

JATROS

Orthopädie & Traumatologie Rheumatologie

EUR 10,- Jahrgang 28/2023 ISSN 1997-8308 Österreichische Post AG, MZ 09Z038204M, Retouren an PF 555, 1008 Wien, Universimed CMC GmbH, Markgraf-Rüdiger-Straße 6-8, 1150 Wien

3 / 2023

RHEUMATOLOGISCHE DIAGNOSTIK

**Gewebeschäden
visualisieren mit neuem
FAPI-PET-Tracer**

CAR-T-ZELLEN

**Heilung von
Autoimmunerkrankungen
rückt näher**

GESPRÄCHSFÜHRUNG

**Wie sag ich's dem
Patienten?**



FOKUSTHEMA

**Kinderorthopädie &
Kindertraumatologie**

DIE EINZIGE JAKI-THERAPIE ZUGELASSEN BEI RA, PsA, AS, NR-axSpA, AD, UC & MC¹

1x TÄGLICH^{1,#}
1 TABLETTE^{1,#}
1 DOSIERUNG^{1,#}
15 MG / TAG^{1,#}

 **RINVOQ**[®]
upadacitinib
ERREICHE MEHR

JETZT AUCH
ZUGELASSEN
IN DER
NR-axSpA¹

4 rheumatologische Indikationen
innerhalb von 3 Jahren!¹

**REMISSION
AUF DAUER**

**HÖHERE REMISSIONSRATEN BEI RINVOQ[®] + MTX
VS. ADA + MTX ÜBER 156 WOCHEN^{*1,2}**

NACH MTX-/DMARD-VERSAGEN^{*1}

*** Bei mittelschwerer bis schwerer aktiver RA**

Bezieht sich auf die rheumatologischen Indikationen

AD	Atopische Dermatitis
ADA	Adalimumab
AS	Ankylosierende Spondylitis
DMARD	Krankheitsmodifizierendes Antirheumatikum
MC	Morbus Crohn
MTX	Methotrexat
nr-axSpA	Nicht röntgenologische axiale Spondyloarthritis
PsA	Psoriasis-Arthritis
RA	Rheumatoide Arthritis
UC	Colitis Ulcerosa

1. Fachinformation RINVOQ[®], Stand April 2023
2. Fleischmann RM et al., RMD Open 2022; 8:e002012

abbvie

©2023 AbbVie GmbH. AT-RNQR-230007-19042023



T. Kraus, Graz
A.-M. Weinberg, Graz

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen!

„Kinder sind keine kleinen Erwachsenen“ – diese bekannte Aussage impliziert, dass für den wachsenden Organismus Spezialist*innen mit Erfahrung und speziellen Kenntnissen gefordert sind. In der Kinderorthopädie und -traumatologie geht es dabei nicht nur um den „wachsenden“ Menschen, sondern auch um spezielle Erkrankungen bzw. Verletzungsmuster, die nur altersspezifisch während des Kindes- und Jugendalters vorkommen und einer altersadäquaten Therapie bedürfen.

Die Medizin befindet sich derzeit aber im Umbruch. Personelle Engpässe führen dazu, dass wir unsere Patient*innen nicht wie zuvor gewohnt versorgen können. Hinzu kommen finanzielle Bürden mit leistungsorientierter und oftmals patientenferner Finanzierung, die vor allem die Kindermedizin treffen: Konservative Therapien finden nur geringe ökonomische Wertschätzung, der wichtige Faktor „Zeit“ bleibt überhaupt meist unberücksichtigt.

Die Zusammenlegung der beiden großen Fächer Orthopädie und Traumatologie hat ebenfalls einen Wandel hervorgerufen. Unterschiedliche Herangehensweisen in Orthopädie und Traumatologie – v. a. die Therapie und das Betreuungsmanagement betreffend – sind schwer miteinander zu vereinen und stellen bereits eine große Herausforderung dar, sodass für den Kinderbereich in diesen Fächern kaum noch zusätzlich Potenzial aufgebracht werden kann.

Des Weiteren wird lediglich ein immer kleiner werdender Anteil an Auszubildenden im Fach tatsächlich kinderspezifisch ausgebildet bzw. erhält ein so fundiertes Fachwissen, dass er/sie nach Beendigung der Fachausbildung ein Kind selbstständig betreuen kann. Die bereits angesprochene wenig lukrative finanzielle Abgeltung macht die Kindermedizin zudem uninteressanter.

Sowohl der Kinderorthopädie als auch der Kindertraumatologie kommt jedoch ein äußerst wichtiger Stellenwert zu, dessen sich alle bewusst sein müssen. Die Kindermedizin in beiden Subspezialitäten legt einen wichtigen Meilenstein für die Zukunft unserer im Wachstum befindlichen Patient*innen und somit auch für die Zukunft unserer Gesellschaft.

Unter dem übergeordneten Thema „Die Zukunft der Kinderorthopädie und Kindertraumatologie“ befasst sich die vorliegende *JATROS*-Ausgabe kritisch – politisch, fachwissenschaftlich und wissenschaftlich – mit dem Fokus „Kind“ im jeweiligen Spezialgebiet. Wir hoffen, allen Lesern einen spannenden Einblick geben zu können, und bedanken uns bei allen Autor*innen, die dazu beigetragen haben, das zu ermöglichen.

