsacher, beide Wien, mehr über die oft unterschätzte Funktion des skapulothorakalen Gelenkes zu erfahren und gezielte Übungen zu dessen Stabilisierung zu erlernen.

### Knieinstabilität

Als Start in die Nachmittagssitzung folgte ein von Dr. Karl Kaudela, Zwettl, geleiteter Workshop, bei dem die immer häufiger eingesetzten Allografts, welche in Österreich von Allotiss in Zusammenarbeit mit Arthrex vertrieben werden, präsentiert wurden. Es wurde außerdem eindringlich auf die biomechanischen Unterschiede der verschiedenen prozessierten Allografts hingewiesen.

Die Knie-Session wurde anschließend von Dr. Robert Smigielski mit einem „biomechanisch-anatomischen Formwechsel“ eröffnet. Conclusio daraus: „Das VKB ist keine runde, sondern eine flache Struktur und kann somit kaum durch ein rundes Implantat anatomisch ersetzt werden!“

Dr. Jöllnbeck und Dr. Erich Altenburger, Korneuburg, demonstrierten danach die

Biomechanik des größten Gelenkes im menschlichen Körper und die vor allem aus dem Skisport bekannten Unfalltypen, welche zum Reißen des VKB führen: Landung in Rückenlage, dynamischer Schneeflug und Slip-catch-Mechanismus. Dabei ist auch immer die Unterscheidung zwischen *Punctum fixum* und *Punctum mobile* wichtig, ebenso der zum Zeitpunkt des Traumas bestehende Kniewinkel als Resultat aus OSG- und Hüftbeugewinkel.

Nach diesen sehr praktisch orientierten Vorträgen wurde die Wissenschaft in den Vordergrund gerückt: Univ.-Prof. Dr. Siegfried Trattinig, Wien, und Univ.-Prof. Dr. Stefan Nehrer zeigten die Zukunft der biologischen Heilung von Kniebinnenschäden und deren radiologische Dokumentation im Sinne von quantifizierenden MRT-Techniken (gagCEST-Technik). Abschließend gab es wieder eine rege Fragestunde in ge-

meinsamer Runde unter Moderation von Dr. Karl-Heinz Kristen, Wien.

### Schulter: OP-Techniken

Am nächsten Morgen stand wieder die Schulter auf dem Programm, diesmal jedoch im Hinblick auf Indikationen und OP-Techniken und deren Entwicklung über die letzten Jahre. Prim. Univ.-Doz. Dr. Franz Kralinger, Wien, arbeitete in eindrucklicher Art und Weise die Indikationen für schulterstabilisierende Operationen in verschiedenen Patientenkollektiven heraus und erinnerte auch an oft vergessene Techniken der



Stefan Nehrer, Klaus Dann, Eva Walkner (Ski-Freeride-Weltmeisterin 2015), Gerhard Oberthaler, Philipp Schultes

Schulterreposition, vor allem im Frakturfall. Dr. Karin Pieber zog danach die doch weiten Grenzen der konservativen Schulterstabilisierung und stellte ein schlüssiges Therapiekonzept angelehnt an die „5 Ps“ nach Jobe vor. Die Ps stehen für „preparators“ (Muskeln der unteren Extremität und Wirbelsäule), „pivoters“ (skapulothorakale Muskeln), „protectors“ (Rotatorenmanschette und *M. biceps brachii*), „positioners“ (Muskeln, die den Humeruskopf in frontaler Ebene positionieren) und „propellers“ (*M. pectoralis major*, *M. latissimus dorsi* und *M. triceps brachii*). Univ.-Doz. Dr. Philipp Moroder und Dr. Klaus Dann beleuchteten anschließend die offenen und arthroskopischen OP-Techniken im Licht der letzten 20 Jahre und wiesen auch auf die nicht immer perfekten Ergebnisse und Probleme hin. Im zweiten Teil der Vormittagssitzung kamen die Protagonisten der High-

End-Schulterchirurgie zum Zug: Dr. Ulrich Lanz und Dr. Philipp Heuberger, beide Wien, zeigten die Grenzen des derzeit arthroskopisch Machbaren im Sinne von Arthro-Bristow/Latarjet beziehungsweise arthroskopischem J-Span auf. Ergänzend berichtete Dr. Dominik Knierzinger, Innsbruck, über die Verwendung von Allografts bei großen „engaging“ Hill-Sachs-Impressionen (>30–40% der humeralen Gelenksfläche). Die abschließende intensive Diskussion, auch unter den Vortragenden, wurde durch den Moderator Dr. Michael Kriffter zum Konsensus geführt: „Bei richtiger Indikation sollte jeder die OP-Technik zum Glenoidaufbau anwenden, mit der er vertraut ist, da es zurzeit keine Evidenz für den Vorteil eines bestimmten arthroskopischen Vorgehens gibt.“

Der Nachmittag war wieder vollgepackt mit Workshops: Patrick Koller (Olympia/WM-Ski-Crosser) stellte die Testbatterie „Back in Action“ der Firma CoRehab vor. Die Firma Arthrex präsentierte die neuesten Implantate im Bereich Schulter und Knie. Natürlich konnten motivierte Teilnehmer auch wieder unter Anleitung staatlich geprüfter Bergführer

ihre Kompetenzen im Umgang mit LVS (Lawinen-Verschütteten-Suchgeräten) verbessern und die sportlich motivierten Teilnehmer zeigten ihre Ski/Snowboardtechnik im schon traditionellen GOTS-Bauerfeind-Rennen.

### Update Knie

Die abschließende Knie-Session unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Stefan Nehrer wurde von Dr. Stefanie Syré, Schladming, eröffnet. Sie schaffte es in perfekter Art und Weise, die Indikationsstellung zur VKB-Rekonstruktion herauszuarbeiten, denn: „Nicht jeder Mensch braucht ein VKB-Transplantat!“

Danach diskutierten Univ.-Prof. Dr. Rudolf Schabus, Wien, und Dr. Gerhard Oberthaler, Salzburg, als arrivierte Operateure über die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Autografts (*Semitendinosus-Gracilis* vs. Sehnen

des Streckapparates) zum VKB-Ersatz. Dr. Martin Gruber, Wien, erweiterte die Diskussion noch um das Thema Umstellungsosteotomie, kombiniert mit VKB-Ersatz, wobei sich folgender Algorithmus durchgesetzt hat: Patienten über 50 Jahre, die einen geringen sportlichen Anspruch haben, können mit einer Osteotomie alleine versorgt werden. Bei Patienten jünger als 50 Jahre mit einem hohen sportlichen Anspruch sollte sowohl die Achse korrigiert als auch die ligamentäre Instabilität operativ behandelt werden.

Anschließend war wieder Innovation gefragt: Dr. Jürgen Barthofer, Linz, berichtete über seine Erfahrung mit „internal bracing“ des VKB und die bereits von Dr. Eichhorn und Univ.-Prof. Dr. Nehrer angesprochenen biologischen Heilungsmöglichkeiten des VKB im Sinne von ACP etc. und deren Grenzen.

Eine der wichtigsten Fragen wurde zu guter Letzt von einem hochkarätigen

Gast aus den Niederlanden, Univ.-Doz. Dr. Alli Gokeler, Groningen, beleuchtet und teilweise auch beantwortet: „Wann befindet sich das Risiko zur Reruptur nach VKB-Ersatz-OP unterhalb eines für den Wiedereintritt in den Sport tolerablen Grenzwerts und wie kann dieser ermittelt werden?“ Hierfür sind bereits entsprechende Testbatterien verfügbar, eine ausreichende Validierung ist jedoch noch ausständig.

Abschließend stellte Univ.-Doz. Dr. Peter Brucker, München, noch die Möglichkeiten der VKB-Ruptur-Prävention durch eine für den Skisport entwickelte Orthese vor. Die Realisierung einer präventiven Kniegelenksorthese ist nur über eine individualisierte Anfertigungsweise unter Berücksichtigung individueller dreidimensionaler anthropometrischer Daten in Ski-typischen Beinstellungen möglich. Dabei wurde erstmals die „ANOVOCS“ („areas of no-volume changes“)-Technik angewandt. Natürlich folgten dem Ganzen

wieder eine interessante Diskussion unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Nehrer und ein versöhnlicher GOTS-Konsensus.

Zum Abschluss der gelungenen Veranstaltung wurden die Sieger des Skirennens geehrt und ein Ausblick auf das kommende Jahr wurde gegeben: Das 20-Jahre-Jubiläums-Treffen der GOTS Österreich findet vom 16. bis 19. März 2017 in Bad Mitterndorf statt. ■

Autor: Dr. Philipp Schultes  
Unfallkrankenhaus Salzburg

Quelle: 19. GOTS-Treffen Österreich  
Bad Mitterndorf, 10.–13. März 2016  
■04

## ■ Termine

### Meet the Experts

Komplexe Pfannenrevisionen  
nach Hüfttotalendoprothese

**9. September 2016**

Austria Trend Parkhotel Schönbrunn

Information und Anmeldung:

Elvira Hajdarevic

Tel.: 01/47611-4305

E-Mail: [elvira.hajdarevic@extern.wienkav.at](mailto:elvira.hajdarevic@extern.wienkav.at)

### Knie- und Schulderschmerzen

Möglichkeiten und Grenzen  
der konservativen Therapie

Manuelle Medizin –  
konservative Orthopädie

**8.–10. Juli 2016**

Congress-Center Pörtlach/Wörthersee

Information und Anmeldung:

Verein zur Prävention von

Wirbelsäulenstörungen, Fr. Sabine Witty

Tel.: +43 1 80110-3726, +43 664 4530414

E-Mail: [sabine.witty@extern.wienkav.at](mailto:sabine.witty@extern.wienkav.at)

[www.manuellemedizin.org](http://www.manuellemedizin.org)



ERFAHRUNG UND  
BESTÄNDIGKEIT seit Jahrzehnten...



...machen uns zu einem  
VERLÄSSLICHEN PARTNER  
im Wandel der Zeit.



ANA  NOVA  
Innovative Medizinprodukte



MADE IN  
*Austria*



# Geprüft und ausgezeichnet

Das Zertifizierungssystem EndoCert der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie ist ein äußerst strenges Verfahren, um die Behandlungsqualität in der Hüft- und Knieendoprothetik zu überprüfen. Erst vier österreichische Kliniken haben diesen Prozess durchlaufen.

Nach der Wiener Universitätsklinik für Orthopädie und der Klinik für Orthopädie am Kepler Universitätsklinikum in Linz haben im vergangenen Jahr zwei weitere österreichische Endoprothetikzentren das Qualitätssiegel des internationalen Prüfungsinstituts EndoCert erhalten. Prim. Dr. Josef Hochreiter, Barmherzige Schwestern Linz, und Doz. Dr. Daniel Neumann, Emco Privatklinik Bad Dürrenberg, berichten, wie eine solche Zertifizierung abläuft.

## Die ersten Schritte

„Wenn man einen Bereich der Abteilung zertifizieren lassen möchte, muss man sich zuallererst die Frage stellen, ob es für diesen Bereich eine Zertifizierung gibt, die von wissenschaftlichen Gesellschaften anerkannt ist“, erklärt Hochreiter. „Die erforderlichen Kriterien müssen von Fachgesellschaften definiert werden und die Erfüllung dieser Kriterien muss die Voraussetzung für die Akkreditierung sein.“

Für die Auszeichnung mit dem EndoCert-Zertifikat der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie müssen exzellentes chirurgisches Wissen und reiche Erfahrung der Operateure nachgewiesen werden. „Die Größe der Klinik ist nicht entscheidend“, sagt Neumann, „aber die Hauptoperateure müssen mindestens 50 Fälle im Jahr vorweisen.“ Ebenso ist eine möglichst geringe Komplikationsrate ein wichtiges Kriterium. Viele komplexe Prozesse werden dafür durchleuchtet. Gleiches gilt für die Bereiche Pflege und Administration.

Auch die verwendeten Prothesen und Materialien werden geprüft und müssen höchsten Qualitätsanforderungen entsprechen. Außerdem müssen neben dem Krankenhausteam auch die in der Patientenversorgung integrierten externen Partner wie Orthopädietechniker und Bandagisten die gesetzten Kriterien erfüllen. Die Gesamtkosten für die Zertifizierung belaufen sich auf etwa 9.000 Euro inklusive Kontroll-Audits.

„Wenn man glaubt, die Kriterien erfüllen zu können, kann man eine Zertifizierung beantragen“, so Hochreiter. Man erhält daraufhin einen ausführlichen Erhebungsbogen, in dem sämtliche Abläufe an der Klinik beschrieben werden müssen. „Da geht es um alles: Behandlungsabläufe, korrekte Röntgenbilder, Befundqualität, Ergebnisqualität, Komplikationsraten, Hygienrichtlinien – alles wird erhoben“, berichtet Neumann.

## Die Vorbereitungsphase

Schon beim Ausfüllen des Erhebungsbogens bzw. spätestens nach Rückmeldung der Prüfer zeigt sich, welche Kriterien vom Zentrum noch nicht erfüllt werden. Bis zum Stichtag für das Audit bleibt dann noch genügend Zeit, um Prozesse und Abläufe zu optimieren. Ein halbes bis eineinhalb Jahre sollte man dafür einplanen. „Wir haben etwas mehr als ein Jahr gebraucht“, so Hochreiter. „Wir haben alle Prozesse neu definiert, alle strukturellen Gegebenheiten hinterfragt, das Personal, die Qualitätsindikatoren, die Dokumentation etc. etc.“



J. Hochreiter, Linz



D. Neumann, Bad Dürrenberg

„Wenn man sich früh genug mit dem Erhebungsbogen auseinandersetzt, hat man mit der Erstzertifizierung kein Problem“, meint Neumann. Auch in Bad Dürrenberg mussten Prozesse adaptiert werden, um die Klinik „auf Zertifikatskurs“ zu bringen. „Essenziell ist zum Beispiel der Nachweis von Kooperationsverträgen mit den vor- oder nachgereihten Fachdisziplinen“, so Neumann. „Wir mussten also bindende Kooperationsvereinbarungen mit Nuklearmedizin, Radiotherapie, Gefäßchirurgie, Intensivstationen und Anästhesie treffen und schriftlich fixieren, dass diese Abteilungen mit uns zusammenarbeiten.“

## Das Audit

Nach Evaluierung des Erhebungsbogens erfolgt ein zweitägiges Audit durch externe Prüfer. „Es gibt unterschiedliche Organisationen, die Zertifizierungen durchführen. Im Endoprothetikbereich ist das die Firma ClarCert“, berichtet Hochreiter. „Das ist eine deutsche Firma, die von Krankenhaus zu Krankenhaus reist und überprüft, ob die Kriterien dort erfüllt werden.“

Zu Doz. Neumann kamen drei Auditoren aus Deutschland: „Zwei Fachkollegen und eine Expertin für Qualitätsmanagement überprüfen zwei Tage lang jede einzelne Angabe des Erhebungsbogens. Da wird alles komplett durchleuchtet, da gibt es kein Pardon: Kurven werden überprüft, die Indikationen, die Operationser-

gebnisse, das Aus- und Einschleusen im OP ..., es werden sogar Schubladen ausgeräumt.“

Werden während des Audits kleinere Mängel festgestellt, so können die-

se innerhalb einer bestimmten Frist noch korrigiert werden. Bei größeren Mängeln und negativer Beurteilung kann aber erst nach einem Jahr wieder eine Zertifizierung beantragt werden. „Dazu sollte es jedoch nicht

kommen, sofern man den Erhebungsbogen ehrlich ausgefüllt hat“, meint Neumann. „Wenn man die sogenannten K.o.-Kriterien nicht erfüllen kann, hat ein Antrag auf Zertifizierung gar keinen Sinn.“ Solche absoluten Qualitätskriterien sind z.B. Fallzahlen der Hauptoperateure, Komplikationsraten, der korrekte Sitz der Implantate, präoperative Planung und postoperative Dokumentation. Neumann: „Wenn Sie auch nur bei einem einzigen Knieendoprothetikpatienten keine präoperative Ganzbeinaufnahme vorweisen können, dann gibt es kein Zertifikat.“

Den vier zertifizierten österreichischen Endoprothetikzentren steht demnächst neuerlicher Besuch der Auditoren ins Haus, denn die erste Reevaluierung im Rahmen von EndoCert erfolgt bereits nach einem Jahr. Danach muss alle drei Jahre rezertifiziert werden. Die Auditoren kommen aus Deutschland. „Es gibt meines Wissens keine Firma in Österreich, die solche Zertifizierungen durchführt“, sagt Hochreiter. „Aber soviel ich weiß, ist die Firma ClarCert gerade dabei, gemeinsam mit Prof. Windhager österreichische Auditoren auszubilden, die dann wahrscheinlich in Österreich eingesetzt werden.“ ■

Bericht: Mag. Christine Lindengrün

Nähere Informationen: [www.endocert.de](http://www.endocert.de)

■04

### EPZmax AKH Wien

Die Universitätsklinik für Orthopädie in Wien war die erste österreichische Klinik, die das Zertifikat der EndoCert erhielt. Seit Juni 2015 ist die Abteilung unter Prof. Dr. Reinhard Windhager ein „Endoprothetikzentrum der Maximalversorgung“ (EPZmax). Im Vergleich zu einem zertifizierten EPZ muss ein EPZmax noch höhere Anforderungen erfüllen, z.B. im Bereich Fort- und Weiterbildung. Ein EPZmax muss weiters auch die Durchführung von Wechsel- und Revisionsoperationen bei Komplikationen sicherstellen und entsprechende Mindestfallzahlen vorweisen. „Bei der Suche nach einer geeigneten Klinik für eine geplante Hüft- oder Knieoperation garantiert das Zertifikat nicht nur die Erfüllung von Strukturqualitätskriterien, sondern auch die Durchführung der Eingriffe in hoher Frequenz durch erfahrene Operateure: mindestens 50 bzw. 100 Eingriffe im Jahr pro Haupt- respektive Senior-Hauptoperateure“, so Windhager. „Kurzum wird Qualität vor Quantität gestellt.“



R. Windhager, Wien

### EPZmax AKh Linz

Die Klinik für Orthopädie am Kepler Universitätsklinikum Linz ist seit Juli 2015 als „Endoprothetikzentrum der Maximalversorgung“ zertifiziert. Rund 1.000 Knie-, Hüft-, Schulter- und Sprunggelenkendoprothesen werden hier jährlich unter der Leitung von Prof. Dr. Nikolaus Böhler implantiert. Neben Erstoperationen wird auch das gesamte Spektrum an Wechseloperationen abgedeckt. „Wir sind stolz darauf, sämtliche Zertifizierungsaufgaben ohne jeglichen Mangel und ausschließlich mit elektronischer Dokumentation erfüllt zu haben“, so Böhler.