Prof. Dr. **Tanja Kraus**
Prof. Dr. **Annelie-Martina Weinberg**

Wissenschaftliche Beiräte

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

Impressum

Herausgeber: Universimed Cross Media Content GmbH, Markgraf-Rüdiger-Straße 6–8, 1150 Wien. E-Mail: office@universimed.com. Tel.: +43 1 876 79 56. Fax: DW 20. Geschäftsführung: Dr. med. Bartosz Chłap, MBA. Chefredaktion: Mag. Christine Lindengrün. E-Mail: christine.lindengruen@universimed.com. Projektleitung: Florian Korosec. E-Mail: florian.korosec@universimed.com. Lektorat: DI Gerlinde Hinterhölzl, Dr. Patrizia Maurer, Mag. Sabine Wawerda. Grafik: Amir Taheri. Produktion & Druck: Print Alliance HAV Produktions GmbH, 2540 Bad Vöslau. Artikel mit grauer Hinterlegung sind im Sinne des Österreichischen Mediengesetzes § 26 als Werbung, Promotion oder entgeltliche Einschaltung zu verstehen. Gerichtsstand: Wien. Offenlegung nach § 25 MedienG: www.universimed.com/impressum. Medieninhaber: Universimed Cross Media Content GmbH.

Bezugsbedingungen Abonnement: Bestellung bei Universimed oder unter www.universimed.com. Jahresabo EUR 51,-, Einzelheft EUR 10,- inkl. MwSt. und Versand innerhalb von Österreich; im Ausland zzgl. Versandkosten. ISSN 1997-8308. Das Medium *JATROS Orthopädie & Traumatologie Rheumatologie* ist für den persönlichen Nutzen des Lesers konzipiert und beinhaltet Informationen aus den Bereichen Expertenmeinung, wissenschaftliche Studien und Kongresse. Namentlich gekennzeichnete Artikel und sonstige Beiträge sind die persönliche und/oder wissenschaftliche Meinung des Verfassers und müssen daher nicht mit der Meinung der Redaktion und des Herausgebers übereinstimmen. Mit der Übergabe von Manuskripten und Bildern gehen sämtliche Nutzungsrechte in Print und Internet an Universimed über. Copyright: Alle Rechte, insbesondere auch hinsichtlich sämtlicher Artikel, Grafiken und Fotos, liegen bei Universimed. Nachdruck oder Vervielfältigung, Verbreitung, Zurverfügungstellung, Vortrag, Vorführung, Aufführung, Sendung, Vermietung, Verleih oder Bearbeitung – auch auszugsweise – nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung durch den Herausgeber. Die wiedergegebene Meinung deckt sich nicht in jedem Fall mit der Meinung des Herausgebers, sondern dient der Information des Lesers. Die am Ende jedes Artikels vorhandene Zahlenkombination (z.B.: ■0918) stellt eine interne Kodierung dar. Geschlechterbezeichnung: Um die Lesbarkeit der Informationen zu erleichtern, wird nicht durchgehend eine gendersgerechte Schreibweise verwendet. Es sind jedoch bei Personenbezeichnungen in der Regel alle Genderidentitäten gemeint.

GESELLSCHAFTSMITTEILUNGEN

9 ÖGU

10 ÖGF

11 ÖGO

KINDERORTHOPÄDIE & KINDERTRAUMATOLOGIE

13 **Kinderorthopädie, quo vadis?**

W. M. Strobl, Salzburg



18 **Kinderorthopädie in Gefahr?**

A. Leithner, Graz



20 **Neues aus der Hüftgelenkschirurgie
Management der Hüftkopf-
dezentrierung bei neuromuskulären
Erkrankungen im Wachstumsalter**

J. Wansch, Innsbruck
R. Biedermann, Innsbruck



24 **Neue Trends in der periacetabulären
Beckenosteotomie**

M. Pallamar, Wien



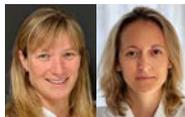
26 **Femoroacetabuläres Impingement-Syndrom
bei Jugendlichen**

C. Chiari, Wien



30 **Brauchen Kinder eine
sportorthopädische Versorgung?**

M. Heise, Salzburg
M. Hübner, Salzburg



34 **Muskuloskelettale
Simulationen: die Zukunft
der Kinderorthopädie?**

B. Guggenberger, Graz
H. Kainz, Wien
M. Svehlik, Graz



38 **Kinderorthopädisch-traumatologisches
Fellowship in Toronto**

Ein unvergessliches Jahr

M. Willegger, Wien



42 **Wirbelkörperfrakturen
im Kindes- und Jugendalter**

A. Schuller, Wien
S. Payr, Wien



45 **Bikondyläre distale Humerusfrakturen
beim Kind und Jugendlichen:
Was würden Sie tun?**

C. Seidl, Baden/Mödling



50 **Gipskeilung bei pädiatrischen
Frakturen**

B. Frei, Basel



55 **Kindliche Kreuzbandverletzungen**

C. Stotter, Mödling



ORTHOPÄDIE & TRAUMATOLOGIE

60 Interview

„Kein Körper ist wie der andere“

R. M. Kriffter, Graz



62 **ÖGU – Austrian Fellowship for
Traumatology 2023**

**Zu Besuch bei fünf Abteilungen
in West- und Mittelösterreich**

W. Schönthaler, Klagenfurt



64 **ÖGU – Austrian Fellowship for
Traumatology 2023**

Viele wertvolle Einblicke

S. Wieland, Salzburg



RHEUMATOLOGIE

- 68 Mehr Beweglichkeit dank KI
Fingergelenke aus dem 3D-Drucker
- 69 Rheumatologische Diagnostik
Gewebeschäden visualisieren
mit neuem FAPI-PET-Tracer
- 72 Rheumatoide Arthritis und Hormone
- 76 Interdisziplinäre Zusammenarbeit
bei axialer Spondyloarthritis
- 78 CAR-T-Zellen gegen Lupus erythematoses
Heilung von Autoimmunerkrankungen
rückt näher
- 82 Interview
Neue CAR-T-Zell-Therapie gegen SLE
„Zu früh, um die Risiken sicher
beurteilen zu können“
M. Trendelenburg, Basel



- 83 Upadacitinib: gutes Nutzen-Risiko-Profil
aus 15 000 Patientenjahren
- 84 Neues aus Wissenschaft und Forschung
Journal Club

ARZT-PATIENTEN-KOMMUNIKATION

- 86 Wie sag ich's dem Patienten?
- 89 „Gesprächstechniken müssen
systematisch gelehrt werden“
I. Marx, Frankfurt am Main



- 5 Impressum

Let's
meet in
Luxemburg!

TOP THEMEN

- Sportverletzungen von Kopf bis Fuß – von Prävention bis Diagnostik und Therapie
- Fokus: Radsport, Triathlon, olympische Kampfsportarten
- „Mein schwierigster Fall in der Sportorthopädie/-traumatologie“
- Sportphysiotherapie und -wissenschaft
- Wettkampfmedizin
- Ethik und Safeguarding im Sport

KONGRESSTEAM

- Dr. Christian Nührenbörger, Kongresspräsident (Luxemburg)
- PD Dr. Casper Grim, Kongresssekretär (Osnabrück)
- Prof. Dr. Romain Seil, GOTS – Past-President (Luxemburg)
- Dr. Gregor Berrsche, (Heidelberg)

WEITERE HIGHLIGHTS

- Updates der GOTS-Komitees Wirbelsäule, Prävention, Kindersportorthopädie, Register, Funktionelle Diagnostik, Muskel/Sehne, Concussion, Behindertensport
- GOTS meets Scientific Partners
- Internationale Topathlet*innen
- Hands on Workshops und Instruktionkurse
- Re-Live-Surgery

Organisation:

K.I.T. Group GmbH
gots@kit-group.org



www.gots-kongress.org



59. Jahrestagung der ÖGU

4. Jahrestagung der ÖGOuT

ÖGU Österreichische
Gesellschaft für
Unfallchirurgie

ÖGOuT
Österreichische Gesellschaft für
Orthopädie und Traumatologie



Fotos © Clemens Unterwurzacher

Komplexe Traumatologie & Orthopädie

05. – 07. Oktober 2023, Salzburg

Save the date
www.unfallchirurgen.at



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



Aktuelles von der ÖGU

Liebe Mitglieder und Förderinnen und Förderer!

Liebe Unfallchirurg*innen, Orthopäd*innen und Traumatolog*innen!

Hinsichtlich der gemeinsamen Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie (ÖGU) und der Österreichischen Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie (ÖGOuT) 2023 kann ich Erfreuliches berichten: Das Programm ist in Fertigstellung und wird im Juli online abrufbar sein.

Wir freuen uns über die große Zahl der eingereichten Abstracts. Diese wurden nach Zuteilung zu ausgewählten Reviewern nach entsprechenden wissenschaftlichen Kriterien geprüft, bewertet und in die entsprechenden Programmraaster eingefügt. Wir werden uns auch dieses Jahr bemühen, in Zusammenarbeit mit den Arbeitskreisen der ÖGU und dem Vorstand der ÖGOuT ein ausgewogenes traumatologisch-orthopädisches Programm zu erstellen. Ich freue mich jetzt schon auf die Jahrestagung im Herbst, welche mit dem breitgestreuten Thema „Komplexe Traumatologie und Orthopädie“ aufwartet und dank der zahlreichen Abstract-Einreichungen eine spannende Programmerstellung verspricht.

Pressekonferenz: Versorgung von Schwerverletzten in Österreich droht Kollaps

Die Anfang März durchgeführte Pressekonferenz der ÖGU, bei der der Vorstand auf die Auswirkungen der gesundheitspolitischen Probleme auf Österreichs Unfallabteilungen aufmerksam machte, wirkt nachhaltig. Die Politik wurde gezielt auf-

gefordert, korrigierend in die Entwicklungen in den Spitälern hinsichtlich der prekären Personalsituation und der mangelnden Attraktivität des Berufs der Spitalsärzt*innen einzugreifen, Vertiefungsmodelle für die zu gering abgebildeten traumatologischen Ausbildungsinhalte zu schaffen und die flächendeckende Implementierung der Traumanetzwerke umzusetzen.

Die Politik wurde aufgerufen, die unfallchirurgische Versorgung der Österreicher*innen auf höchstem Niveau auch in Zukunft sicherzustellen. Seitdem wurden zahlreiche Presseartikel online oder per Printmedium herausgegeben sowie Fernseh- und Radiointerviews durchgeführt. Derzeit sind wir mit diversen Sprecher*innen der Parlamentsparteien und mit Gesundheitslandesreferent*innen in Gesprächen, um die Forderungskataloge der ÖGU zu diskutieren. Wir sind bereit, diesen Weg konstruktiv und lösungsorientiert weiter zu beschreiten, und hoffen, Ihnen bald mehr berichten zu können.