N. Böhler, Linz

### Zertifizierte Endoprothetikzentren in Österreich

- EPZmax Universitätsklinik für Orthopädie, AKH Wien (Prof. Dr. Reinhard Windhager)
- EPZmax Klinik für Orthopädie am Kepler Universitätsklinikum Linz (Prof. Dr. Nikolaus Böhler)
- EPZmax Krankenhaus der Barmherzigen Schwestern Linz, Abteilung Orthopädie (Dr. Josef Hochreiter)
- EPZ EMCO Privatklinik Bad Dürrenberg (Doz. Dr. Daniel Neumann)



# Schenkelhalsteilerhaltende Kurzschafthprothesen

Kurzschafthprothesen für die Femurversorgung werden in letzter Zeit immer beliebter. Es werden je nach Resektionshöhe unterschiedliche Schafttypen unterschieden, wobei man sich gerade bei den schenkelhalsteilerhaltenden Schaftprothesentypen neben dem Knochenerhalt gute Rotationsstabilität und Primärstabilität erwartet. Dies soll die hohe Erwartungshaltung der jungen, aktiven Patienten erfüllen. Es kommen dabei unterschiedliche Schaftdesigns zur Anwendung. Hier soll ein moderner neuer Kurzschafth, der schenkelhalsteilerhaltende MiniMIS-Schaft, mit seinen Features und seiner Entwicklung dargestellt werden.

Bei Kurzschafthendoprothesen wird je nach Resektionshöhe in schenkelhalserhaltende, schenkelhalsteilerhaltende und schenkelhalsresezierende Prothesen unterschieden. Das Konzept der Kurzschafthprothese wird seit Langem verfolgt, unter anderem beginnend bei der Prothese von Judet 1975, über die Entwicklung der ESKA-Prothese (nicht mehr am Markt) bis zur Druckscheibenprothese von Huggler 1976, um die ersten Entwicklungsansätze darzustellen. Bei der Druckscheibenprothese zeigte sich, dass es nach sekundärer Entfernung der Lasche am Femur, welche zu persistierenden Schmerzen führen konnte, zu keiner Lockerung der Prothese kam, weshalb 2010 die Silent-Prothese als zylindrisch im Schenkelhals verankerte Prothese als Weiterentwicklung vorgestellt wurde. In der Folge wurden weitere verschiedene Kurzschäfte vorgestellt, im weiteren Bericht wird auf die schenkelhalsteilerhaltenden Kurzschäfte eingegangen. Dabei ist aufgrund der vorliegenden Datenlage das Design des Schaftes für die Rotationsstabilität hauptentscheidend. Es gibt rein zylindrisch glatte oder auch mit Gewinde

versehene Prothesentypen. Ebenso gibt es trapezförmige Geometrien, welche den Schenkelhals proximal komplett ausfüllen, und etwas weiter nach distal reichende, mit keilförmig kurvierter Form. Allen gemeinsam sind die proximale Krafteinleitung, die Möglichkeit der minimal invasiven Implantation und der Knochenerhalt am Schenkel-



Abb.: Exakter Prothesensitz im Knochenpräparat

hals. Die Indikation besteht bei einer Osteoarthritis mit einem CCD-Winkel von 125–140° ohne eine in den Schenkelhals reichende Hüftkopfnekrose. Zu den schenkelhalsteilerhaltenden Prothesen gibt es unterschiedliche Literatur, zur Bewertung ist eine einheitliche Darstellung der Ergebnisse

notwendig. Dabei kann man durch Herunterbrechen auf die Revisionsrate pro 100 Komponentenjahre die unterschiedlichen Studien vergleichen. Es wird dies durch die Formel  $(\text{Revision} : \text{Komponentenjahre}) \times 100$  errechnet, dabei wird als Benchmark die Revisionsrate von unter einem Jahr in der Richtlinie der EFORT angegeben. Für die Vergleichbarkeit von unterschiedlichen Studien mit unterschiedlichen Fallzahlen und Nachuntersuchungszeiträumen kann man eine Annäherung herbeiführen, indem man die Formel  $(\text{FUA} \times \text{nA}) + (\text{FUB} \times \text{nB}) : (\text{nA} + \text{nB})$  anwendet.

Im Folgenden wird nun die schenkelhalsteilerhaltende Prothese MiniMIS vorgestellt. Es ist hierzu eine klinische Erfahrung von einem Jahr verfügbar, die erste Prothese wurde im März 2015 implantiert, seither wurden über 100 Implantationen durchgeführt. Gemäß den bisher vorliegenden Kurzzeitergebnissen aus den prospektiven Untersuchungen der Patienten sind bis jetzt keine Schaftrevisionen, Frakturen, Fissuren oder Sinterungen festgestellt worden. Die klinische Funktion wurde signifikant verbessert, die detaillierte

Präsentation der Daten erfolgt nach Abschluss der Auswertung.

Die Prothese zeichnet sich durch eine hohe Primärstabilität aus. Das Modell entspricht einem schenkelhalsfixierten Schaft mit lateraler Abstützung, trapezoidem Querschnitt, Doppelkonus und glatter Spitze. Der CCT-Winkel beträgt  $133^\circ$ , es findet sich ein stufenloses Wachstum in elf Größen von 83–127mm. Der trapezoide Querschnitt weist einen Doppelkonus mit medial gleichbleibendem lateralem Winkel von  $20^\circ$  und stufenloser Graduierung von  $4,6\text{--}10,5^\circ$  auf. Zusätzlich läuft der mediale Kurvenradius distal in einer  $8^\circ$  lateral geneigten Schräge vor der glatten Spitze aus, um ein frühzeitiges unerwünschtes distales Verklemmen der Prothese zu verhindern. Eine Besonderheit stellen die Raspeln dar, welche eine besonders präzise und gut steuerbare Präparation des proximalen Femurs zulassen. Die Raspeln sind medial und lateral schneidend sowie verdrängend; dies ist durch eine unterschiedliche

Zahntiefe und Abwicklung erreicht worden (Abb.). Durch die Übereinstimmung der Raspeln mit dem Edelmetallgestrahlten Implantat, welches im Gegensatz zu einem TPS-beschichteten Implantat fertigungstechnisch garantiert immer in einem Reproduktionsumfeld von unter  $0,1\text{mm}$  liegt, wird die exakte proximale Verankerung ermöglicht. In der Abbildung sehen Sie den exakten Prothesensitz im Knochenpräparat.

### OP-Technik und -Planung

Die Operationstechnik erfordert eine intensivere dreidimensionale Betrachtung und Planung als die Implantation eines herkömmlichen Geradschafts. Die Schaftsilhouette sollte großflächig verlaufend an der inneren Schenkelhalskortikalis anliegen. Der Prothesenhals sollte mittig im Schenkelhals zentriert werden. Die Prothesenspitze soll die laterale Femurkortikalis als Abstützung tangential berühren. Die

Osteotomie verläuft idealerweise in der Sanduhr des Schenkelhalses und gibt damit die Lage und Verankerung der Prothese hinsichtlich des natürlichen Offsets und der Anteversion vor.

Insgesamt kann aufgrund des Designs und der klinischen Erfahrungen dieser Prothesentyp zum klinischen Einsatz empfohlen werden. ■

*Literatur beim Verfasser*

Autor: Univ.-Prof. Dr. Klemens Trieb, Wels  
Klinikum Wels-Grieskirchen  
E-Mail: klemens.trieb@klinikum-wegr.at  
●04

Entgeltliche Einschaltung

Mit freundlicher Unterstützung von  
Falcon Medical

„Moderne Endoprothetik  
FÜR AKTIVE  
Patienten“



# Einfache und komplexe Endoprothetik am Ellbogen des Rheumatikers

Rheumapatienten mit Erkrankungen in frühen Stadien werden selten operativen Interventionen unterzogen. Gerade diese wären aber – betrachtet man die nicht unerhebliche Komplikationsrate nach Ellbogenendoprothese – eine besonders wichtige und lohnende Zielgruppe. Im Folgenden sollen die Möglichkeiten einer quasi Minimalversorgung einerseits und der „globalen“, zwei Gelenke einschließenden Chirurgie andererseits dargestellt werden.



M. Chochole, Wien

Die chirurgischen Indikationen bei Rheumapatienten nehmen weltweit ab. Die rasante Entwicklung in der Basistherapie führt zu diesem Rückgang, der zum Beispiel bei der Endoprothese am Ellbogen 50% beträgt. Gleichzeitig steigen aber die Zahlen bei posttraumatischer Arthrose. In beiden Fällen stellen sich ähnliche Probleme bei der Versorgung: Beteiligung angrenzender Gelenke mit globalem Funktionsverlust der gesamten Extremität, komplizierte Weichteilproblematik mit Kontrakturen und Instabilitäten sowie teilweise erhebliche Verluste der Knochensubstanz und damit der knöchernen Landmarken.

## Erfahrungen mit kombinierter Ellbogenversorgung

Früh erkannte Probleme mit schmerzhafter Funktionseinschränkung am Ellbogen lassen bei weitgehendem Erhalt der Konturen wie der Weichteilbalance die Kombination eines lateralen endoprothetischen Teilersatzes mit einer medialen Interpositionsarthroplastik zu. Der Einsatz des „lateral resurfacing elbow“ (Biomet; radia-

ler Oberflächenersatz für Speichenkopf und Capitulum) wird dabei mit dem Überzug der Trochlea mit einem porcinen Collagen-Patch (Zimmer) verbunden. Die im Mittel über 4,5 (1,5–7) Jahre gehende Erfahrung anhand von drei Fällen zeigt, dass die postoperativ hinzugewonnene Beweglichkeit ebenso erhalten bleibt wie die Stabilität und – mit geringen Abstrichen – auch das radiologische Ergebnis. Es fand sich

eine Steigerung des Bewegungsausmaßes von 25° gegenüber präoperativ auf gesamt 97° bei gleichzeitiger Reduktion der VAS von 8,3 auf 1,7 unter Belastung. Die subjektive Zufriedenheit betrug 9 bei maximal 10 möglichen Punkten. Alle Implantate waren radiologisch fest. Die Arthrose erschien überwiegend etwas progredient. Der beim Rheumatiker beobachtete Versatz der Elle nach radial blieb aus. Der Mayo Elbow Performance Score betrug präoperativ 26,7 und bei der Nachuntersuchung 86,7, die entsprechenden Werte beim Liverpool Elbow Score waren 21,8 und 78,2 und somit jeweils gut bis sehr gut (Abb. 1).

## Schulter- und Ellbogen-TEP

Der zu den geschilderten Versorgungen passende Gegenpol sind Patienten, deren Aktivitäten des täglichen Lebens durch den gleichzeitigen Befall von Schulter und Ellbogen hochgradig beeinträchtigt sind. Dabei sind die Verluste der Beweglichkeit an Schulter und Ellbogen derart kombiniert, dass das Erreichen von Gegenständen in der näheren Umgebung des

Komplikation	Anzahl	Prozent
Keine	22	51,2
Wundheilungsstörung	2	5
Weichteil	6	14
Neurologie	6	14
Schmerzen >5 (VAS)	3	7
Mechanische Lockerung	2	4,6
Fraktur durch Sturz	2	4,6
Sonstige Erkrankungen	11	25,6
Tiefe Infektion	0	0
Trizepsschwäche	8	18,6

Tab.: Komplikationen nach Ellbogen-TEP



**Abb. 1:** Männlicher Patient, 5 Jahre nach OP, Erhalt des Gelenkspaltes, keine Lockerung; die geringe Dimension des Implantates lässt sich rechts erkennen

Patienten und das Heranführen der Hand ans Gesicht unmöglich werden. Die Versorgung eines Gelenkes reicht bei diesen Patienten nicht aus. Nur der Kombinationseingriff bringt rasch eine ausreichende Alltagstauglichkeit. Die Schmerzfreiheit ist dabei ja meist gegeben. Bei einer unserer Patientinnen haben wir den Eingriff nunmehr an beiden Seiten mit beiderseitiger Zufriedenheit durchgeführt (Abb. 2). Beim Rheumatiker generell, erst recht in Fällen der zeitgleichen Versorgung, empfiehlt sich die Verwendung einer schaftlosen Schulterendoprothese. Das vermindert den Stress im Humerus-

schaft und lässt für eventuelle periprotetische Frakturen bessere Lösungen offen. Generell wird an unserer Abteilung die Kombination kompatibler Implantate gewählt. Das bedeutet, dass, falls notwendig, das Andocken des Schulterimplantates an jenes des Ellbogens vonseiten des Herstellers möglich ist. Im Falle von Revisionen ist der Einsatz eines Total-Humerus möglich. Der Fall eines erfolgreichen Wechsels einer Link® Ellbogen-TEP auf Biomet® Discovery XL veranschaulicht die Problematik (Abb. 3). Die alternative Versorgung ist der Einbau eines sogenannten Total-Hu-

merus mit dem hierbei angedockten Teil der Ellbogen-TEP. Eine Kombierbarkeit der Komponenten ist für das Komplikationsmanagement der Schulter- wie der Ellbogenendoprothetik unerlässlich. Schließlich ist gerade die Oberarmfraktur im Alter ein häufiges Problem. Die Wiederherstellung einer alltagstauglichen Funktion des Armes ist für die älteren Patienten der Schlüssel zur Selbstständigkeit (Abb. 4). Eine Auflistung der Komplikationen (Mehrfachnennungen möglich) nach Ellbogen-TEP an unserer Abteilung zeigt die Tabelle.



**Abb. 2:** Schulter- und Ellbogen-TEP in einer Sitzung rechts 11/2010 und 5 Jahre danach links



**Abb. 3:** Nach einem Sturz wurde eine Querfraktur des Oberarmschaftes in Höhe der früheren Prothesenspitze festgestellt und nach konservativer Therapie mit „hanging cast“ zur Ausheilung gebracht



Abb. 4: Gelockerte Link® Ellbogen-TEP mit Oberarmfraktur und Versorgung mit Biomet® Mosaic-Schulter, Discovery-Ellbogen

**Erfahrung zählt**

Nicht alleine die oben genannten Umstände wie die Komplikationen sprechen für die Konzentration der Ellbogenendoprothetik an spezialisierten Abteilungen. Die Revisionsrate bei Rheumatikern liegt bei 10% und sie erhöht sich – wie in einer US-Statistik nachgewiesen –, wenn eine hohe Zahl von Operationen von Chirurgen durchgeführt wird, die keine diesbezügliche Erfahrung aufweisen (Staat New York 90%, 2006). Der Erfolg der Endopro-

these am Ellbogen hängt wesentlich von der Erfahrung des Operateurs und seiner Kenntnis des Implantates ab. Die Deutsche Rheumaliga schreibt dazu: „... die Qualität der Behandlung durch Mindestmengen dokumentieren. Die Erfahrung eines Arztes oder eines Krankenhauses in einem speziellen Leistungsbereich ist ein wichtiger Indikator für eine qualitativ gute Patientenversorgung. Die Festlegung von Mindestmengen bei bestimmten Behandlungen trägt dazu bei, die Versorgungsqualität zu sichern. Dies gilt

insbesondere für den Bereich der Endoprothetik und für die Versorgung von schwerstkranken Menschen.“

Eine erst kürzlich an unserer Abteilung eingeführte modifizierte Zugangstechnik ermöglicht nach Ellbogen-TEP eine sofortige aktive Heilgymnastik unter Vermeidung jeglicher Schienenersorgung. Dies bringt den Patienten noch schneller zurück in sein gewohntes Umfeld und ermöglicht die Bewältigung nahezu sämtlicher Alltagsaufgaben schon nach wenigen Wochen. Nebenbei erhoffen wir uns beim Kritikpunkt Trizepsschwäche eine weitere Reduktion. ■

Literatur beim Verfasser

Autor: OA Dr. Martin Chochole  
Abteilung für Orthopädie,  
Herz Jesu Krankenhaus, Wien  
E-Mail: martin.chochole@kh-herzjesu.at  
■0421



ÖSTERREICHISCHE SCHMERZGESELLSCHAFT



**24. Wissenschaftliche Tagung der Österreichischen Schmerzgesellschaft**

19.-21. Mai 2016  
Velden am Wörthersee

**Zentraler Schmerz  
Sozio-ökonomische Aspekte  
in der Schmerzbehandlung**

Tagungspräsident:  
R. Likar, Klagenfurt

Tagungssekretär:  
G.C. Feigl, Graz

**Themenschwerpunkte:**

- Sexualität und Schmerz
- Macht Cannabis süchtig?
- Kinderschmerz
- Stößt die Schmerztherapie an ihre Grenzen?
- Neue Verfahren in der interventionellen und neurochirurgischen Schmerztherapie
- Was bringt die Zukunft in der Schmerztherapie?

**Tagungsort:**

Kongresszentrum Velden  
Casineum –  
Casineum am See

**Tagungsorganisation:**

**vermed**

St. Peter-Pfarrweg 34/11/47  
8042 Graz, Austria  
Tel.: +43-316 / 42 60 82  
office@vermed.at

Tagungsprogramm unter  
[www.oesg.at](http://www.oesg.at)

# Ambulante Rehabilitation – das Konzept der Zukunft?

Bei Patienten mit Erkrankungen des Bewegungsapparates kann eine Rehabilitation erforderlich sein, um die Beweglichkeit, muskuläre Kraft und Funktion der Gelenke wiederherzustellen und eine rasche Eingliederung in das Alltags- und Berufsleben zu ermöglichen. Diese Rehabilitation kann in Abhängigkeit von den individuellen Gegebenheiten auch in ambulanter Form durchgeführt werden.



D. Gattringer, Linz

## Definition der Rehabilitation

Rehabilitation leitet sich vom lateinischen Wort „rehabilitare“ ab, das „wiederbefähigen“ bedeutet. Das Ziel der Rehabilitation ist die „Restitutio ad optimum“. Historisch gesehen entwickelte sich die Rehabilitation aus der Unfallchirurgie heraus. Früh wurde in diesem Fachbereich bereits während der Akutbehandlung mit der Wiederherstellung begonnen. In der Heilungsphase wurden funktionelle Übungen durchgeführt und bei der operativen Versorgung auf eine spätere prothetische Versorgung hingearbeitet. Das Übungsprogramm wurde später um Schulungsmaßnahmen bis hin zu Unterstützungen im „Behindertenberuf“ ergänzt. Die Rehabilitation stellte somit einen Teilbereich der unerlässlichen Nachbehandlung in der Unfallchirurgie dar.

Das Rehabilitationsverständnis hat sich in den letzten Jahrzehnten jedoch deutlich geändert. Ein moderner Rehabilitationsbegriff findet sich im Technical Report 668/1981 der Weltgesundheitsorganisation (WHO):

„Rehabilitation ist der koordinierte Einsatz medizinischer, sozialer, beruflicher, pädagogischer und technischer Maßnahmen sowie eine Einflussnahme auf das physische und soziale Umfeld zur Funktionsverbesserung zum Erreichen einer größtmöglichen Eigenaktivität zur weitestgehend unabhängigen Partizipation in allen Lebensbereichen, damit der Betroffene in seiner Lebensgestaltung so frei wie möglich wird.“

Rehabilitationsmedizin beschäftigt sich mit der biopsychosozialen Problematik des Patienten, wohingegen die kurative Medizin sich ausschließ-

lich mit der Behandlung des Körperschadens (Impairment) auseinandersetzt. Gerade in der Rehabilitation spielt die Interaktion zwischen funktionaler Gesundheit bzw. Behinderung (als Ergebnis des Gesundheitsproblems) und den Kontextfaktoren im Sinne von Förderfaktoren und Barrieren oft eine entscheidende Rolle (Abb. 1).

## Rehabilitation in Österreich

In Österreich sind verschiedene Kostenträger für die Abwicklung von Rehabilitationsmaßnahmen zuständig:

- Die Pensionsversicherungsanstalt (PVA) übernimmt die Kosten, wenn eine Behinderung ohne die Gewährung von Reha-Leistungen voraussichtlich zu Invalidität, Berufsunfähigkeit oder Erwerbsunfähigkeit führt. Es geht also darum, krankheitsbedingtes Ausscheiden aus dem aktiven Erwerbsleben zu vermeiden oder die Erwerbsfähigkeit wiederherzustellen.
- Die Unfallversicherungsträger sind für die Rehabilitation zuständig, wenn der Grund für die Behinderung ein Arbeitsunfall oder eine Berufskrankheit ist.
- Die Krankenversicherungsträger führen Reha-Maßnahmen in ergänzender Zuständigkeit für Pensionisten und mitversicherte Angehörige durch.

Phase I	Umfasst die Frühmobilisation im Akutkrankenhaus. Hier kommen vorwiegend medizinische und therapeutische Maßnahmen der physikalischen Medizin wie Einzel- oder Komplexbehandlungen zum Einsatz.
Phase II	Erfolgt im Anschluss an die Behandlung im Akutkrankenhaus oder nach einer akuten Krankenbehandlung im extramuralen Bereich.
Phase III	Nur unter der Voraussetzung, dass eine Phase-II-Rehabilitation absolviert wurde, kann eine Rehabilitation der Phase III beantragt werden. Diese erfolgt ausschließlich wohnortnah in ambulanter Form und dient der Stabilisierung der in Phase II erreichten Effekte.
Phase V	Die Festigung und Verbesserung der erzielten Effekte können über eine langfristige ambulante Nachsorge („Langzeitrehabilitation“) gewährleistet werden. Hierbei ist Eigenverantwortung der Patienten gefordert.

Tab. 1: Phasenmodell der Rehabilitation (Rehabilitationsplan 2012)

### Argumente für die ambulante Rehabilitation

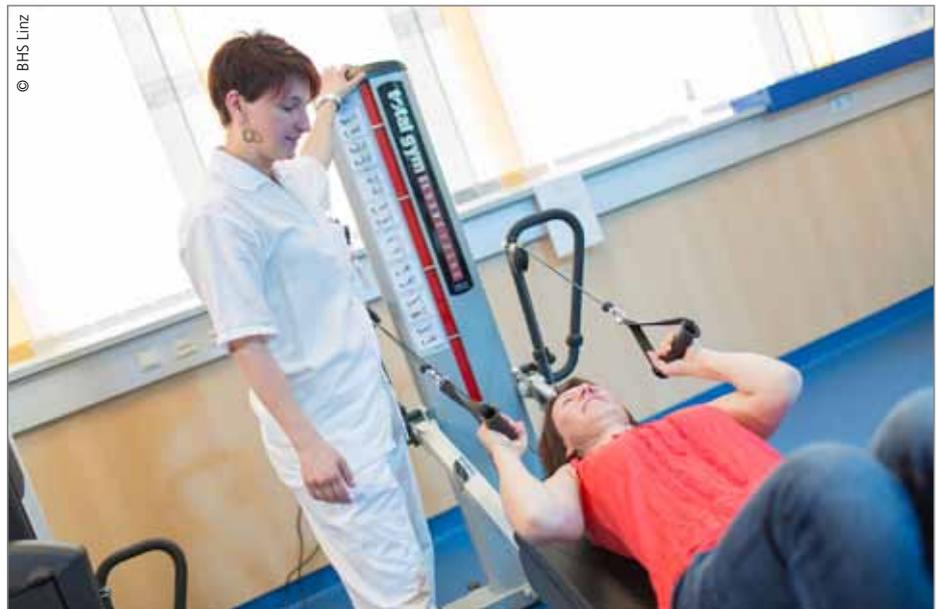
- Wohnortnähe erleichtert die Integration in das gewohnte soziale Umfeld.
- Stärkere Aktivierung des Selbsthilfepotenzials durch Einbeziehung der Lebenswelt (Familie, Alltagsbelastungen, Arbeitswelt) in die rehabilitativen Bemühungen.
- Verbesserte Kooperation in der Nachsorge (Rehabilitationssport, Funktionstraining, Nutzung der Ressourcen vorhandener mobiler Pflege- und Sozialdienste).
- Gute regionale Kontakte auf allen Ebenen (Arzt, Sozialarbeiter, Therapeut), Kooperation mit niedergelassenen Ärzten schon während Reha möglich.
- Verkürzung von Arbeitsunfähigkeit, insbesondere durch gleichzeitige stufenweise Wiedereingliederung in den Arbeitsprozess.
- Flexiblere Gestaltung des Reha-Prozesses: Therapiefrequenz individuell bestimmbar.
- Individuelles bedarfsgerechtes Therapieangebot: Therapiemodalitäten freier wählbar; hohe Dichte an Einzeltherapien.
- Kostenreduktion durch Ersatz oder Verkürzung einer stationären Rehabilitation.

### Phasenmodell der Rehabilitation

Die Rehabilitation setzt also dort an, wo kurative Behandlungen nicht ausreichen, um das individuelle Rehabilitationsziel bei gegebener Rehabilitationsbedürftigkeit, -fähigkeit und -prognose zu erreichen. Zum Zweck einer bedarfsgerechten Rehabilitation wird der Rehabilitationsprozess in vier Phasen unterteilt (Tab. 1). Je nachdem, in welcher Phase sich der Patient befindet, kann die Durchführung in unterschiedlichen Einrichtungen bzw. auch in unterschiedlichen Rehabilitationsformen (stationär oder ambulant) erfolgen.

### Stationäre versus ambulante Rehabilitation

In Österreich gibt es ein historisch gewachsenes, qualitativ und quantitativ einzigartiges stationäres Rehabilitati-



onssystem. In den letzten Jahren ist jedoch in vielen Indikationsgruppen ein kontinuierlicher Zuwachs der Bedeutung ambulanter Rehabilitationsmaßnahmen zu beobachten, mit steigender Nachfrage durch Ärzte und Patienten. Gerade im Einzugsbereich der großen Städte bietet sich diese Rehabilitationsform an (siehe Eignungszonen „ambulante Rehabilitation“, Rehabilitationsplan 2012, [www.hauptverband.at](http://www.hauptverband.at)).

Um optimal rehabilitieren zu können, muss ein Umfeld geschaffen werden, das es den Betroffenen ermöglicht, eine Reha-Maßnahme auch in Anspruch zu nehmen. Neben Kuren und dem meist 3-wöchigen stationären Aufenthalt in einer Rehabilitationsklinik gibt es für Patienten mit Problemen des Stütz-

und Bewegungsapparates seit einigen Jahren in Österreich auch die Möglichkeit, spezielle ambulante Rehabilitationsprogramme zu nützen. Diese Form der „ambulanten“ Rehabilitation unterscheidet sich in Umfang und Inhalt nicht von einer „stationären“ Reha. Die Gesamttherapiezeit wird auf etwa einen halben Tag komprimiert und die Therapien werden meist an 2–3 Tagen pro Woche durchgeführt. Die ambulante Reha erstreckt sich dafür meist über einen längeren Zeitraum (6–12 Wochen). Für die Patienten werden ärztlicherseits je nach Problemstellung individuelle Therapieprogramme mit Leistungen aus den Bereichen Physiotherapie, Unterwassergymnastik, Ergotherapie, medizinische Trainingstherapie, Psychologie, Thermo-

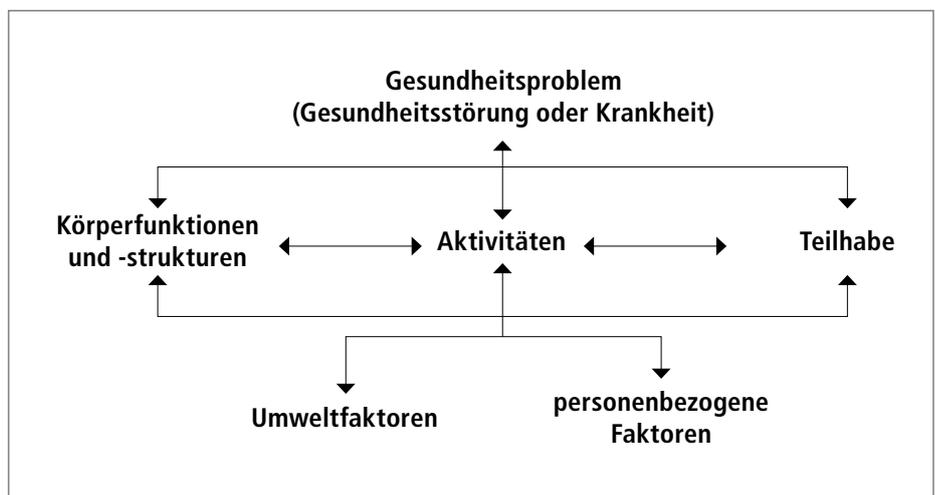


Abb. 1: Das biopsychosoziale Modell von Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) der World Health Organization, 2001

pie, Massage, Elektrotherapie, Schu- lungen etc. zusammengestellt. Im Gegensatz zur Kur, bei der vorwiegend Gruppentherapien durchgeführt wer- den, erfolgen bei einer Reha viele Maß- nahmen in Form von Einzeltherapien.

Die ambulante Reha kommt vor allem dann infrage, wenn die Reha-Einrich- tung in zumutbarer Fahrzeit erreichbar ist (Umkreis von ca. 30 km) und wenn aufgrund des Allgemeinzustandes eine stationäre Maßnahme nicht erforder- lich oder aus beruflichen oder sozialen Gründen nicht möglich ist. Vor allem für jüngere Patienten ist der Verbleib im familiären Umfeld oft wichtig, da dadurch die Kinderbetreuung oder Pflege von Angehörigen gewährleistet bleibt. Auch eine Verkürzung der Ar- beitsunfähigkeit, insbesondere durch gleichzeitige stufenweise Wiederein-

gliederung in den Arbeitsprozess, ist durch eine ambulante Rehabilitations- maßnahme oft machbar.

### Wirtschaftlichkeit

Die ambulante Rehabilitation stellt er- gänzend zur stationären Kur oder Re- habilitation einen weiteren Schritt zur Individualisierung der Behandlungs- möglichkeiten dar. Neben den kon- zeptionellen Vorteilen der ambulanten rehabilitativen Angebotsform sind – gerade in einer Zeit massiver Einspa- rungen im Gesundheitswesen – auch die Kosten der verschiedenen Angebote von Bedeutung. Studien konnten nach- weisen, dass mit ambulanten Rehabi- litationsmaßnahmen Kostenvorteile verbunden sind.

Der Wegfall der „Hotelkomponente“ bei ambulanten Angeboten sowie die

meist geringeren Pflegesätze und der Umstand, dass behandlungsfreie Tage nicht vergütet werden, haben eine Kosteneinsparung im Größenbereich von ca. 40% zur Folge. Es ist daher zielführend, sich die Frage zu stellen, welche rehabilitative Versorgungs- form für welche Rehabilitanden mit welchen Problemlagen zu welchem Zeitpunkt angemessen und erfolgver- sprechend ist. ■

Literatur bei der Verfasserin

Autorin:  
Prim. Dr. Daniela Gattringer, MSc  
Institut für Physikalische Medizin  
und Rehabilitation  
Krankenhaus der Barmherzigen Schwestern, Linz  
E-Mail: daniela.gattringer@bhs.at  
■0420

#### Fachkurzinformation zu Insetat auf Seite 47

Seracil 200 mg - Filmtabletten, Seracil 300 mg - Filmtabletten, Seracil forte 400 mg - Filmtabletten. Zusammensetzung: Eine Filmtablette enthält 200/300/400 mg Dexibuprofen. Hilfsstoffe: Tablettenkern: Hypromellose, mikrokristalline Cellulose, Carmellose Calcium, hochdisper- ses Siliciumdioxid, Talk. Filmüberzug: Hypromellose, Titandioxid (E-171), Glyceroltriacetat, Talk, Macrogol 6000. Anwendungsgebiete: Seracil 200mg/300mg/ forte 400mg - Filmtabletten werden angewendet bei Erwachsenen. Zur symptomatischen Behandlung von - Schmerzen und Entzündungen bei Osteoarthritis/Arthrose - Regelschmerzen (primäre Dysmenorrhoe), - leichten bis mäßig starken Schmerzen, wie Schmerzen des Bewegungsapparates, Kopf- oder Zahnschmerzen, schmerzhaften Schwellungen und Entzündungen nach Verletzungen, und zur kurzzeitigen symptomatischen Behandlung von - rheumatoider Arthritis, wenn andere, längerfristige Therapieoptionen (Basistherapie: Disease Modifying Antirheumatic Drugs, DMARDs) nicht in Betracht gezogen werden. Gegenanzeigen: Dexibuprofen darf nicht angewendet werden bei Patienten: - mit einer bekannten Überempfindlichkeit gegen Dexibuprofen, gegen andere NSAR oder gegen einen der in Abschnitt 6.1 genannten sonstigen Bestandteile. - bei denen Stoffe mit ähnlicher Wirkung (z.B. Acetylsalicylsäure oder andere NSAR) Asthmaanfälle, Bronchospasmen, akute Rhinitis, Nasenpolypen, Urtikaria oder angioneurotische Ödeme auslösen. - mit einer Vorgeschichte von gastrointestinalen Blutungen oder Perforationen, die im Zusammenhang mit einer vorhergehenden NSAR-Therapie steht. - mit bestehenden oder in der Vergangenheit wiederholt aufgetretenen peptischen Ulzera oder Blutungen (mindestens zwei voneinander unabhängige Episoden von nachgewiesener Ulzeration oder Blutung). - mit aktivem Morbus Crohn oder aktiver Colitis ulcerosa. - mit schwerer Herzinsuffizienz (NYHA-Klasse IV). - mit schwerer Nierenfunktionsstörung (GFR < 30 ml/min). - mit schwerer Leberfunktionsstörung. - ab dem sechsten Monat der Schwangerschaft. ATC-Code: M01AE14. Abgabe: Rezept- und apothekenpflichtig. Packungsgrößen: 200 mg Filmtabletten: 30, 50 Stück. 300/ forte 400 mg Filmtabletten: 10, 30, 50 Stück. Kassenstatus: Green Box (400 mg 30 Stück; No Box). Zulassungsinhaber: Gebro Pharma GmbH, A-6391 Fieberbrunn. Stand: 07/2015. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstigen Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit, Nebenwirkungen sowie Gewöhnungseffekten entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation.