ÖGU-ÖGOuT-Kombinationsmitgliedschaft für alle traumatologisch Interessierten

Wie Ihnen sicherlich bekannt ist, ist die Teilnahme an der Jahrestagung, an den ÖGU-Fortbildungen, den öffentlichen Arbeitskreissitzungen und Fortbildungen des Jungen Forums für Mitglieder kostenfrei. Um dieses Fortbildungsangebot auch den Mitgliedern der ÖGOuT besser zugänglich

zu machen, gibt es 50% Ermäßigung des ÖGU-Mitgliedsbeitrages bei gleichzeitiger ÖGOuT-Mitgliedschaft für in Ausbildung Stehende. Der zusätzliche ÖGU-Beitrag beläuft sich dann nur auf 35 Euro. Besonders attraktiv ist dabei die teilweise Rückvergütung der anfallenden Kosten für die Facharztprüfung.

Nähere Details entnehmen Sie bitte der ÖGU-Homepage (www.unfallchirurgen.at). Ansuchen per Mail mit Nachweis des bezahlten ÖGOuT-Mitgliedsbeitrags sind an die ÖGU-Geschäftsstelle zu richten (office@unfallchirurgen.at).

ÖGU-Fortbildung „Die vergessene Kunst der konservativen Unfallchirurgie“

Vergessen Sie nicht, sich rechtzeitig für die nächste ÖGU-Fortbildung „Die vergessene Kunst der konservativen Unfallchirurgie“ anzumelden, die vom 16.-17. Juni 2023 im Van-Swieten-Saal in Wien abgehalten wird (www.unfallchirurgen.at/veranstaltungen).

Ich freue mich auf ein Wiedersehen bei den kommenden Fortbildungen!

Mit kollegialen Grüßen

Prim. Priv.-Doz. Dr. **Vinzenz Smekal**
Präsident der ÖGU

77. ÖGU Fortbildung

16.-17.06.2023

„Die vergessene Kunst der konservativen Unfallchirurgie:
Standardbehandlungen & Grenzfälle der konservativen Therapie“



ÖGF TERMINE 2023

DER ÖSTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR FUSSCHIRURGIE

OPERATIONSKURS „TRAUMATOLOGIE“

In Kooperation mit der DAF wird der Operationskurs „Traumatologie“ vom 22.-23.9.2023 in Salzburg angeboten. Der Kurs wird zur Erlangung des Zertifikats Fußchirurgie der ÖGF und der DAF angerechnet.

ÖGF-WINTERTAGUNG

Die Wintertagung der ÖGF ist für 24.11.2023 im Tagungszentrum Schloss Schönbrunn in Wien zum Thema „Das kleine Fuß-Übel“ geplant. Mitglieder und Gäste sind nach Voranmeldung herzlich willkommen.

OPERATIONSKURS „VORFUSS“

In Kooperation mit der DAF wird der Operationskurs „Vorfuß“ vom 07.-08.03.2024 in Salzburg angeboten. Der Kurs wird zur Erlangung des Zertifikats Fußchirurgie der ÖGF und der DAF angerechnet.

Informationen zu allen Veranstaltungen finden Sie unter www.fussgesellschaft.at

WISSENSCHAFTSPREIS UND REISESTIPENDIUM

Seit 2021 wird von der ÖGF ein Wissenschaftspreis sowie ein Reisestipendium für junge KollegInnen verliehen. Nähere Informationen finden Sie unter www.fussgesellschaft.at beziehungsweise per mail an office@fussgesellschaft.at.

FUSSKONGRESS DAF MEETS ÖGF

WIEN 2024

TOPICS

- PSI in der Fußchirurgie
- Hallux valgus: Neue Perspektiven
- MIS Fußchirurgie
- Injektionstherapie: Sinn oder Unsinn
- Back to Sport

23.-
25.05.2024
Aula der
Wissenschaft,
Wien

D.A.F.
Deutsche Assoziation für
Fuß und Sprunggelenk e.V.





Der OT-Kongress 2023 war ein voller Erfolg!

Liebe Kolleginnen und Kollegen! Ich schreibe diese Zeilen 3 Tage nach dem Ende des 2. OT-Kongresses (37. Jahrestagung der ÖGO). Die Eindrücke sind noch ganz frisch.

Das erste Echo war extrem positiv. Der Kongress war sehr gut besucht. 565 Teilnehmer*innen und 149 Vertreter*innen der Industrie waren anwesend. Das Programm in den drei Schienen OT, Ortho und Trauma war exakt durchgeplant und alle Säle waren gut gefüllt. Zum Erfolg wesentlich beigetragen hat die hochkarätige internationale und nationale Faculty. 21 internationale Vortragende aus ganz Europa und Nordamerika sowie 120 eingeladene Vortragende bzw. Vorsitzende aus Österreich bereicherten das Programm. Das Ambiente im Hotel Andaz am Belvedere trug ebenfalls zur angenehmen Atmosphäre bei.

Die Eröffnungzeremonie mit Grußworten von Prof. Markus Müller, Rektor der MedUni Wien, und Prof. Reinhard Windhager, Ordinarius der Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie Wien, war ein feierlicher Beginn des Kongresses. John Ntsepe, Pianist aus Südafrika, sorgte mit seiner imposanten Interpretation der Vallée d'Obermann von Franz Liszt für die musikalische Untermalung.

Prof. Martin Krismer, emeritierter orthopädischer Ordinarius der Med-Uni Innsbruck, hielt die Lorenz-Vorlesung über „Kausalität in der Orthopädie“ und erhielt gleichzeitig mit der Lorenzmedaille die Ehrenmitgliedschaft der ÖGO. Ebenso wurde Prof. Franz Grill mit der Ehrenmitgliedschaft ausgezeichnet.