#### Fachkurzinformation zu Insetat auf Seite 63

Condrosulf 400 mg-Kapseln, Condrosulf 800 mg-Tabletten. Zusammensetzung: Condrosulf 400 mg-Kapseln: 1 Kapsel enthält 400 mg Natriumchondroitinsulfat. Condrosulf 800 mg-Tabletten: 1 Tablette enthält 800 mg Natriumchondroitinsulfat. Anwendungsgebiete: Zur unter- stützenden Behandlung von degenerativen Gelenkerkrankungen (Arthrosen). Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der sonstigen Bestandteile. Hilfsstoffe: Condrosulf 400 mg-Kapseln: Magnesiumstearat, Farbstoffe Chinolingelb (E104), Indigotin (E132) und Titandioxid (E171), Gelatine. Condrosulf 800 mg-Tabletten: Magnesiumstearat. ATC-Code: M01AX25. Zulassungsinhaber: Sanova Pharma GesmbH, Haidestraße 4, A-1110 Wien. Rezept/Apothekenpflicht: Rezept- und apothekenpflichtig. Stand der Information: Juni 2013. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit sowie Nebenwirkungen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation.

#### Fachkurzinformation zu Insetat auf Seite 64

Prolia® 60 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze. Qualitative und Quantitative Zusammensetzung: Jede Fertigspritze enthält 60 mg Denosumab in 1 ml Lösung (60 mg/ml). Denosumab ist ein humaner monoklonaler IgG2-Antikörper, der mittels rekombinanter DNA-Technologie in einer Säugerzellelinie (CHO) hergestellt wird. Sonstige Bestandteile mit bekannter Wirkung: Jeder ml der Lösung enthält 47 mg Sorbitol (E420). Liste der sonstigen Bestandteile: Essigsäure 99%, Natriumhydroxid (zur pH-Wert Einstellung; der Acetatpuffer wird durch Mischen von Essigsäure mit Natriumhydroxid gebildet), Sorbitol (E420), Polysorbit 20, Wasser für Injektionszwecke. Anwendungsgebiete: Behandlung der Osteoporose bei postmenopausalen Frauen und bei Männern mit erhöhtem Frakturrisiko. Bei postmenopausalen Frauen vermindert Prolia signifikant das Risiko für vertebrale, nicht-vertebrale und Hüftfrakturen. Behandlung von Knochenbruchwund im Zusammenhang mit Hormonablation bei Männern mit Prostatakarzinom mit erhöhtem Frakturrisiko. Prolia vermindert bei Männern mit Prostatakarzinom unter Hormonablationstherapie signifikant das Risiko für vertebrale Frakturen. Gegenanzeigen: Hypokalzämie, Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der sonstigen Bestandteile. Pharmakotherapeutische Gruppe: Mittel zur Behandlung von Knochenkrankungen - Andere Mittel mit Einfluss auf die Knochenstruktur und die Mineralisation. ATC-Code: M05BX04. Inhaber der Zulassung: Amgen Europe B.V., 4817 ZK Breda, NL, Vertreter in Österreich: Amgen GmbH, 1040 Wien. Verschreibungspflicht/Apothekenpflicht: Rezept- und apothekenpflichtig. Stand der Information: Juni 2015. Weitere Angaben zu Dosierung, Art und Dauer der Anwendung, besonderen Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstigen Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit sowie Nebenwirkungen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation. Referenzen: 1. Prolia®, veröffentlichte Fachinformation. 2. Cummings SR et al. N Engl J Med. 2009 Aug 20;361(8):756-65. 3. Boyd S et al. Bone 2011; 48 (Suppl 2):182, #PP624-T.

#### Fachkurzinformation zu Insetat auf Seite 73

\*Als IL-6R-Antagonist moduliert RoACTEMRA® die Aktivierung von T- und B-Lymphozyten. Gleichzeitig werden Monozyten, dendritische Zellen und neutrophile Granulozyten inhibiert. Damit deckt sich das Wirkspektrum von MTX teilweise mit jenem von RoACTEMRA®. Wenn auf eine Kombinationstherapie verzichtet werden muss, bietet sich daher eine Monotherapie mit RoACTEMRA® an. 4) Witte T et al. Z Rheumatol. 2013 Apr;72(3):279-86. 5) Smolen JS et al. Ann Rheum Dis. 2013 Oct 25. doi: 10.1136/annrheumdis-2013-204573. RoACTEMRA® 20 mg/ml Konzentrat zur Herstellung einer Infusionslösung. RoACTEMRA® 162 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze. Qualitative und quantitative Zusammensetzung: RoACTEMRA® 20 mg/ml Konzentrat zur Herstellung einer Infusionslösung: Jeder ml des Konzentrats enthält 20 mg Tocilizumab\*. Jede Durchstechflasche enthält 80 mg Tocilizumab\* in 4 ml (20 mg/ml). Jede Durchstechflasche enthält 200 mg Tocilizumab\* in 10 ml (20 mg/ml). Jede Durchstechflasche enthält 400 mg Tocilizumab\* in 20 ml (20 mg/ml). \*humanisierter monoklonaler IgG1-Antikörper gegen den humanen Interleukin-6 (IL-6)-Rezeptor produziert mit rekombinanter DNA-Technologie in Ovarialzellen des chinesischen Hamsters. Sonstige Bestandteile mit bekannter Wirkung: Jede 80 mg Durchstechflasche enthält 0,10 mmol (2,21 mg) Natrium. Jede 200 mg Durchstechflasche enthält 0,20 mmol (4,43 mg) Natrium. Jede 400 mg Durchstechflasche enthält 0,39 mmol (8,85 mg) Natrium. RoACTEMRA® 162 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze: Jede Fertigspritze enthält 162 mg Tocilizumab in 0,9 ml. Tocilizumab ist ein rekombinanter, humanisierter, antihumaner monoklonaler Antikörper der Immunglobulin-Subklasse G1 (IgG1), der gegen lösliche und membranbundene Interleukin-6-Rezeptoren gerichtet ist. Anwendungsgebiete: RoACTEMRA® 20 mg/ml Konzentrat zur Herstellung einer Infusionslösung: RoACTEMRA® ist, in Kombination mit Methotrexat (MTX), indiziert für: - die Behandlung der schweren, aktiven und progressiven rheumatoiden Arthritis (RA) bei Erwachsenen, die zuvor nicht mit Methotrexat behandelt worden sind. - die Behandlung erwachsener Patienten mit mäßiger bis schwerer aktiver rheumatoider Arthritis, die unzureichend auf eine vorangegangene Behandlung mit einem oder mehreren krankheitsmodifizierenden Antirheumatika (DMARDs) oder Tumornekrosefaktor (TNF)-Inhibitoren angesprochen oder diese nicht vertragen haben. RoACTEMRA kann bei diesen Patienten als Monotherapie verabreicht werden, falls eine Methotrexat-Unverträglichkeit vorliegt oder eine Fortsetzung der Therapie mit Methotrexat unangemessen erscheint. RoACTEMRA vermindert in Kombination mit Methotrexat das Fortschreiten der radiologisch nachweisbaren strukturellen Gelenkschädigungen und verbessert die körperliche Funktionsfähigkeit. RoACTEMRA ist zur Behandlung von Patienten im Alter von 2 Jahren und älter mit aktiver systemischer juveniler idiopathischer Arthritis (sJIA) angezeigt, die nur unzureichend auf eine vorangegangene Behandlung mit nicht-steroidalen Antiphlogistika (NSAs) und systemischen Corticosteroiden angesprochen haben. RoACTEMRA kann (falls eine Methotrexat-Unverträglichkeit vorliegt oder eine Therapie mit Methotrexat unangemessen erscheint) als Monotherapie oder in Kombination mit Methotrexat verabreicht werden. RoACTEMRA® ist in Kombination mit Methotrexat (MTX) zur Behandlung von Patienten im Alter von 2 Jahren und älter mit polyartikulärer juveniler idiopathischer Arthritis (pJIA); Rheumafaktor-positiv oder negativ und erweiterter Oligoarthritis) angezeigt, die nur unzureichend auf eine vorangegangene Behandlung mit MTX angesprochen haben. RoACTEMRA kann als Monotherapie verabreicht werden, falls eine Methotrexat-Unverträglichkeit vorliegt oder eine Fortsetzung der Therapie mit Methotrexat unangemessen erscheint. RoACTEMRA® 162 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze: RoACTEMRA® ist, in Kombination mit Methotrexat (MTX), für die Behandlung erwachsener Patienten mit mäßiger bis schwerer aktiver rheumatoider Arthritis (RA) angezeigt, die unzureichend auf eine vorangegangene Behandlung mit einem oder mehreren krankheitsmodifizierenden Antirheumatika (DMARDs) oder Tumornekrosefaktor (TNF)-Inhibitoren angesprochen oder diese nicht vertragen haben. RoACTEMRA kann bei diesen Patienten als Monotherapie verabreicht werden, falls eine Methotrexat-Unverträglichkeit vorliegt oder eine Fortsetzung der Therapie mit Methotrexat unangemessen erscheint. RoACTEMRA vermindert in Kombination mit Methotrexat das Fortschreiten der radiologisch nachweisbaren strukturellen Gelenkschädigungen und verbessert die körperliche Funktionsfähigkeit. Gegenanzeigen: - Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der sonstigen Bestandteile. - Aktive, schwere Infektionen (siehe veröffentlichte Fachinformation Abschnitt 4.4, Besondere Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung\*). Liste der sonstigen Bestandteile: RoACTEMRA® 20 mg/ml Konzentrat zur Herstellung einer Infusionslösung: Sucrose, Polysorbit 80, Dinatriumhydrogenphosphat 12 H<sub>2</sub>O, Natriumdihydrogenphosphat-Dihydrat, Wasser für Injektionszwecke. RoACTEMRA® 162 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze: L-Histidin, L-Histidinmonohydrochlorid-Monohydrat, L-Arginin, L-Argininhydrochlorid, L-Methionin, Polysorbit 80, Wasser für Injektionszwecke. Inhaber der Zulassung: Roche Registration Limited, 6 Falcon Way, Shire Park, Welwyn Garden City, AL7 1TW, Vereinigtes Königreich. Verschreibungspflicht/Apothekenpflicht: rezept- und apothekenpflichtig, wiederholte Abgabe verboten. Pharmakotherapeutische Gruppe: Immunsuppressiva, Interleukin-Inhibitoren, ATC-Code: L04A07. Besondere Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstige Wechselwirkungen sowie Informationen zu Schwangerschaft und Stillzeit und zu Nebenwirkungen sind der veröffentlichten Fachinformation zu entnehmen. April 2015

#### Fachkurzinformation zu Insetat auf Seite 75

Enbrel 25 mg Pulver und Lösungsmittel zur Herstellung einer Injektionslösung, Enbrel 25 mg Injektionslösung in Fertigspritze, Enbrel 50 mg Injektionslösung in Fertigspritze, Enbrel 50 mg Injektionslösung im Fertigen, Enbrel 10 mg Pulver und Lösungsmittel zur Herstellung einer Injektionslösung zur Anwendung bei Kindern und Jugendlichen. Qualitative und quantitative Zusammensetzung: Eine Durchstechflasche enthält 10mg/25mg Enbrelcept, eine Fertigspritze enthält 25mg/50mg Enbrelcept, ein Fertigen enthält 50mg Enbrelcept. Liste der sonstigen Bestandteile: Enbrel 25 mg Pulver und Lösungsmittel zur Herstellung einer Injektionslösung & Enbrel 10 mg Pulver und Lösungsmittel zur Herstellung einer Injektionslösung im Fertigen: Mannitol (E421), Sacrose und Trometamol. Lösungsmittel: Wasser für Injektionszwecke. Enbrel 25 mg Injektionslösung in Fertigspritze, Enbrel 50 mg Injektionslösung in Fertigspritze, Enbrel 50 mg Injektionslösung im Fertigen: Sucrose, Natriumchlorid, Argininhydrochlorid, Natriumdihydrogenphosphat-Dihydrat, Natriummonohydrogenphosphat-Dihydrat, Wasser für Injektionszwecke. Anwendungsgebiete: Enbrel 25 mg Pulver und Lösungsmittel zur Herstellung einer Injektionslösung, Enbrel 25 mg Injektionslösung in Fertigspritze, Enbrel 50 mg Injektionslösung in Fertigspritze, Enbrel 50 mg Injektionslösung im Fertigen: Rheumatoide Arthritis, juvenile idiopathische Arthritis, Psoriasis-Arthritis (Arthritis psoriatica), Axiale Spondyloarthritis: Morbus Bechterew (ankylosierende Spondylitis), nicht-röntgenologische axiale Spondyloarthritis, Plaque-Psoriasis, Plaque-Psoriasis bei Kindern und Jugendlichen. Enbrel 10 mg Pulver und Lösungsmittel zur Herstellung einer Injektionslösung zur Anwendung bei Kindern und Jugendlichen: juvenile idiopathische Arthritis, Plaque-Psoriasis bei Kindern und Jugendlichen. (Detaillierte Angaben hierzu sind der Fachinformation zu entnehmen) Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der sonstigen Bestandteile. Sepsis oder Risiko einer Sepsis. Eine Behandlung mit Enbrel sollte bei Patienten mit aktiven Infektionen, einschließlich chronischer oder lokalisierter Infektionen, nicht begonnen werden. Pharmakotherapeutische Gruppe: Immunsuppressiva, Tumornekrosefaktor-alpha (TNF- $\alpha$ )-Inhibitoren. ATC-Code: L04AB01. Inhaber der Zulassung: Pfizer Limited, Ramsgate Road, Sandwich, Kent CT13 9NJ, Vereinigtes Königreich. Stand der Information: 04/2015. Verschreibungspflicht/Apothekenpflicht: Rezept- und apothekenpflichtig, wiederholte Abgabe verboten. Angaben zu besonderen Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstigen Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit und Nebenwirkungen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation.

# Intelligente Socken und Leggings

In Zürich sind Forscher dabei, ein Soft-Exoskelett für Menschen zu entwickeln, die beim Gehen beeinträchtigt sind. Das verwendete Material soll lernfähig sein und sich je nach Bewegungsablauf mehr oder weniger versteifen.

Wer aufgrund eines Schlaganfalles oder von Geburt an beim Gehen beeinträchtigt ist, kann mittels Stützstrukturen wieder besser laufen. Diese meist schweren und unflexiblen Konstruktionen passen sich jedoch oft nur einem Teil des Bewegungsablaufes an. Deshalb entwickeln Forschende der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) zusammen mit anderen europäischen Partnern eine Stützstruktur, die je nach Bewegung steif oder weich wird. Das innovative Gewebe wird mit Sensoren ausgerüstet. Eine integrierte Elektronik lernt die Bewegung der betroffenen Gliedmaßen und stützt oder entlastet diese dann im richtigen Augenblick. Die Konstruktion soll dünn sein und wie Leggings oder Socken unter der Kleidung getragen werden können.



Test im Bewegungslabor

Das Projekt trägt den Titel XoSoft und wird von der EU wie auch vom Bund im Rahmen der Übergangslösung zu Horizon 2020 unterstützt. Mit der Entwicklung hat das aus neun Partnern bestehende europäische Konsortium im Februar 2016 begonnen. Einen ersten Prototyp planen die Forschenden bereits im ersten Jahr des dreijährigen Projekts.

## Natürlichen Bewegungsablauf unterstützen

Ein Anwendungsbeispiel für XoSoft sei der Fallfuß, so Christoph Bauer, Physiotherapie-Forscher an der ZHAW. Das betreffe Patienten, bei denen beispielsweise die vordere Seite der Fußmuskeln gelähmt sei, der Fuß dadurch herunterhänge und beim Gehen schleife.

„XoSoft könnte beispielsweise mit Sensoren erkennen, wann die Schwungphase beginnt, und dann dem Antriebselement übermitteln, wann es stabilisieren soll. Oder dadurch sogar eine Bewegung auslösen, welche den Fuß hochzieht. Beim Landen würde das Exoskelett dann wieder weich werden. Das können herkömmliche Orthesen im Moment nicht“, erklärt Bauer.

Das Prinzip hinter dem, sich in der Festigkeit verändernden Material sind Strukturen, die auf elektrische Felder reagieren. Dieses Material entwickeln die Projektpartner vom Italian Institute of Technology IIT. „Der Bewegungsablauf wird über Algorithmen erfasst, welche die Daten der eingesetzten Sensoren auswerten“, erklärt Konrad Stadler, der im Bereich Regelungstechnik an der ZHAW School of Engineering forscht. Dahinter stecke ein Modell der Bewegungsabfolgen beim Gehen, das an den jeweiligen Patienten angepasst werde. Die Programmierung der Algorithmen hänge im Wesentlichen davon ab, welche Sensoren eingesetzt würden. Mögliche Kandidaten sind laut Stadler Drucksensoren, Elektromyogramm oder Lagesensoren.

Während der Entwicklung werden der Prototyp und die Software regelmäßig im Bewegungslabor des Instituts für Physiotherapie der ZHAW getestet. Dort arbeitet Bewegungswissenschaftlerin Eveline Graf mit sehr präzisen Messmethoden, um zu kontrollieren, ob die Algorithmen den Bewegungsablauf auch in gewünschter Weise unterstützen. „Wir können die menschliche Haltung und den Gang exakt messen und erkennen sofort,

ob Prototypen von XoSoft das Gehen wie gewünscht unterstützen oder ob Anpassungen an Material oder Software notwendig sind“, erklärt Graf. „An der ZHAW arbeiten Ingenieure, Physiotherapeuten und Bewegungswissenschaftler im XoSoft-Projekt, somit können Anpassungen gleich vor Ort vorgenommen und überprüft werden. Zudem erlaubt diese Zusammenarbeit eine Entwicklung, die sich sehr eng am Bedürfnis der künftigen Anwenderinnen und Anwender orientiert.“

## Diskret unter der Kleidung getragen

Die Form der Stützstruktur kann man sich wie Leggings oder eine Socke vorstellen, je nachdem, für welchen Bereich die Gehhilfe gedacht sei. Bauer: „Grundsätzlich sollte das Ganze bequem sein. Patienten sollen die Gehhilfe den ganzen Tag lang tragen können, und das unter der Kleidung.“ (red) ■

Quelle: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

■0304◆

## Bessere Schmerzlinderung bei Rückenschmerzen

Das „Failed back surgery“-Syndrom (FBSS) bedeutet massive Schmerzen am unteren Rücken, die nach einer Bandscheiben- oder Wirbelsäulenoperation zunehmen statt nachzulassen und noch dazu in die Leistenregion oder in die Beine ausstrahlen.

Die elektrische Rückenmarkstimulation aktiviert schmerzhemmende Neurone in der Substantia gelatinosa. Dadurch wird eine Parästhesie hervorgerufen, die die Schmerzempfindung überlagert. Zahlreiche Studien haben bereits nachgewiesen, dass die epidurale Rückenmarkstimulation gegen viele Beschwerden im Zusammenhang mit FBSS wirkt. Doch ausgerechnet die Rückenschmerzen erwiesen sich als hartnäckig und ließen sich auch durch Neurostimulation nicht in den Griff bekommen. Mit der nächsten Generation der Rückenmarkstimulation könnte dies anders werden: Die französische ESTIMET-Studie (Rigoard P et al: Journal of the Neurological Sciences 2015; 357[Supple 1]: e360) stellt aktuell die klinische Wirksamkeit und den gesundheitsökonomischen Nutzen der weiterentwickelten Therapie im Vergleich zur herkömmlichen Neurostimulation auf den Prüfstand.

Die wissenschaftliche Fachöffentlichkeit setzt sehr hohe Erwartungen in die Ergebnisse, denn schon zuvor konnte eine französisch-kanadische Studie (Rigoard P et al: Pain Practice 2014; 15: 195-207) mit einer kleineren Untersuchung bei 76 Patienten den Nachweis erbringen, dass Rückenmarkstimulation mit mehrreihigen Pol-Konfigurationen sich dazu eignet, chronische Rückenschmerzen infolge des FBSS zu behandeln: Die mehrreihige Anordnung der Elektroden erwies sich als effektiver als die einreihige. Bei der Mehrzahl der Patienten wurde durch zumindest eine der getesteten Konfigurationen Parästhesie in den unteren Extremitäten ausgelöst. Nach 6 Monaten empfanden 75,4% der Patienten, die mit einer mehrreihigen Stimulation behandelt worden waren, zumindest eine 30%ige Reduktion ihrer Rückenschmerzen, bei mehr als 42% konnte der Schmerz sogar um die Hälfte oder mehr minimiert werden. (red)

Quelle: Pressemitteilung der Österreichischen Schmerzgesellschaft

## Hoch dosiertes Vitamin D bei Stressfrakturen?

Eine US-amerikanische Studie untersuchte retrospektiv die Vitamin-D-Konzentrationen im Blut von 53 Patienten in einem Zeitfenster bis zu 3 Monaten nach erlittener Stressfraktur und fanden bei 44 (83%) von ihnen Werte unter 40ng/ml (Miller JR et al: J Foot Ankle Surg 2016; 55: 117-120). Die Autoren empfehlen deshalb, Patienten mit Stressfrakturen und einem Vitamin-D-Spiegel unter 35ng/ml während der 1- bis 2-monatigen Knochenheilungsphase wöchentlich 50.000 IE Vitamin D zu verabreichen. Außerdem wird geraten, speziell bei körperlich aktiven Menschen oder auch älteren Personen, die lediglich Alltagsbelastungen ausgesetzt sind, zur Vorbeugung von Ermüdungsbrüchen eine Vitamin-D-Konzentration im Blut von >40ng/ml, gegebenenfalls durch Supplemente, zu erreichen. Prof. Dr. med. Andreas Kurth, Vorsitzender der Dachverbandes Osteologie (DVO), kritisiert diesen Grenzwert von 40ng/ml und bezeichnet ihn als völlig willkürlich. Er stelle die Richtgröße des „Vitamin D Council“ dar, einer gemeinnützigen Initiative in Amerika, welche Spiegel zwischen 40 und 80ng/ml als normal ansieht. Im Gegensatz dazu liegen die Grenzwerte etwa der Endocrine Society oder des Institute of Medicine (IOM) deutlich niedriger: 30ng/ml werden zumeist als untere Grenze des Referenzbereichs eingestuft, 20 bis 30ng/ml werden als noch ausreichend angesehen, wenn keine besonderen Risikofaktoren vorliegen. 70% der Patienten von Prof. Kurth wiesen in einer eigenen Untersuchung Spiegel unter 30ng/ml auf. Er rät von routinemäßigen Vitamin-D-Spiegelmessungen ab, da diese teuer seien im Vergleich zu Vitamin-D-Präparaten. Er empfiehlt stattdessen seinen Patienten, insbesondere in der Winterzeit täglich 1.000 IE Vitamin D einzunehmen. Die oft heißen Diskussionen über Nutzen und Dosierung von Vitamin D bei den verschiedenen Krankheitsbildern und Lebenssituationen werden wohl noch länger weitergehen. Gespannt warten alle auf die Ergebnisse der noch laufenden großen Outcomestudien. Die Referenzbereiche von Vitamin D für die verschiedenen Regionen der Erde und unterschiedlichen Ethnien bedürfen dringend einer evidenzbasierten Erarbeitung, mit Berücksichtigung der Parathormonspiegel. (red)

Quelle: Deutsche Gesellschaft für Endokrinologie (Prof. Dr. med. Helmut Schatz, Bochum)

## Stoppen Sie die Arthroseprogression!

# CONDROSULF®

- Stoppt das Voranschreiten der Arthrose <sup>1,3)</sup>
- Reduziert die täglichen Schmerzen <sup>1,2,3)</sup>
- Verbessert die Beweglichkeit <sup>1,2)</sup>

## Beweglichkeit bis ins hohe Alter!



# „Sollte State of the Art sein“

Die überzeugenden Studienergebnisse zu Denosumab in der Frakturprävention bei Brustkrebspatientinnen waren Thema einer Podiumsdiskussion beim Post-SABCS-Meeting im Jänner in Wien.

Ein echtes Highlight stellte im Vorjahr die Präsentation der Ergebnisse der ABCSG 18, einer Studie der Austrian Breast & Colorectal Cancer Study Group, am ASCO-Kongress dar (Gnant M et al: ASCO 2015; Abstract #504). Auch am San Antonio Breast Cancer Symposium war diese Studie Gegenstand einer Session und die upgedateten Ergebnisse zum Effekt von Denosumab auf das krankheitsfreie Überleben (DFS) und die Frakturrate bei postmenopausalen Patientinnen mit Hormonrezeptor-positivem Mammakarzinom wurden von Univ.-Prof. Dr. Michael Gnant, Leiter der Universitätsklinik für Chirurgie, Wien, vorgestellt (Gnant M et al: SABCS 2015; Abstract #S2-02). Bezüglich des DFS wurde zwar eine Überlegenheit gegenüber Placebo nachgewiesen, diese war aber nicht statistisch signifikant. Jedoch konnten unter Denosumab eine signifikante Verlängerung der Zeitspanne bis zur ersten Fraktur und eine signifikante Reduktion der Frakturrate gegenüber Placebo (92 vs. 192 Frakturen) erzielt werden (HR: 0,50;  $p < 0,0001$ ).

Beim Post-SABCS-Meeting im Jänner in Wien stellte Gnant im Rahmen der Podiumsdiskussion die Frage, ob Denosumab gemäß den Ergebnissen aus ABCSG 18 an alle Patientinnen in diesem Kollektiv verabreicht werden soll.

Univ.-Prof. Dr. Günther Steger, Universitätsklinik für Innere Medizin, Wien,

meinte dazu: „Die Argumente, die für die Gabe von Denosumab sprechen, sind die Halbierung der Frakturrate, dass die Substanz mit geringen Nebenwirkungen einhergeht und kosteneffektiv ist und dass die Applikation nicht aufwendig ist – es gibt praktisch nichts, was gegen eine Anwendung in der klinischen Routine sprechen würde.“

kein Problem dar: „Bei der Anforderung schicke ich das Abstract und die ‚Lancet‘-Publikation<sup>1</sup> mit.“

Prim. Univ.-Doz. Dr. Michael Fridrik, Kepler Universitätsklinikum, Linz, sieht als Hauptargument die drastische Reduktion der Frakturrate und zeigt sich überzeugt: „Denosumab sollte State of the Art sein.“

„Aufgrund der drastischen Reduktion der Frakturrate – dabei handelte es sich um klinisch relevante Frakturen im Bereich von Hüfte, Femur, Schulter etc. – hat uns das unabhängige Datenkomitee empfohlen, die Studie zu entblenden, auch weil es unethisch wäre, die Patientinnen in der Placebogruppe weiter mit Placebo zu behandeln“, berichtete Gnant. „Deshalb haben wir, obwohl es natürlich statistisch noch zu früh ist, die DFS-Analyse vor der Entblindung gemacht. Jede Patientin kann selbst entscheiden, ob sie entblindet werden möchte, und im Fall, dass sie vorher Placebo erhalten hat, wird ein Switch auf Denosumab durchgeführt. Diese Strategie, die wir mit dem internationalen Advisory Committee entwickelt haben, finde ich sehr innovativ.“

Literatur:

<sup>1</sup> Gnant M et al: Lancet 2015; 386: 433-443

Bericht: Mag. Dr. Anita Schreiberhuber

Quelle: 3. Post-SABCS, 8. Jänner 2016, Wien  
 ■041512◆



Auch Univ.-Prof. Dr. Florian Fitzal, Krankenhaus der Barmherzigen Schwestern, Linz, ist dieser Meinung: „Denosumab als nebenwirkungsarmes bis -freies Medikament mit fantastischen Effekten gehört unbedingt verabreicht, das ist auf jeden Fall zu fordern.“ Das Einholen der chefärztlichen Genehmigung stelle in Oberösterreich



**Lilly**

Seit 140 Jahren  
der Forschung  
verpflichtet

Entwicklung neuer Therapien  
in der Rheumatologie:

- **Rheumatoide Arthritis**
- **Psoriasis Arthritis**
- **Axiale Spondyloarthritis**

*Lilly*

## Zulassung für Tofacitinib beantragt

Der Zulassungsantrag für den oralen Januskinasehemmer Tofacitinib wurde kürzlich bei der Europäischen Arzneimittelbehörde EMA eingereicht und von dieser zur Bearbeitung akzeptiert. Beantragt wird die Zulassung für die Behandlung von Patienten mit mittelschwerer bis schwerer rheumatoider Arthritis, die auf die Therapie mit einem DMARD nicht ausreichend angesprochen bzw. dieses nicht vertragen haben.

Tofacitinib ist bereits in über 45 Ländern weltweit zur Behandlung der RA zugelassen. Es handelt sich um ein „small molecule“, das als oraler Inhibitor der Januskinase direkt den JAK/STAT-Signalweg moduliert. Der Zulassungsantrag basiert auf den klinischen Daten des globalen Phase-III-Studienprogramms ORAL (Oral Rheumatoid Arthritis Phase 3 Trials). Das Programm besteht aus sechs abgeschlossenen klinischen Studien sowie zwei offenen langfristigen Erweiterungsstudien, von denen eine noch läuft. Bis heute umfasst das ORAL-Entwicklungsprogramm, einschließlich der Erweiterungsstudien mit bis zu 8 Jahren Beobachtungszeitraum, mehr als 19.400 Patientenjahre basierend auf über 6.100 Patienten, die mit Tofacitinib behandelt wurden.

Der Bedarf an weiteren Therapieoptionen für die mittelschwere bis schwere RA ist vorhanden. Denn unter Biologika werden die angestrebten Therapieziele nicht immer erreicht. Daten des italienischen Biologikaregisters LORHEN zeigen beispielsweise, dass von 1.064 Patienten mehr als ein Drittel (38,1%, n=405) nach 36 Monaten die Therapie mit einem TNF-Inhibitor wegen man-

gelnder Wirksamkeit oder aufgrund von Nebenwirkungen abgebrochen hatte.<sup>1</sup> Eine Auswertung des britischen Biologikaregisters zeigt, dass nach einem Wechsel auf einen zweiten TNF-Hemmer bei rund einem Viertel der Patienten auch diese Therapie wegen mangelnder Wirksamkeit bzw. Verträglichkeit abgesetzt werden muss.<sup>2</sup> „Unser Ziel ist es, den Bedürfnissen der Patienten noch stärker zu entsprechen. Wir hoffen daher, dass wir mit dieser neuen Therapieoption zukünftig auch für Patienten in Österreich eine therapeutische Lücke schließen können“, sagt Dr. Sylvia Nanz, Medical Director bei Pfizer Österreich. (red) ■

#### Literatur:

<sup>1</sup> Marchesoni A et al: *Ann N Y Acad Sci* 2009; 1173: 837-46

<sup>2</sup> Hyrich KL et al: *Arthritis Rheum* 2007; 56(1): 13-20

Quelle: Pfizer  
■21

## Neuer Wirkstoff zeigt gute Erfolge

In der ersten klinischen Phase-III-Studie<sup>1</sup> zeigte der Januskinasehemmer Baricitinib signifikante Erfolge in der Behandlung der rheumatoiden Arthritis. Die Probanden zeigten deutlich weniger Symptome der Erkrankung.

Baricitinib ist ein oral zu verabreichender Inhibitor der Januskinase 1 und 2. Die Januskinase ist ein intrazelluläres Enzym, das aktiviert wird, wenn extrazelluläre Botenstoffe, z.B. Interferone oder Interleukin 6, an Zellen andocken. Sie löst die eigentlichen zellulären Entzündungsreaktionen aus.

Die über 24 Wochen laufende Studie der Firma Eli Lilly, an der die MedUni Wien und die Stanford University (USA) federführend teilnahmen, umfasste insgesamt 527 Personen. Bei den Probanden handelte es sich um Patienten, die bereits viele gängige Behandlungstherapien, einschließlich Biologika, erfolglos durchlaufen hatten. Die Teilnehmer wurden in drei Gruppen aufgeteilt, eine mit einer täglichen Dosis von 2mg, eine mit 4mg, eine Kontrollgruppe erhielt Placebo. Die Probanden, die den Wirkstoff erhielten, zeigten signifikante Verbesserungen ihrer Beschwerden. Sie hatten weniger Schmerzen, die Schwellungen der Gelenke gingen zurück. Die Gruppe mit der 4mg-Dosis zeigte dabei bessere Ergebnisse als jene mit der 2mg-Dosis in Bezug zur Placebogruppe. Die Nebenwirkungen waren ähnlich wie bei üblichen Behandlungen.

„Mit Baricitinib haben wir einen neuen Wirkstoff an der Hand, der selbst dann wirkt, wenn die derzeit im Einsatz befindlichen Medikamente nicht ausreichen“, meint Studienautor Prof. Dr. Josef Smolen, Leiter der Universitätsklinik für Innere Medizin III der MedUni Wien. „Trotz der langen Krankheitsdauer und Erfolglosigkeit einer Reihe anderer, auch neuerer Therapien konnte bei fast zehn Prozent der Patienten nach sechs Monaten eine volle Remission erzielt werden und bei fast der Hälfte ergaben sich ganz deutliche Verbesserungen der Krankheitssituation.“ Einen weiteren Vorteil für die Betroffenen sieht Smolen in der oralen Verabreichung: „Das Medikament wird einmal täglich eingenommen und muss nicht wie andere Mittel mit einer Nadel intravenös oder unter die Haut verabreicht werden. Das ist für die Betroffenen wohl deutlich angenehmer.“ (red) ■

#### Literatur:

<sup>1</sup> Mark C et al: *Baricitinib in patients with refractory rheumatoid arthritis. N Engl J Med* 2016; 374: 1243-1252

Quelle: Medizinische Universität Wien  
■21



# Gemeinsam gegen Gelenksschmerz

Um chronische Erkrankungen wirksam behandeln zu können, müssen Ärzte, Therapeuten und Patienten zusammenarbeiten. Adhärenz spielt eine große Rolle. Die „help 4 you company“ lädt daher alljährlich Ärzte, Therapeuten und interessierte Laien zum Informationsaustausch im Rahmen des „rheuma.orthopädie – aktiv“-Kongresses.

Ärztfortbildung mit Patientenfortbildung zu vereinen ist das Ziel des alljährlichen „rheuma.orthopädie – aktiv“-Kongresses der „help4you company“. Das Konzept stieß auch heuer wieder auf großes Interesse: Der Saal der Arena 21 im Wiener MuseumsQuartier war voll besetzt. Über 200 Interessierte aus ganz Österreich – Ärzte, Therapeuten und interessierte Laien – kamen zusammen, um sich über neue Behandlungsmethoden bei Gelenksschmerzen, von Arthroskopie bis Stoßwelle, zu informieren. Geleitet wurde der „rheuma.orthopädie – aktiv“-Kongress heuer von Univ.-Prof. Dr. Klaus Machold, Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Rheumatologie (ÖGR), und Prim. Dr. Peter Zenz, Vorstand der Orthopädischen Abteilung im Otto-Wagner-Spital, Wien, der über neueste Entwicklungen und Operationsmöglichkeiten bei Gelenkersatz informierte. Dr. Andreas Kröner, Facharzt für Orthopädie und orthopädische Chirurgie in Perchtoldsdorf, bot einen Überblick über gelenkerhaltende Therapieoptionen am Kniegelenk. Die Arthroskopie von Sprunggelenk und Ellbogen war Thema des Vortrags von Dr. Pejman

Ziai, Orthopäde und Unfallchirurg in Wien. Und Priv.-Doz. Dr. Rainer Mittermayr vom Unfallkrankenhaus Meidling, Wien, brachte den Zuhörern die extrakorporale Stoßwellentherapie näher.

Ausschlaggebend für den Therapieerfolg ist aber in jedem Fall die Adhärenz des Patienten, und die ist gerade bei Patienten mit chronischen Erkrankungen oft schlecht. Was Ärzte und Patienten zur Verbesserung beitragen können, darüber informierte Prof. Machold in seinem einleitenden Vortrag.