Die Honorary Lectures wurden von Prof.ⁱⁿ Li Felländer-Tsai vom Karolinska Institut Stockholm zum Thema „Artificial Intelligence“ und von Dr. Dror Paley, Paley Institute, Florida, USA, über seine bahnbrechenden Entwicklungen der letzten 30



Eröffnung des 2. OT-Kongresses durch Prof. Catharina Chiari

Jahre auf dem Gebiet der Deformitätenkorrektur gehalten. Beide sorgten für ein volles Auditorium.

Die Assistenzärzt*innen und Studierenden (111 an der Zahl!) nutzten die praktischen Workshops intensiv; diese wurden sehr positiv bewertet. Es ist ein gutes Zeichen, dass wir den orthopädisch-traumatologischen Nachwuchs erfolgreich ansprechen konnten. Auch der Hüftsonografie-Refresher war gut besucht und wird auch in Zukunft im Rahmen von Kongressen angeboten werden.

Es gab ausreichend Zeit für den Austausch mit Kolleg*innen und der Industrie – sei es am Kongress selbst oder beim gelungenen Galaabend in der Säulenhalle des Museums für angewandte Kunst.

Ich freue mich, dass es gemeinsam mit dem Organisationsteam gelungen ist, einen wunderschönen und inspirierenden Kongress zu gestalten. Ich denke, wir konnten einmal mehr beweisen, dass die Entscheidung der ÖGO, ihre Jahrestagung als Kongress für Orthopäden und Traumatologen zu gestalten, richtig war. Die Etablierung eines einzigen Jahreskongresses unter Beteiligung von ÖGO, ÖGU und ÖGOuT ist ab 2025 vorgesehen und absolut zu unterstützen.

Nach dem Kongress ist vor dem Kongress – 2024 wird der 3. OT-Kongress unter der Leitung von Prim. Vinzenz Auersperg in Linz stattfinden.

Ich bedanke mich bei Ihnen allen, die zum Gelingen dieser Tagung beigetragen haben. Es hat Spaß gemacht!

Ihre

Univ.-Prof. Dr. **Catharina Chiari**, MSc
Präsidentin der ÖGO
Kongresspräsidentin OT-Kongress 2023

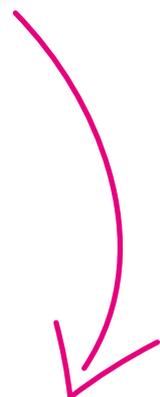


Alle relevanten Inhalte in einem Heft.

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

UNIVERSIMED
MEDIZIN IM FOKUS





Kinderorthopädie, quo vadis?

Mangelnde Ressourcen der medizinischen Versorgung, speziell in der Kindermedizin, bei komplexen Erkrankungen und elektiven Operationen, in der Orthopädie und Unfallchirurgie, sind seit Monaten Themen in zahlreichen Medien und in der täglichen Arbeit in österreichischen und deutschen Kliniken und Praxen. Aus dem Blickwinkel der Kinderorthopädie sehen wir daher die Notwendigkeit einer Standortbestimmung.

Wie viel Kinderorthopädie benötigen wir heute noch im niedergelassenen, ambulanten und stationären Bereich? Und wie können wir sie unter den gegebenen Rahmenbedingungen so organisieren, dass die Qualität der Gesundheitsleistungen und der Zugang für alle Patientinnen und Patienten gewährleistet werden können?

In den vergangenen Jahrzehnten konnten einige häufige kinderorthopädische Erkrankungen, wie Hüftdysplasien, idiopathische Klumpfüße, Achsfehlstellungen, muskulärer Schiefhals und idiopathische Skoliosen, durch Früherkennung deutlich effizienter und weniger belastend früh behandelt werden. Andererseits hat die Zahl von Kindern mit seltenen und schwereren Systemerkrankungen, die einer umfassenden Langzeitbehandlung bedürfen, signifikant zugenommen. Dass in spezialisierten Ambulanzen regelmäßig Patienten mitunter deutlich zu spät oder auch falsch versorgt vorgestellt werden, macht deutlich, dass die erforderliche Anpassung der Ressourcen und Strukturen derzeit noch nicht abgeschlossen ist.

Kann und will heute jede Fachärztin und jeder Facharzt für Orthopädie und Traumatologie (OT) bzw. Unfallchirurgie die rechtliche und medizinethische Verantwortung für die aus seiner Diagnostik und Behandlung folgende jahrzehntelange Entwicklung der kindlichen Bewegungsorgane übernehmen? Ist unter den derzeitigen Bedingungen eine ausreichende Ausbildung überhaupt möglich?

Um Kindern mit komplexen Fehlbildungen, Lähmungen und Bewegungsstörungen ein mobiles, schmerzfreies, selbstbestimmtes und glückliches Leben zu ermöglichen, ist für deren orthopädische Diagnostik und Behandlung eine umfassende Ausbildung mit einer längeren Lernkurve zu berücksichtigen. Die beiden Gebiete Kinderorthopädie und Neuroorthopädie überschneiden sich zu einem großen Teil, da etwa 30% der kinderorthopädischen Erkrankungen neuromotorischen Ursprungs sind und bei einem großen Teil neuroorthopädischer Patienten angeborene Erkrankungen seit der Kindheit vorliegen (Abb. 1).

Prävention ist ein wichtiger Teil sowohl der Kinder- als auch der Neuroorthopädie. Aufgrund der oft generationenübergreifenden Dimension der Erkrankungen ist im Rahmen der Aus- und Weiterbildung eine eingehende Auseinandersetzung mit internationalen wissenschaftlichen Forschungsergebnissen und davon abgeleiteten fachlichen Standards notwendig.