### Compliance ist nicht Adhärenz

Während „compliance“ sich vom englischen Wort „comply“ („gehören“) ableitet, bedeutet Adhärenz nicht nur das bloße Befolgen von ärztlichen Anweisungen, sondern vielmehr das Einhalten von Vereinbarungen, die von Patient und Arzt gemeinsam getroffen worden sind. Wie hoch die Adhärenz eines Patienten ist, wird von vielen Faktoren beeinflusst: Nicht nur Art und Schwere der Erkrankung spielen dabei eine Rolle, sondern auch die Komplexität der

Therapie, Nebenwirkungen, soziale und ökonomische Umweltbedingungen, das Wissen und die Einstellung des Patienten und schließlich das Vertrauen, das er dem Arzt und der Therapie entgegenbringt. „Eine gute Beziehung zwischen Patient und Arzt bzw. Therapeut kann einen positiven Effekt auf die Adhärenz haben“, so Machold. „Dem entgegen stehen unter anderem ungenügende Ausbildung, fehlende Erfahrung im Umgang mit chronischen Krankheiten, Überarbeitetsein und schlechte Kommunikation.“

Um die Kommunikation zu verbessern, sollten sich beide Seiten auf das Arzt-Patienten-Gespräch vorbereiten: der Patient, indem er eine Medikamenten- und Fragenliste und womöglich eine Begleitperson mitbringt; der Arzt, indem er nachfragt, ob der Patient verstanden hat, sich das Gesagte wiederholen lässt und ihm eventuell auch in schriftlicher Form mitgibt. Empathisches Begleiten und eine aktive Gesprächsführung sind ebenso wichtig wie die Vereinbarung fixer Kontrollintervalle. Insbesondere sollten auch Angst und Depression ange-

Falsch	Richtig
„Einen Moment bitte“	„Ich bin gleich für Sie da“
„Das weiß ich nicht“	„Da muss ich mich noch informieren“
„Sie müssen ...“	„Mein Vorschlag ist ...“
„Vergessen Sie nicht ...“	„Denken Sie bitte an ...“

Tab. 1: Tipps für das Arzt-Patienten-Gespräch

ANGEL-Regeln
<b>A</b> ufmerksam zuhören
<b>N</b> atürlich sein/sprechen
<b>G</b> efühle zeigen/Gründe erfragen
<b>E</b> igene Meinung des Patienten abfragen
<b>L</b> ob und Ermunterung

Tab. 2: ANGEL-Regeln für das Arzt-Patienten-Gespräch nach Oliver Keifert



Univ.-Prof. Dr. Klaus Machold



Prim. Dr. Peter Zenz



Großer Besucherandrang beim 11. „rheuma.orthopädie – aktiv“-Kongress

sprochen und deren Behandelbarkeit betont werden.

„Interventionsstrategien sollten den Bedürfnissen des Einzelnen angepasst sein und Risikofaktoren wie Unwissen, Angst, Depression sowie finanzielle und soziale Einschränkungen des Patienten berücksichtigen“, betont Machold. Therapietagebücher und elektronische Erinnerungshilfen sind weitere Hilfsmittel, welche die Adhärenz fördern können.

**Alter ist kein Thema**

Über Wirbelsäulen Chirurgie bei über 80-Jährigen referierte Dr. Nadja Jiresch vom Orthopädischen Zentrum am Sozialmedizinischen Zentrum Baumgartner Höhe, Otto-Wagner-Spital, Wien. Instrumentierte Wirbelsäuleneingriffe gelten als komplikationsträchtig. Bei Hochbetagten bestehen meist zusätzlich Komorbiditäten und ein allgemeines hohes OP-Risiko, sodass große Wirbelsäuleneingriffe in dieser Altersgruppe umstritten sind. In einer eigenen retrospektiven Studie unter der Leitung von Doz. Werner Lack kam das Team aber zu durchaus motivierenden Ergebnissen nach lumbalen Eingriffen bei über 80-jährigen Patienten mit degenerativen LWS-Veränderungen. „Die Anzahl der Komplikationen und Reoperationen war in unserer Studie nicht höher als bei jüngeren Patientengruppen. Die Prozentrate von Patienten, die zufrieden und sehr zufrieden sind, lag bei 76 Prozent. OP-Dauer und Blutverlust sind bei diesen Eingriffen vergleichbar mit denjenigen von Hüftimplantationen in derselben Altersklasse“, berichtete Jiresch.

**Infiltration unter Bildgebung**

Eine alternative Lösung nicht nur für ältere, multimorbide Patienten mit Wirbelsäulenproblemen kann die interventionelle Schmerztherapie unter Zuhilfenahme der Bildgebung sein. Ein diesbezüglicher internationaler Trend macht sich auch in Österreich zunehmend bemerkbar. „Durch die exakte Verabreichung von Medikamenten unmittelbar am Ort der Schmerzentstehung kann eine hohe Wirksamkeit erreicht werden“, sagt Dr. Albert Chavanne vom Orthopädischen Spital Speising in Wien. Von der interventionellen Schmerztherapie profitieren aber nicht nur die Patienten, sondern in weiterer Folge auch die Chirurgen. Denn im Zuge der Behandlung können wertvolle Informationen für etwaige spätere operative Eingriffe gewonnen werden. So kann beispielsweise bei multisegmentalen Wurzelaffektionen das klinisch führende Segment identifiziert werden. Die bildgebungsgestützte Infiltration soll dabei keineswegs als Ersatz für konservative Therapie gelten, ihren Platz sieht Chavanne vielmehr in der Transitionsphase zwischen konservativer und operativer Therapie, sozusagen als ersten möglichen Schritt einer Intervention. Vielen Patienten kann aber die Operation dadurch auch erspart werden. „Absolute OP-Indikationen wie Cauda-Syndromatik und progrediente Paresen bleiben dadurch aber unangetastet“, betont Chavanne.

Unterschiedliche Bildgebungsverfahren kommen bei der interventionellen Schmerztherapie zum Einsatz:

Röntgen, CT oder Ultraschall. Bei der Auswahl ist das Nutzen-Risiko-Profil abzuwägen. So ist beispielsweise ein Vorteil der CT die Weichteildarstellung, jedoch müsse bedacht werden, dass die Strahlenbelastung 18- bis 40-mal höher ist als bei einem Röntgen. „Aktuelle Guidelines empfehlen die Bildwandlerkontrolle als sicherstes Verfahren“, sagt Chavanne. Die Verwendung eines Bildwandlers hat außerdem den Vorteil der Echtzeitdarstellung, was eine Echtzeitkontrolle des Abflusses während der Kontrastmittelgabe ermöglicht.

Verabreicht werden Lokalanästhetika oder Steroide. Auch die Ablation sensibler Nervenäste ist möglich. Im Prinzip ist die Behandlung sicher, jedoch kann es zu Embolien mit schwerwiegenden Folgen kommen, wenn kristallines Kortison in Blutgefäße gelangt. Die Konsensusempfehlung lautet daher: Bei Infiltrationen an der Lendenwirbelsäule soll kristallines Kortison nur als Second-Line-Therapie eingesetzt werden, wenn mit wasserlöslichem Kortison keine ausreichend lange Wirkung erzielt wird. In der Halswirbelsäule sollte niemals kristallines Kortison verwendet werden. ■

Bericht: Mag. Christine Lindengrün  
Quelle: 11. „rheuma.orthopädie – aktiv“-Kongress,  
5. März 2016, Wien

Weitere Informationen:  
[www.help4youcompany.at](http://www.help4youcompany.at)  
■0421

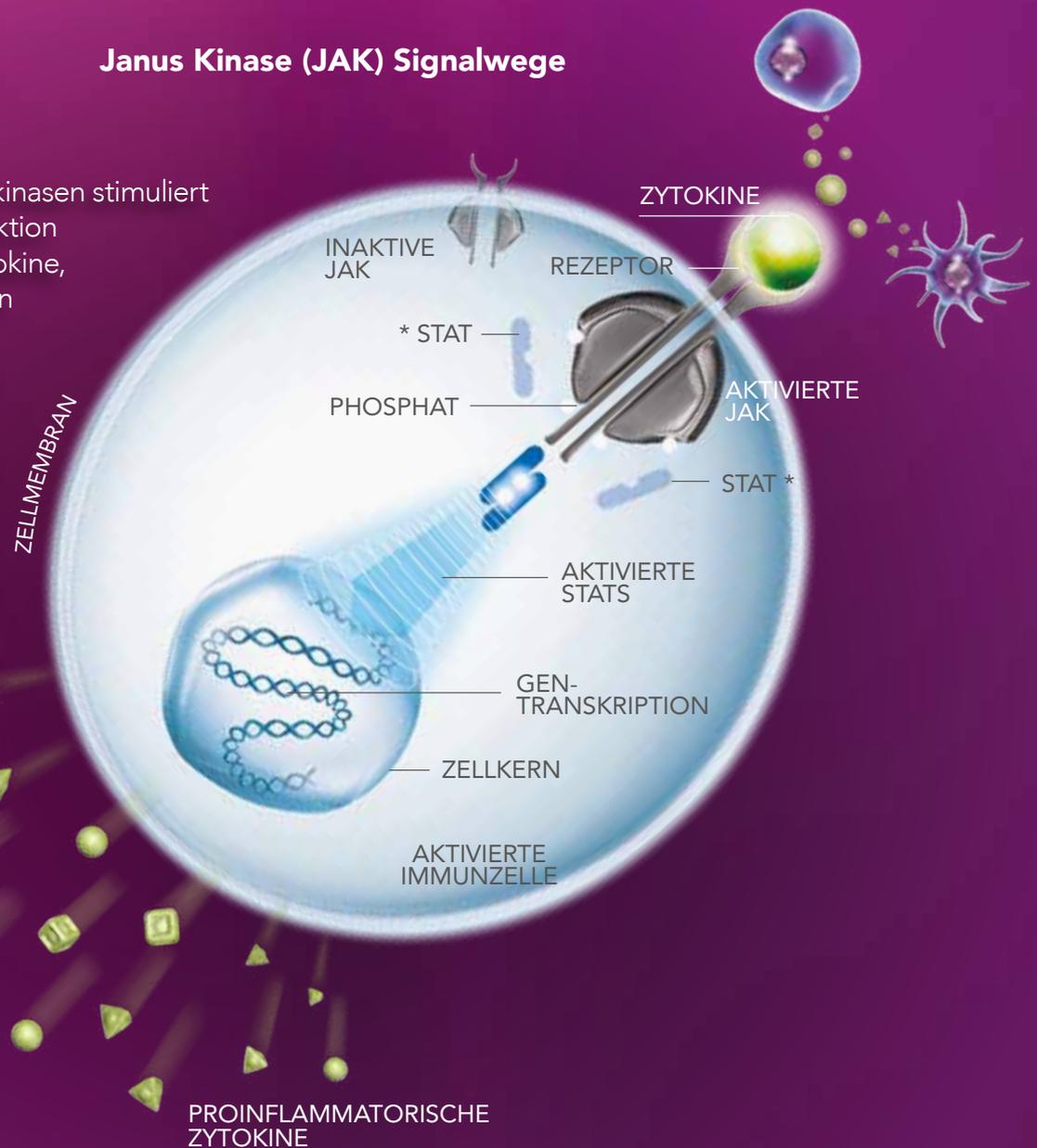
Unterschiedliche Signalwege sind in der Zytokin-Signaltransduktion bei rheumatoider Arthritis (RA) beteiligt<sup>1</sup>



## Eine wichtige intrazelluläre Drehscheibe ist der **JAK-Signalweg**<sup>2,3</sup>

### Janus Kinase (JAK) Signalwege

Der Signalweg der Januskinasen stimuliert unter anderem die Produktion proinflammatorischer Zytokine, welche zur persistierenden Entzündung und zur Gelenksdestruktion bei RA beitragen können.<sup>2,3,4</sup>



\* STAT = Signal Transducer and Activator of Transcription

Referenzen: 1. Mavers M, Ruderman EM, Perlman H. Intracellular Signal Pathways: Potential for Therapies. *Curr Rheumatol Rep* 2009; 11(5): 378–385. 2. Ghoreschi K, Laurence A, O’Shea JJ. Janus kinases in immune cell signalling. *Immunol Rev* 2009; 228(1): 273–287. 3. McInnes IB, Schett G. The Pathogenesis of Rheumatoid Arthritis. *New Engl J Med* 2011; 365(23): 2205–2219. 4. McInnes IB, Schett G. Cytokines in the pathogenesis of rheumatoid arthritis. *Nat Rev Immunol* 2007; 7(6): 429–442.



# Medikamentös-toxische Myopathien

Viele Medikamente können unerwartete myotoxische Nebenwirkungen haben. Da die meisten medikamenteninduzierten Myopathien nach Absetzen des auslösenden Agens reversibel sind, ist die differenzialdiagnostische Abgrenzung gegenüber anderen Myopathien sehr wichtig. Im Folgenden werden im Alltag häufig eingesetzte, potenziell myotoxische Medikamente und ihre Hauptsymptome diskutiert.



B. Maurer, Zürich

Eine medikamenteninduzierte Myopathie tritt meistens subakut, seltener akut nach Medikamenteneinnahme bzw. -exposition auf. Wichtig ist, dass es sich dabei in der Regel um therapeutische Dosierungen handelt. Eine toxische Myopathie sollte in die Verdachtsdiagnose mit einbezogen werden, wenn ein Patient ohne vorbestehende Muskelerkrankung Muskelschmerzen, -schwäche, Fatigue, Erhöhung von Muskelenzymen und/oder Myoglobinurie in zeitlichem Zusammenhang (meist Wochen bis Monate) mit einer Medikamentenexposition entwickelt. Nach Absetzen des auslösenden Medikaments tritt meistens nach einigen Wochen eine Verbesserung der Symptome oder Beschwerdefreiheit ein.<sup>1</sup>

Myotoxischen Medikamentennebenwirkungen können verschiedene Wirkmechanismen zugrunde liegen. Dabei unterscheidet man:

- die direkte Affektion von Muskelorganellen, wie z.B. Mitochondrien, Lysosomen oder myofibrillären Proteinen;
- die Veränderung von Muskelantigenen mit Induktion einer Immun- bzw. Entzündungsreaktion;
- systemische Effekte, wie z.B. eine Störung des Elektrolyt- oder des Mikro-/Makronährstoffhaushalts, mit sekundären Auswirkungen auf die Muskelfunktion.<sup>2,3</sup>

Da viele medikamenteninduzierte Myopathien gerade im Frühstadium potenziell

reversibel sind, sind die frühzeitige Diagnosestellung und das Absetzen des auslösenden Agens umso wichtiger. Die Vielfalt möglicher Differenzialdiagnosen, die endokrinologische, infektiöse, inflammatorische, neuromuskuläre, neuropathogene sowie funktionell bedingte Myopathien einschließen, kann allerdings eine Herausforderung darstellen. Eine sorgfältige Anamneseerhebung, welche Medikamente, Nahrungsergänzungsmittel und Drogenkonsum erfasst, ist daher von großer Bedeutung. Dies gilt insofern umso mehr, als die Muskelbiopsie bei toxischen Myopathien häufig relativ unspezifische histologische Veränderungen (z.B. Nekrose, Entzündung, Akkumulation von Lysosomen, autophagische Vakuolen, Zeichen mitochondrialer Toxizität, Typ-II-Faser-Atrophie) zeigt.<sup>1-3</sup> Sie ist daher eher zum Ausschluss von chronischen Muskelerkrankungen, wie z.B. von neuromuskulären, metabolischen oder inflammatorischen chronischen Myopathien, als zur Diagnosesicherung einer toxischen Myopathie geeignet. Es gibt eine Vielzahl von Medikamenten mit dokumentierter Myotoxizität. Die Tabelle gibt eine Übersicht über häufige, für den Kliniker relevante Substanzen.

Wenn Symptome einer Myopathie trotz des Absetzens des Medikamentes über einen langen Zeitraum fortbestehen, muss differenzialdiagnostisch auch an die Demaskierung einer zugrunde liegenden chronischen Myopathie gedacht werden. ■

## KeyPoints

- Eine toxische Myopathie sollte in die Verdachtsdiagnose mit einbezogen werden, wenn ein Patient ohne vorbestehende Muskelerkrankung Muskelschmerzen, -schwäche, Fatigue, Erhöhung von Muskelenzymen und/oder Myoglobinurie in zeitlichem Zusammenhang (meist Wochen bis Monate) mit einer Medikamentenexposition entwickelt.
- Bei früher Diagnosestellung ist die Myopathie nach Absetzen des auslösenden Medikaments meist innerhalb einiger Wochen (weitgehend) reversibel.
- Zu den Medikamenten mit gut dokumentierten myotoxischen Nebenwirkungen gehören Cholesterinsenker, Immunsuppressiva, antiretrovirale Therapeutika, Psychopharmaka und Retinoide. Drogenkonsum kann ebenfalls Myopathien bis hin zur Rhabdomyolyse verursachen.
- Bei Symptompersistenz trotz des Absetzens des Medikamentes über einen ausreichend langen Zeitraum muss differenzialdiagnostisch auch an die Demaskierung einer zugrunde liegenden chronischen Myopathie gedacht werden.

Medikamenten-/ Substanzgruppe	Wirkstoffe	Klinisch wichtige Aspekte
<b>Cholesterinsenker</b>	Statine > Fibrate; „natürliche Statine“ (rotes Reismehl, Austernpilze) <sup>4-11</sup>	<p>Spektrum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Toxische Myopathie:</b> asymptomatische CK-Erhöhung, Myalgien ± CK-Erhöhung, Muskelschwäche ± CK-Erhöhung, Rhabdomyolyse <ul style="list-style-type: none"> <li>o <b>Toxizität</b> abhängig von Dosis, Gewebsgängigkeit (lipophile &gt; hydrophile Statine) und hepatische Verstoffwechslung über CYP450</li> <li>o <b>begünstigende Faktoren:</b> <b>endogen:</b> Alter, hepatische/renale Dysfunktion, Hypothyreose; <b>exogen:</b> Komedikation, insb. CYP3A4-Inhibitoren, wie z.B. Isoniazid, Vori-/Keta-/Fluconazol, Makrolidantibiotika, Fluorchinolone, Calcineurininhibitoren, Diazepam, Haloperidol, Grapefruitsaft; Vitamin-D-Mangel, Alkoholkonsum</li> <li>o <b>Therapie:</b> bei CK-Erhöhung &gt;10x ULN oder unerträglichen Myalgien/Muskelschwäche; sonst Dosisreduktion, Präparatewechsel, evtl. additiv Koenzym Q10</li> <li>o Symptomreduktion/-freiheit innerhalb von Wochen bis Monaten (max. 6 Mo.)</li> </ul> </li> <li>• <b>Immunvermittelte nekrotisierende Myopathie:</b> schwer verlaufende Polymyositis mit erheblicher Muskelschwäche und CK-Erhöhung, z.T. Rhabdomyolyse <ul style="list-style-type: none"> <li>o <b>Therapie:</b> Absetzen des Statins nicht ausreichend; Immunsuppression mit Kortikosteroiden und konventionellen und/oder Basistherapeutika oder IVIG</li> </ul> </li> </ul>
<b>Immunsuppressiva</b>	Chloroquin > Hydroxychloroquin <sup>12-14</sup>  Colchizin <sup>15, 16</sup>  Kortikosteroide <sup>1, 7</sup>  (TNF- $\alpha$ -Inhibitoren) <sup>18</sup>  (Calcineurininhibitoren) <sup>1</sup>	<p><b>Antimalarika:</b> <b>Toxizität</b> i.d.R. bei Langzeittherapie mit hohen Dosen (z.B. Chloroquin 500mg/d); <b>klinisch</b> Muskelschwäche (z.T. auch der Atemmuskulatur) meist ohne CK-Erhöhung; <b>CAVE!</b> Klinisch und histologisch grosse Ähnlichkeit mit M. Pompe; z.T. begleitende sensorische PNP; <b>Therapie:</b> Absetzen der Antimalarika; Myopathie langsam reversibel</p> <p><b>Colchizin:</b> <b>Toxizität</b> i.d.R. bei Langzeittherapie v.a. bei älteren Patienten mit Niereninsuffizienz und nephro-/myotoxischer Komedikation; <b>klinisch</b> proximal betonte Muskelschwäche, CK-Erhöhung, axonale Polyneuropathie; <b>Therapie:</b> Absetzen; reversibel nach ca. 4–6 Wochen</p> <p><b>Kortikosteroide:</b> Auftreten bei länger dauernder Einnahme von Prednison <math>\geq</math>20mg/d oder auch bereits nach kurzer Dauer (2 Wochen) von Dexamethason (200–2000mg) bei Tumorpatienten. <b>Klinisch</b> Muskelschwäche (v.a. Ausdauer infolge Typ-2-Faser-Atrophie) ohne CK-Erhöhung, ohne Auffälligkeiten in EMG/MRI, evtl. Aggravation der Muskelschwäche der vorbestehenden Grunderkrankung; <b>CAVE!</b> Selten akute quadriplegische Myopathie („critical illness“) bei hoch dosierter Kortikosteroidgabe bei beatmeten Patienten mit depolarisierend wirkender Begleitmedikation (z.B. Pancuronium) oder Patienten mit Myasthenia gravis; <b>Therapie:</b> Dosisreduktion, Ausschleichen, Physiotherapie</p> <p><b>TNF-<math>\alpha</math>-Inhibitoren:</b> bislang nur wenige Fälle publiziert; <b>klinisch</b> Myalgien/Muskelschwäche, Exazerbation vorbestehender entzündlicher Myopathien; <b>Therapie:</b> Stopp</p> <p><b>Calcineurininhibitoren:</b> myopathische Nebenwirkung meist nur in Kombination mit anderen myotoxischen Medikamenten</p>
<b>Antinukleosid-analoga</b>	Zidovudin, Fialuridin <sup>19-21</sup>	Hohe mitochondriale Toxizität; <b>klinisch</b> wie mitochondriale Myopathie; <b>Therapie:</b> Therapieumstellung auf neuere antiretrovirale Substanzen
<b>Psychopharmaka</b>	Clozapin, Risperidon, Melperon, Olanzapin, Loxapin, Haloperidol <sup>22</sup>	CK-Erhöhung (z.T. >1000 U/l), Myalgien, Muskelschwäche; <b>Therapie:</b> Einnahmestopp
<b>Retinoide</b>	Isotretinoin <sup>23, 24</sup>	<b>Klinisch</b> Myalgien, Muskelschwäche, CK-Erhöhung (z.T. >100x) bis hin zur Rhabdomyolyse, v.a. bei sportlicher Betätigung während Einnahme und/oder bei Einnahme weiterer potenziell myotoxischer Medikamente; <b>Therapie:</b> Dosisreduktion, Absetzen, (keine) sportlichen Aktivitäten
<b>Drogen</b>	Kokain, Heroin, Amphetamine, Alkohol <sup>25-29</sup>	<b>Klinisch</b> (asymptomatische) CK-Erhöhung, Myalgien, Muskelschwäche bis hin zur Rhabdomyolyse; akute und chronische Myopathie; <b>Therapie:</b> Stopp Substanzgebrauch

Tab.: Medikamente/Substanzen mit bekannten myotoxischen Nebenwirkungen

## Literatur:

- <sup>1</sup> Dalakas MC: Toxic and drug-induced myopathies. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2009; 80(8): 832-8
- <sup>2</sup> Klopstock T: Drug-induced myopathies. *Curr Opin Neurol* 2008; 21(5): 590-5
- <sup>3</sup> Kuncel RW: Agents and mechanisms of toxic myopathy. *Curr Opin Neurol* 2009; 22(5): 506-15
- <sup>4</sup> Mohassel P, Mammen AL: The spectrum of statin myopathy. *Curr Opin Rheumatol* 2013; 25(6): 747-752
- <sup>5</sup> Bruckert E et al: Mild to moderate muscular symptoms with high-dosage statin therapy in hyperlipidemic patients - the PRIMO study. *Cardiovasc Drugs Ther* 2005; 19(6): 403-14
- <sup>6</sup> Silva M et al: Meta-analysis of drug-induced adverse events associated with intensive-dose statin therapy. *Clin Ther* 2007; 29(2): 253-60
- <sup>7</sup> Armour R, Zhou L: Outcomes of statin myopathy after statin withdrawal. *J Clin Neuromuscul Dis* 2013; 14(3): 103-109
- <sup>8</sup> Grable-Esposito P et al: Immune-mediated necrotizing myopathy associated with statins. *Muscle Nerve* 2010; 41(2): 185-90
- <sup>9</sup> Florentin M et al: Ezetimibe-associated adverse effects: what the clinician needs to know. *Int J Clin Pract* 2008; 62(1): 88-96
- <sup>10</sup> Lapi F et al: Myopathies associated with red yeast rice and liquorice: spontaneous reports from the Italian Surveillance System of Natural Health Products. *Br J Clin Pharmacol* 2008; 66(4): 572-4
- <sup>11</sup> Halbert SC et al: Tolerability of red yeast rice (2,400 mg twice daily) versus pravastatin (20 mg twice daily) in patients with previous statin intolerance. *Am J Cardiol* 2010; 105(2): 198-204
- <sup>12</sup> Casado E et al: Antimalarial myopathy: an underdiagnosed complication? Prospective longitudinal study of 119 patients. *Ann Rheum Dis* 2006; 65(3): 385-90
- <sup>13</sup> Abdel-Hamid H et al: Severe hydroxychloroquine myopathy. *Muscle Nerve* 2008; 38(3): 1206-1210
- <sup>14</sup> Siddiqui AK et al: Hydroxychloroquine-induced toxic myopathy causing respiratory failure. *Chest* 2007; 131(2): 588-90
- <sup>15</sup> Kuncel RW et al: Colchicine myopathy and neuropathy. *N Engl J Med* 1987; 316(25): 1562-8
- <sup>16</sup> Wilbur K, Makowsky M: Colchicine myotoxicity: case reports and literature review. *Pharmacotherapy* 2004; 24(12): 1784-92
- <sup>17</sup> Minetto MA et al: Steroid myopathy: some unresolved issues. *J Endocrinol Invest* 2011; 34(5): 370-5
- <sup>18</sup> Dastmalchi M et al: A high incidence of disease flares in an open pilot study of infliximab in patients with refractory inflammatory myopathies. *Ann Rheum Dis* 2008; 67(12): 1670-7
- <sup>19</sup> Dalakas MC et al: Mitochondrial myopathy caused by long-term zidovudine therapy. *N Engl J Med* 1990; 322(16): 1098-105
- <sup>20</sup> Lewis W et al: Mitochondrial toxicity of NRTI antiviral drugs: an integrated cellular perspective. *Nat Rev Drug Discov* 2003; 2(10): 812-22
- <sup>21</sup> Margolis AM et al: A review of the toxicity of HIV medications. *J Med Toxicol* 2014; 10(1): 26-39
- <sup>22</sup> Laoutidis ZG, Kioulos KT: Antipsychotic-induced elevation of creatine kinase: a systematic review of the literature and recommendations for the clinical practice. *Psychopharmacology (Berl)* 2014; 231(22): 4255-70
- <sup>23</sup> Hartung B et al: Severe generalised rhabdomyolysis with fatal outcome associated with isotretinoin. *Int J Legal Med* 2012; 126(6): 953-6
- <sup>24</sup> Landau M et al: Clinical significance of markedly elevated serum creatine kinase levels in patients with acne on isotretinoin. *Acta Derm Venereol* 2001; 81(5): 350-2
- <sup>25</sup> Urbano-Marquez A, Fernandez-Sola J: Effects of alcohol on skeletal and cardiac muscle. *Muscle Nerve* 2004; 30(6): 689-707
- <sup>26</sup> O'Connor G, McMahon G: Complications of heroin abuse. *Eur J Emerg Med* 2008; 15(2): 104-6
- <sup>27</sup> Zimmerman JL: Cocaine intoxication. *Crit Care Clin* 2012; 28(4): 517-26
- <sup>28</sup> Carvalho M et al: Toxicity of amphetamines: an update. *Arch Toxicol* 2012; 86(8): 1167-231
- <sup>29</sup> Hall AP, Henry JA: Acute toxic effects of 'Ecstasy' (MDMA) and related compounds: overview of pathophysiology and clinical management. *Br J Anaesth* 2006; 96(6): 678-85

Autorin: Dr. med. Britta Maurer  
Klinik für Rheumatologie,  
UniversitätsSpital Zürich  
E-Mail: [britta.maurer@usz.ch](mailto:britta.maurer@usz.ch)  
■030421◆

## News

## Das Sportereignis für Mediziner

Maribor ist heuer Austragungsort der Sportweltspiele der Medizin und Gesundheit. Alle Angehörigen der Gesundheitsberufe können daran teilnehmen und sich in über 20 Disziplinen mit den Kollegen messen.

Die slowenische Stadt Maribor wird in diesem Jahr die Sportweltspiele der Medizin und Gesundheit ausrichten. Aller Voraussicht nach werden auch heuer wieder rund 2.500 sportbegeisterte Mediziner, Ärzte, Apotheker und Kollegen aus den gesundheitlichen und pflegenden Berufen mit Freunden und Familien aus mehr als 50 Ländern zusammenkommen.

Die Sportweltspiele sind wegen der großen Vielfalt der angebotenen Disziplinen und Startmöglichkeiten für Amateursportler einmalig. Von Tennis und Golf über Leichtathletik und Schwimmen bis hin zu Radrennen und Fußball reicht die Liste der Disziplinen, bei denen auch Freunde und Angehörige der Teilnehmer ohne Wertung starten können. Auch Kinder sind willkommen und können sich bei den „Medigames for Kids“ messen.

Neben den sportlichen Wettkämpfen gibt es ein internationales Fachsymposium. Zwei

Hauptthemen wurden für 2016 neben den traditionellen freien Vorträgen ausgewählt: Doping-Prävention und Ernährung für Athleten. Das tägliche folkloristische Programm des Gastgeberlandes und die internationalen allabendlichen Siegerehrungen runden das Event ab.

Teilnehmen können Ärzte sowie Kollegen aus medizinischen und pflegenden Berufen. Auch Studenten und Auszubildende aus den Fachbereichen können akkreditiert werden. Ein gesundheitliches Attest und der Spaß am Leistungssport sind Voraussetzungen. Offizieller Anmeldeschluss ist der 15. Mai, doch der Veranstalter bemüht sich, noch bis kurz vor Beginn Kurzentschlossene zu berücksichtigen. (red) ■



Im Windschatten der Kollegen

Termin: 28. Mai bis 4. Juni 2016  
Quelle und nähere Informationen:  
[www.sportweltspiele.de](http://www.sportweltspiele.de)

Die bessere Mono ohne MTX.<sup>1</sup>

Die bessere Mono für die Kombi mit MTX.\*

#MeinLebenmitRoACTEMRA®



Inklusive exklusivem  
RoAKTIV LEBEN  
Coachingprogramm!

Aufgrund des einzigartigen Wirkmechanismus der IL-6R Inhibition führt RoACTEMRA® sowohl RA-PatientInnen, die auf eine MTX-freie Biologikatherapie wechseln müssen, als auch jene, die auf eine Kombitherapie mit MTX eingestellt sind, in hohem Prozentsatz in Remission.<sup>2,3</sup> Und das ganz flexibel IV oder SC.<sup>3</sup> Ganz nach den Bedürfnissen Ihrer RA-PatientInnen.

 **RoACTEMRA®**  
tocilizumab

Technik aus der Gleichgewichtsforschung übernommen

# Neue Diagnosemethode für Myasthenie

Der „Schlafzimmerblick“ mit hängenden Augenlidern und Doppelbildern kann auf Myasthenie, eine Autoimmunkrankheit, welche zu Muskellähmungen führt, hinweisen. Früh behandelt, kann die Krankheit verlangsamt oder gestoppt werden. Die Diagnose ist jedoch schwierig. Neurologen und Ophthalmologen des Universitätsspitals Zürich haben dafür nun einen einfachen Test mit hoher Treffsicherheit entwickelt.

Bei der Myasthenie handelt es sich um eine Autoimmunkrankheit mit Störung der Signalübertragung vom Nerv auf den Muskel. Die Folgen sind eine Ermüdung und Schwäche der Muskeln. Bei der generalisierten Form der Myasthenie sind mehrere Muskelgruppen betroffen, sie führt zum Beispiel zum Herabhängen der Augenlider und zu Doppelbildsehen, zu Schluck- und Sprechproblemen, zu Atembeschwerden sowie zu Schwäche und rascher Ermüdung der Arm- und Beinmuskulatur. Die sogenannte okuläre Myasthenie betrifft ausschließlich die Augen, kann jedoch in eine generalisierte Form übergehen.

## Selten und schwierig zu diagnostizieren

Myasthenie ist eine seltene Krankheit. Die betroffenen Patienten sind je nach Ausbreitung und Verlauf der Krankheit stark beeinträchtigt. Mit einer möglichst frühzeitig einsetzenden Therapie kann das Fortschreiten der Myasthenie verlangsamt oder sogar gestoppt werden. Wegen ihrer vielfältigen Manifestation und ihrer schleichenden Entwicklung ist die Diagnose der Krankheit aber schwierig. Dafür werden verschiedene Methoden eingesetzt, wie die Untersuchung des Blutes auf Antikörper oder eine neurophysiologische Untersuchung. Die bisher verfügbaren Methoden sind insgesamt aufwendig und sehr anspruchsvoll, aber nicht immer zuverlässig, oder sie

lassen eine Diagnose erst bei fortgeschrittener Erkrankung zu.

## Ein Trick aus der Gleichgewichtsforschung

Ein Forscherteam der Klinik für Neurologie und der Augenklinik des Universitätsspitals Zürich hat nun einen neuen Test entwickelt, mit dem sehr früh mit geringem Aufwand und hoher Treffsicherheit festgestellt werden kann, ob eine okuläre Myasthenie vorliegt. Oft treten die Beschwerden und Störungen zuerst oder alleine bei den Augen auf. Die Augenmuskeln ermüden dann rasch, sodass der Patient oft doppelt sieht. Für entsprechende Tests sind die Augenmuskeln jedoch nur schlecht erreichbar. Um die myasthenietypische Ermüdung der Augenmuskeln zu messen, machten sich deshalb die Neurologen Dr. Yulia Valko, PD Dr. Konrad

Weber und ihr Team eine Technik aus der Gleichgewichtsforschung zunutze: Mit einem auf der Stirn aufgesetzten Vibrator aktivierten sie über die Gleichgewichtsorgane die Augenmuskeln, um dann die elektrischen Impulse der Muskeln direkt unter den Augen zu messen (Elektromyografie). In einer Studie konnten die Forscher nun nachweisen, dass sich aus den dabei aufgezeichneten Kurvenwerten mit hoher Wahrscheinlichkeit ablesen lässt, ob eine okuläre Myasthenie vorliegt oder nicht. Publiziert wurde die Studie vor Kurzem in der Fachzeitschrift „Neurology“.