Wir haben in unseren ersten Studienjahren Anfang der 1980er-Jahre an der damals bedeutendsten deutschsprachigen Kinder- und Neuroorthopädie in Heidelberg-Schlierbach verstanden, dass alle Assistenten mindestens ein Jahr an der Kinder-Neuroorthopädie die funktionelle Anatomie, Entwicklung und Biomechanik der Bewegungsorgane erlernen mussten. Eigene Abteilungen für Dysmelie, Spina bifida und Zerebralparese machten dies möglich. Viele dieser Assistenten wurden Chefarzte in Deutschland und reihten sich in die Gruppe derer ein, die (wie die Gründergeneration Hoffa, Lorenz und Spitzzy, meine persönlichen ersten österreichischen Wegweiser Chiari, Meznik, Ender und Kotz und meine Lehrer Niethard, Cotta, Hefti, Stotz, Grill, Graf, Frischhut, Bauer und Dorn) als orthopädische Klinikchefs ihren Mitarbeitern Vorbilder als überzeugt tätige Kinderorthopäden waren.

Sie alle haben als ärztliche Leiter über Jahrzehnte die Ressourcen für die Qualität der Patientenversorgung und Ausbildung am Gebiet der Kinderorthopädie gewährleistet, die im Zuge der sogenannten leistungsbezogenen Finanzierung und teilweise patientenfernen Ökonomisierung seit Ende der 1990er-Jahre sowohl in Österreich als auch in Deutschland allmählich reduziert wurden.

Noch immer ermöglicht die Kinderorthopädie Kindern mit schweren komplexen Bewegungsstörungen, wie beispielsweise Zerebralparesen, Arthrogryposen, Myelomeningozelen, Osteogenesis imperfecta

© W. M. Strobl

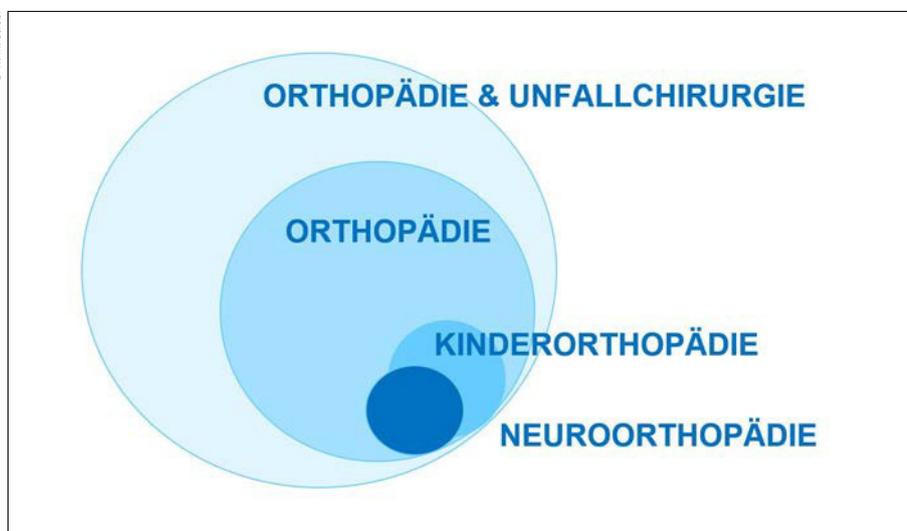


Abb. 1: Überschneidung der durch jahrzehntelange Patientenbetreuung und Prävention geprägten Fachgebiete Kinder- und Neuroorthopädie

und Stoffwechselerkrankungen, schmerzfrei, selbstbestimmt und mobil leben zu können. Aber der Zugang zu den notwendigen Gesundheitsleistungen ist vor allem für Patienten und deren Eltern in Zeiten zunehmender prekärer sozialer Verhältnisse und Sprachbarrieren durch längere Wartezeiten auf ambulante und stationäre Termine, kürzere perioperative Krankenhausaufenthalte, bürokratisch komplizierte Hilfsmittelfinanzierungen und Kostenbeteiligungen schwieriger geworden.

Jene Kinderorthopädie, die seit ihrer ersten Erwähnung 1741 durch den Pariser Dekan Nicolas Andry de Boisregard immer wieder Vorzeigemodell einer sich fortschrittlich darstellenden Medizin war, wird heute als Fachgebiet, dessen ökonomischer Nutzen sich nicht auf den ersten laienhaften Blick erschließt, gemeinsam mit ihren Patientinnen und Patienten zu einem gerade noch tolerierten Bittsteller degradiert.

Die seit einigen Jahren wieder stärker wachsende Bevölkerung benötigt jedoch wieder mehr Institutionen für Kinder, aber auch für Erwachsene mit Bewegungseinschränkungen. Wien weist beispielsweise im Jahr 2022 einerseits einen Zuzug von über 50 000 überwiegend 20- bis 40-jährigen Personen auf und wird damit demnächst erstmals seit 1910 wieder zwei Millionen Einwohner haben. Andererseits erreichen aufgrund der Fortschritte der Pädiatrie immer mehr Kinder mit komplexen Bewegungserkrankungen das Erwachsenenalter. Spezialisierte niedergelassene, ambulante und stationäre Einrichtungen sind ebenso erforderlich wie interdisziplinäre Transitions- und Kooperationsprogramme. Für den aktuellen Aufgabenbereich der Kinder- und Neuroorthopädie können klare Anforderungen an notwendige Ressourcen definiert werden. Praxen und Kliniken benötigen für die qualitative und effiziente Mindestversorgung Standards in Hinblick auf fachspezifische Qualifikationen zu Wissen und Fertigkeiten, Personalzahl, Geräteausstattung und umfassende interdisziplinäre Kooperationsmöglichkeiten (Abb. 2).

Im internationalen Vergleich ist die Kinderorthopädie außerhalb Österreichs und Deutschlands als Spezialfach etabliert. Kinderorthopädische Kliniken sind in der Schweiz, in romanischen und angloamerikanischen Ländern meist Teil großer Kinderkliniken, die die notwendigen

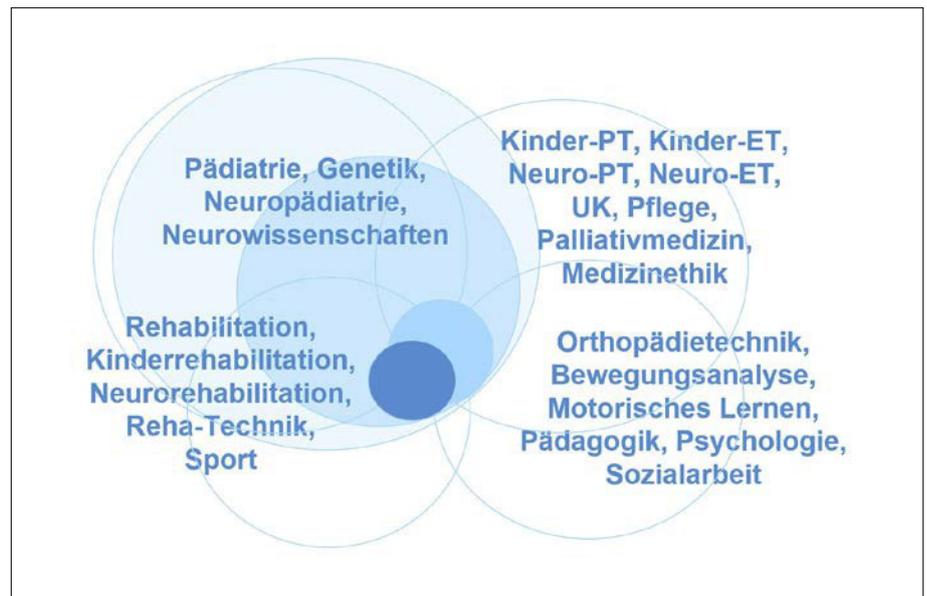


Abb. 2: Kinder- und Neuroorthopädie sind auf ein optimal funktionierendes interdisziplinäres Netzwerk mit einem gemeinsamen Basiswissen angewiesen

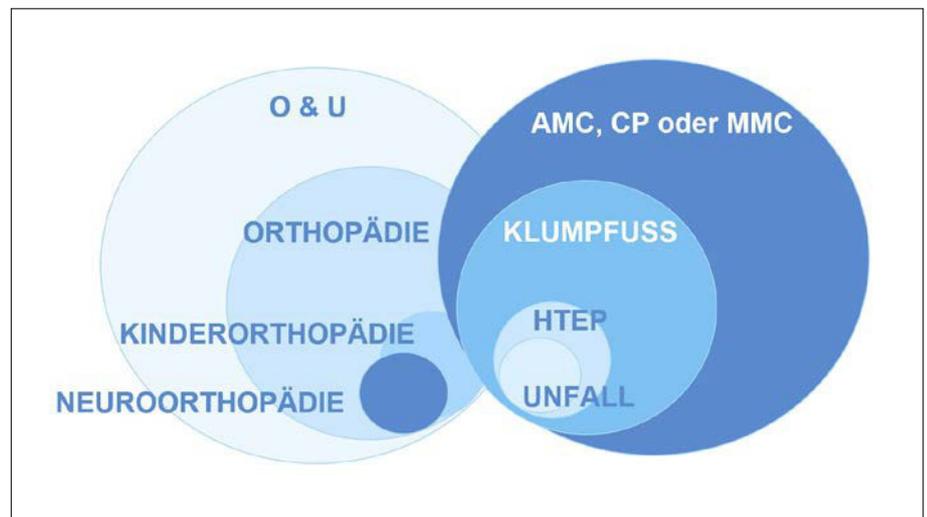


Abb. 3: Durch die oft lebenslange Versorgung ist die Fallzahl pro Fachgebiet zum Betreuungsaufwand pro Patient indirekt proportional

Ressourcen, wie pädiatrische Diagnostik inkl. Bildgebung und Genetik und Therapie, Versorgung komplexer und seltener Erkrankungen, Kinderanästhesie, Kinderintensivmedizin, Physio-, Ergotherapie, Logopädie, Pädagogik, psychologische Betreuung der Kinder und Eltern, Transitionsprogramme, Sozialarbeit, spezielle Hilfsmittelversorgung, Kinderehabilitation und ein kindergerechtes Umfeld mit entsprechenden Ambulanzen, Bettenstationen und Therapieräumen zur Verfügung stellen.

In Österreich und Deutschland führte die Zusammenlegung der beiden medizinischen Fachgebiete Orthopädie und Un-

fallchirurgie in den letzten 15 Jahren zu einer massiven Veränderung der personellen, räumlichen und zeitlichen Versorgungsstrukturen. Sie hat das Ziel, zwei historisch verwandte und ursprünglich einer gemeinsamen Wurzel entstammende Fachgebiete nach dem internationalen Vorbild des Faches „Orthopaedics“ wiederzuvereinigen. Dieses in der Medizingeschichte beispiellose Vorhaben stellt sich jedoch aufgrund wichtiger Besonderheiten als durchaus komplex dar.