„Wir waren sehr aufgeregt, als wir sahen, dass die Methode tatsächlich funktioniert“, sagt Yulia Valko. „Es ist ein einfacher Trick, der jedoch völlig neue Türen öffnet. Wir wissen nun, dass die Methode funktioniert („proof of concept“) und dass wir auf dem richtigen Weg sind. Jetzt werden wir sie weiterentwickeln und validieren, damit sie den betroffenen Patienten und den behandelnden Ärzten möglichst bald zur Verfügung steht.“

Video zur Myastheniediagnose: <http://www.vertigo-center.ch/wek/oVEMP.mp4> ■

### Literatur:

Valko Y et al: Ocular vestibular evoked myogenic potentials as a test for myasthenia gravis. *Neurology* 2016, 86(7): 660–668

Quelle: Medienmitteilung des Universitätsspitals Zürich vom 16. Jänner 2016

■0321◆



Myasthenietest – ein Trick aus der Gleichgewichtsforschung könnte die Lösung sein, um eine okuläre Myasthenie in einem frühen Stadium zuverlässig zu erkennen

# ENBREL® ist mehr als Etanercept

Klinische  
Erfahrung  
seit über  
**20**  
Jahren<sup>2</sup>

Rheumatoide  
Arthritis<sup>1</sup>  
Juvenile Idiopathische  
Arthritis (ab 2 Jahren)<sup>1</sup>  
Morbus Bechterew<sup>1</sup>  
Nicht-röntgenologische  
axiale Spondyloarthritis<sup>1</sup>  
Psoriasis-Arthritis<sup>1</sup>  
Plaque Psoriasis  
(ab 6 Jahren)<sup>1</sup>

Ungekühlte  
Lagerung bis zu  
**4 Wochen**  
bei Raumtemperatur  
möglich<sup>1</sup>

**Flexibilität**  
durch  
Halbwertszeit  
von ca.  
3 Tagen<sup>1</sup>

**Keine**  
neutralisierenden  
Antikörper  
nachgewiesen<sup>1</sup>



#### REFERENZEN

<sup>1</sup> ENBREL® in der aktuell gültigen Fachinformation  
<sup>2</sup> Pfizer Data on file

# Gelenksentzündung in der Bildgebung

Lange Zeit war das Röntgen die einzige Möglichkeit der Bildgebung, um Gelenksentzündungen zu diagnostizieren und den Fortschritt der Behandlung zu beurteilen. Durch die Verfügbarkeit wirksamer Medikamente hat sich der Fokus bei der entzündlichen Arthritis aber stark in Richtung einer möglichst frühen Diagnose verschoben. Mit Sonografie und MRT können Pathologien an peripheren Gelenken früher als im Röntgen erkannt werden.



A. Klauser, Innsbruck

Viele entzündliche Formen der Arthritis sind Autoimmunerkrankungen, bei denen die Genetik eine entscheidende Rolle spielen dürfte, wobei die Forschung aber auch nahelegt, dass zusätzliche Faktoren wie Stress, Rauchen oder Hormone einen Einfluss haben. Unterschieden werden muss aber immer auch von einer infektiösen Arthritis, betont Prof. Dr. Andrea Klauser, leitende Oberärztin an der Universitätsklinik für Radiologie, Medizinische Universität Innsbruck: „Unumgänglich bei jeder Arthritisunterscheidung ist die Betrachtung gemeinsam mit klinischem Beschwerdebild und Laborwerten, wodurch eine Zuordnung deutlich erleichtert wird.“ Insbesondere bei Verdacht auf eine rheumatische Erkrankung sollte man mit differenzialdiagnostischen Maßnahmen nicht so lange warten, bis die Gelenkschäden im Röntgen sichtbar werden, sondern frühzeitig andere Bildgebungsmethoden zur Abklärung einsetzen.

## Veränderungen früh erkennen

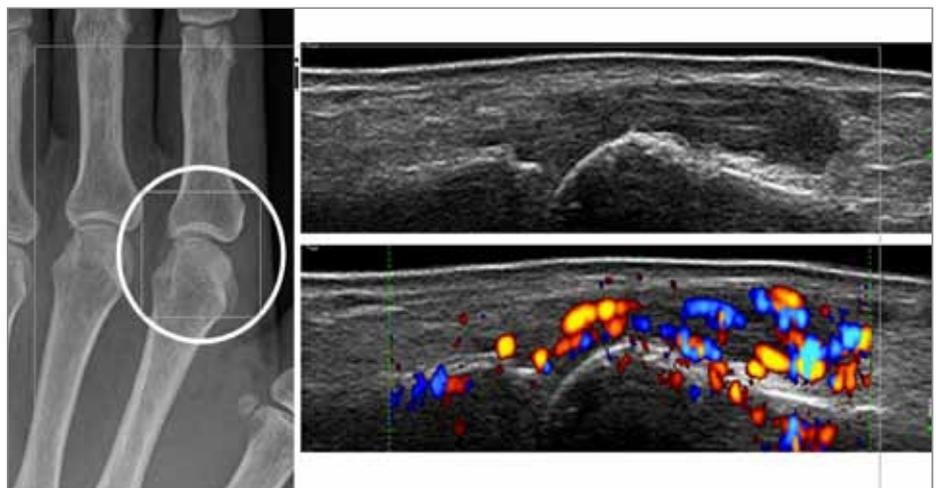
Ultraschall und MRT spielen eine wichtige Rolle, da beide Methoden in der Lage sind, akute Entzündungen sehr früh und sensitiv festzustellen. Beispielsweise können fokale Demineralisationen zusammen mit synovialen Weichteilschwellungen sehr wertvoll

für die röntgenologische Frühdiagnose der rheumatoiden Arthritis sein. Eine zusätzliche sonografische Untersuchung kann den Verdacht auf frühe Erosionen verifizieren.

„Ein röntgennegativer Befund kann ein Krankheitsgeschehen nicht ausschließen“, betont Klauser. Mit Farbdoppler-Ultraschall können unter anderem Hypervaskularisation und Entzündungen der inneren Schicht der Gelenkkapsel festgestellt werden. Eine entzündliche Arthritis zeigt sich im Power-Doppler-Ultraschall durch eine Mehrdurchblutung, eventuelle Ergussansammlungen und in späterer Folge durch eine Verdickung des Entzündungsgewebes, wodurch infolgedessen auch die Gelenke angegrif-

fen werden können. Eine frühzeitige Diagnostik und damit ein früher Therapiebeginn sind hierbei von entscheidender Bedeutung. Die MRT hat den zusätzlichen Nutzen, dass sie in der Lage ist, Knochenmarksödeme und subklinische Entzündungsprozesse aufzuzeigen.

„Beide Methoden ermöglichen eine frühere Diagnose von Gelenksentzündungen und zusätzliche Aussagen zu assoziierten Weichteilpathologien beziehungsweise zur Bildung von Rheumaknoten“, sagt Klauser. „Grundsätzlich wird zuerst der Ultraschall eingesetzt, da er schneller verfügbar ist und mehrere Gelenke in einer Sitzung untersucht werden können. Die



Deutlich aktive Synovitis bei einer frühen rheumatoiden Arthritis, die im Röntgen unauffällig war

MRT sollte reserviert sein für Fragestellungen, die der Ultraschall nicht ausreichend beantworten kann.“

### Therapie und Verlaufskontrolle

Aufgrund der großen Fortschritte bei der Entwicklung von Medikamenten ist es zunehmend wichtig, rasch und genau zu überprüfen, ob der erwartete Therapieerfolg auch ausreichend eintritt. Dies ist mittels Ultraschall sehr genau möglich. „Weiters sind ultraschallgezielte Infiltrationen als minimal invasive zusätzliche Therapieoptionen für einzelne aktive Gelenke von großer Wichtigkeit, da dadurch die systemische Therapie nicht immer gleich verändert werden muss, was dem Patienten sehr zugutekommt“, meint Klauser. Auch ein Entzündungsmonitoring auf angiogenetischer Ebene ist mittels Ultraschall und Ultraschallkontrastmittel bereits möglich.

### Das Gelenk als Organ

Unabhängig davon, welche bildgebende Methode zum Einsatz kommt, sei es immer wichtig, nach dem sogenannten „Joint as an organ“-Konzept vorzugehen, welches das Gelenk als einen „Mikrokosmos“ ansieht, in dem alle Entzündungsreaktionen im Rahmen der jeweiligen Arthritisausprägung gewissen Gesetzmäßigkeiten folgen. „Da es über hundert verschiedene Arthritiden gibt, ist es für eine erste Zuordnung hilfreich, sich das Gelenk als Organ vorzustellen, das aus Kapsel, Synovia, Knorpel, Entesen und Flüssigkeit besteht“, sagt Klauser. Die initiale Frage ist, welcher Anteil des Gelenks primär von einer pathologischen Veränderung betroffen ist und welche Teile zur Zeit der Präsentation verändert sind. Dies hilft laut Klauser bei ersten differenzialdiagnostischen Überlegungen. ■

Bericht: Redaktion

Quellen:

Klauser AS, Wörtler K, Jaschke WR: Allgemeine radiologische Symptomatologie peripherer Gelenke. Radiologie up2date 2010; 10(3): 211-30  
 „Brennpunkt Bildgebung: Ultraschall und MRT bei der entzündlichen Arthritis“, Presseausendung zum 28. Europäischen Radiologenkongress (ECR), 2.-6. März 2016, Wien ■21

## Pharma-News

# Celgene – der Patient im Fokus

Den Kurs der menschlichen Gesundheit durch neue, wirksame und sichere Therapieoptionen nachhaltig zum Besseren zu beeinflussen, ist das erklärte Ziel von Celgene. 1986 in den USA mit dem Ansporn gegründet, ein bedeutendes internationales Biopharmazie-Unternehmen aufzubauen, ist Celgene in Österreich seit 2006 vertreten. Der Schwerpunkt des Unternehmens liegt auf der Erforschung, Entwicklung und Vermarktung von Therapieoptionen für hämatologische, onkologische und schwere Immun- und Entzündungserkrankungen. Den Patienten in den Mittelpunkt zu stellen, ist für Celgene nicht nur ein Schlagwort, Celgene hat es sich zum Ziel gemacht, mit Informationsbroschüren für Patienten und deren Angehörige Orientierung und Überblick über die chronischen Erkrank-

kungen Psoriasis und Psoriasisarthritis zu verschaffen. Das Broschürenset „Psoriasis-Arthritis, Schuppenflechte, Teamarbeit und Wörterbuch“ wurde von Focus Patient Ltd., ei-

ckelt, in denen wichtige Informationen von Betroffenen und Ärzten für Patienten zusammengestellt wurden. Diese Kurzbroschüren sind nicht nur in deutscher Sprache verfügbar, sondern auch in Englisch, Türkisch, Kroatisch, Serbokroatisch, Polnisch und Russisch. Alle genannten Broschüren können über folgende E-Mail-Adresse angefordert werden: [geninfo.at@celgene.com](mailto:geninfo.at@celgene.com)



nem österreichischen Beratungsunternehmen, das die Verständlichkeit medizinischer Texte bei Laien testet ([www.focuspatient.at](http://www.focuspatient.at)), geprüft bzw. mit dem Checked-Siegel von Focus Patient ausgezeichnet.

Zusätzlich wurden mit der Unterstützung von Celgene in zwei von Focus Patient Ltd. organisierten Workshops Kurzbroschüren zu den Krankheiten Psoriasis und Psoriasisarthritis entwi-

Quelle:  
 „Celgene – der Patient im Fokus“,  
 Pressemeldung der Celgene GmbH

Rückfragehinweis:  
 Celgene GmbH  
 Business Unit Immunology & Inflammation  
 Tel.: 01/811 44-0, E-Mail: [geninfo.at@celgene.com](mailto:geninfo.at@celgene.com)

Entgeltliche Einschaltung  
 Mit freundlicher Unterstützung von  
 Celgene GmbH

## Interaktives medizinisches Rehagerät

REAplan von Axinesis ist ein ergonomisches, interaktives Gerät für Schlaganfallpatienten und Menschen mit Kinderlähmung. Es kombiniert Robotertechnik und therapeutisches Spielen, um die Rehabilitation nicht vollständig kontrollierbarer oberer Gliedmaßen zu unterstützen. REAplan unterscheidet sich von existierenden Lösungen, indem es eine automatisierte, persönlich zugeschnittene Echtzeitunterstützung der Armbewegungen bietet. Das Gerät wurde an mehr als 300 Patienten getestet, und die Ergebnisse zeigten eine verbesserte Wiederherstellung beeinträchtigter oberer Gliedmaßen in der klinischen Praxis. Die Intensität wiederholter Bewegungen, die REAplan ermöglicht, optimiert den Prozess der neuralen Neuorganisation, der auch als Neuroplastizität bezeichnet wird, nach einem Gehirntrauma sowie die motorische Entwicklung von Kindern mit Kinderlähmung und die Genesung von Erwachsenen, die einen Schlaganfall erlitten haben. (red)



© Axinesis

Quelle: Axinesis

## Schädelimplantate aus dem 3D-Drucker

Fertigung von passgenauen Schädelimplantaten aus dem 3D-Drucker während einer laufenden Operation – was sich wie Science Fiction anhört, ist Gegenstand des Forschungsprojektes „iPrint“ der MedUni Graz und der Montanuniversität Leoben. In der Behandlung von Verletzungen nach Trauma, Tumoren oder Knochenläsionen spielen rekonstruktive Implantate eine große Rolle. Derzeit werden diese Implantate in der Regel klinixextern gefertigt. Dazu werden CT-Daten von Patienten an kommerzielle Anbieter gesendet, die darauf basierend spezifische Implantate fertigen. „Aufgrund dieser Dezentralisierung wird meist eine Zweitoperation notwendig“, sagt Prof. Dr. Ute Schäfer, Forschungseinheit für Experimentelle Neurotraumatologie der MedUni Graz. Das bedeutet für die Patienten zusätzliche körperliche Belastungen, Passungenauigkeiten im extern gefertigten Implantat können auftreten und es fehlt die Entwicklung personalisierter Materialien, die patientenspezifischen Anforderungen gerecht werden. An diesen Problemen für



© Lünghammer

Patienten und Klinik setzt „iPrint“ an. Im ersten Projektjahr konnten bereits folgende Ergebnisse erzielt werden:

- Entwicklung eines FFF-basierten („fused filament fabrication“) 3D-Druckers, mit dem erstmals Implantate aus medizinisch zugelassenem Kunststoff bei 400°C generiert werden konnten,
- Entwicklung einer Schnittstellen-Software für die automatisierte Umschreibung von Daten aus dem CT (DICOM) in ein druckbares STL-Format.
- Es konnte gezeigt werden, dass 3D-gedruckte PEEK- und PP-Implantate mechanisch mit humanen Knochen vergleichbar sind und weder nach fünf Tagen noch nach drei Wochen inflammatorische Reaktionen hervorrufen.

„Basierend auf diesen Ergebnissen wird die Technologie noch im Laufe dieses Jahres für den intraoperativen Druck in der Klinik etabliert“, so Schäfer. Kürzlich wurde das innovative Projekt mit dem science2business Award ausgezeichnet. (red)

Quelle: Medizinische Universität Graz

## Neue DIN Gasentnahmestelle

Ab sofort ist die Dräger DIN Gasentnahmestelle in einem neuen Design erhältlich. Besonders haltbare Materialien und Beschriftungen, eine leicht zu reinigende Oberfläche sowie übersichtliche Kennzeichnungen sind die wichtigsten Vorteile der neuen DIN Gasentnahmestelle. Konkret geht es um die Entriegelungshülse mit zugehörigem Abdeckring. Über diese Komponente koppelt beziehungsweise trennt die Pflegekraft oder der Arzt die Steckverbindung zwischen der zentralen Gasversorgung im Krankenhaus und beispielsweise einem Beatmungs- oder Anästhesiegerät. Die passgenaue Formgebung schafft einen fließenden Übergang zwischen Abdeckring und Entriegelungshülse und erleichtert so die Wischdesinfektion. Hierzu trägt auch die neue Laserbeschriftung bei, die besonders haltbar ist und gleichzeitig die geschlossene, glatte Oberfläche bewahrt. Bei der Produktion der DIN Entriegelungshülsen setzt Dräger auf die bewährte Verwendung von hochstrapazierbarem Material (Polyoxymethylen). Auch die Einhandbedienung für Rechts- wie für Linkshänder gehört zu den erprobten Produkteigenschaften. Die neue Gestaltung des äußeren Erscheinungsbilds mit Gasartbeschriftungen und wahlweise farbneutraler oder auch ISO-32-farbiger Kennzeichnung sorgt für Übersichtlichkeit und erleichtert die sichere Handhabung. Die Rückwärtskompatibilität bis zur ersten Sicherheits-Steckkupplungsgeneration (1975) gewährt Krankenhäusern hohe Flexibilität beim Wechsel auf die neuen Entriegelungshülsen. Die Umrüstung ist einfach und kann bei der nächsten Routinewartung erledigt werden. Eine Unterbrechung der medizinischen Gasversorgung ist dabei nicht notwendig. (red)



© Drägerwerk AG, Lübeck

Quelle: Dräger



## 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. Inklusiv umfassender Kongress-Berichterstattung, vor Ort recherchiert.

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

**UNIVERSIMED**  
MEDIZIN IM FOKUS



# OSS™ & Compress

## Orthopaedic Salvage System



### Compress

- Alternative zur Fixierung eines segmentalen Konstrukts am Knochen des Patienten
- Verhindert Knochenresorption durch Belastungsverteilung
- Schafft eine bewegungsfreie Umgebung für die biologische Fixierung
- Bietet zwei Versorgungssysteme: Short und Standard



### OSS™ Rotating Hinge Knee

- Fördert die Wiederherstellung der normalen Kniefunktion
- Optionen zur Oberflächenregenerierung und zum Segmentersatz
- Alle Wiederherstellungs- und onkologischchirurgischen Indikationen werden durch folgende Prothesen abgedeckt:
  - zwei Optionen proximaler Femurersatz
  - vollständiges Größenangebot proximaler Tibiakomponenten
  - komplette Femuroption