Außerhalb des deutschsprachigen Raumes und vor allem im angloamerikanischen Raum hatte sich „Orthopaedics“ nicht getrennt, sondern im Laufe des

20. Jahrhunderts analog zu den wachsenden Erkenntnissen auf den Wissensgebieten und organisatorischen Notwendigkeiten in zahlreiche Teilgebiete aufgespalten. Diese etablierten sich, ähnlich den Teilbereichen der Inneren Medizin, als weitgehend autonome Fachgebiete, die jeweils auch alle traumatologischen Aspekte beinhalten: Foot and Ankle Surgery, Hip Surgery, Spine Surgery, Hand Surgery, Pediatric Orthopaedics, Paraplegiology, Orthopaedic Rehabilitation etc.

Bei der Planung der Zusammenlegung der Orthopädie und Unfallchirurgie in Deutschland und Österreich wurde angenommen, dass die Fachgebiete innerhalb von ein bis zwei Ärztergenerationen zusammenwachsen würden. Traumatologisches und orthopädisches medizinisches Management funktionieren jedoch sehr unterschiedlich, in der Kinder-, speziell aber in der Neuroorthopädie als lebenslange Begleitung von Patienten (Abb. 3). Sehr bald erkannte man, dass in diesem neu entstandenen zweitgrößten Fachgebiet der Medizin nicht nur Fachärztinnen und Fachärzte mit völlig unterschiedlichem Selbstverständnis als handelnde Personen und mit völlig unterschiedlichem Zugang zur Diagnostik und zu Behandlungsansätzen einander gegenüberstehen, sondern auch gewachsene Teamstrukturen mit spezifischen personellen, räumlichen und zeitlichen Ansprüchen. Je mehr diese Berücksichtigung finden, wie beispielsweise in großen Fachkliniken mit mehreren Spezialdepartments bzw. Spe-

zialabteilungen für die oben genannten Teilgebiete, umso erfolgreicher gelingt die Zusammenführung. Je weniger eine Trennung möglich ist, wie an kleineren Kliniken, umso mehr steht die Akutversorgung im Vordergrund und elektive ambulante und chirurgische Tätigkeiten werden nachgereiht.

Je nach Standort kann sich die Kinderorthopädie als überwiegend ambulantes und elektives Fachgebiet daher sehr unterschiedlich entwickeln und findet nicht immer ausreichend Ressourcen vor. Rasch sind die Grenzen einer Gefährdung des gesetzlichen Versorgungsauftrages erreicht, insbesondere wenn man berücksichtigt, dass der Zugang von Kindern mit Behinderungen zu Gesundheitsleistungen gesetzlich verankert ist. Im Idealfall sind am gleichen Standort ein ausreichend großes Kinderorthopädieteam, das zumindest 4–5 Personen umfassen sollte, mit allen notwendigen Berufsgruppen, wie Pflege mit intensivmedizinischen, Hilfsmittel- und Gipskenntnissen, Kinder-Physio- und Ergotherapie, Kinder-Orthopädietechnik-Team, eine Abteilung für Orthopädie und Traumatologie und eine Kinderklinik vorhanden.

Kinder- und Neuroorthopädie sind interdisziplinäre Fachgebiete. Fachliche Überschneidungen mit Kindermedizin, Neurowissenschaften und Rehabilitation können dabei in Summe durchaus größer sein als mit orthopädisch-traumatologischen Inhalten. Zahlreiche unterschiedliche kinderorthopädische Operationstech-

niken unterscheiden sich wesentlich von üblichen orthopädisch-traumatologischen Eingriffen. Trotzdem sollen Kenntnisse und Fertigkeiten dafür nicht erst nach Absolvierung der Facharztausbildung, sondern – um motorische Skills im jüngeren Erwachsenenalter zu nützen – schon früher erlangt werden. Außerdem sei auf die jahre- bzw. jahrzehntelange Lernkurve hingewiesen, die es in einem Fachgebiet gibt, bei dem die Wirksamkeit von präventiven Maßnahmen, auch unter Berücksichtigung der wissenschaftlichen Vernetzung und Kenntnis des Outcomes von Multicenterstudien, oft erst nach 20–30 Jahren evaluiert werden kann (Abb. 4).

In den wissenschaftlichen Fachgesellschaften für Kinderorthopädie, wie IFPOS, POSNA, EPOS, VKO und zahlreichen anderen länderspezifischen Gesellschaften, werden meist in Arbeitsgruppen Hand-, Fuß-, Wirbelsäulen-, Hüft-, Tumor-, neuroorthopädische und traumatologische Themen diskutiert, Forschungsprojekte initiiert, Multicenterstudien durchgeführt und Stipendien vergeben. Im deutschsprachigen Raum vertritt die VKO über 300 Kinderorthopädinnen und Kinderorthopäden, wobei eine Aufnahme bzw. Zusammenarbeit mit der Sektion Kindertraumatologie geplant ist. Interdisziplinäre Fachgesellschaften, wie AACPD, EACD und NEUROORTHO vertreten verschiedene spezialisierte Berufsgruppen, die auf dem Gebiet komplexer neuro-motorischer Erkrankungen tätig sind.

Die wissenschaftliche Aus- und Weiterbildung ist im deutschsprachigen Bereich mit dem Kompaktkurs und dem Zertifikatskurs Kinderorthopädie der VKO, die laufend evaluiert und weiterentwickelt werden, sehr erfolgreich etabliert. Als fundierte englischsprachige Ausbildung haben sich die Kurse der EPOS sehr bewährt. In all diesen Lehrgängen sind neben Hand-, Fuß-, Wirbelsäulen-, Hüft-, Knie-, Tumor-, neuroorthopädischen und orthopädietechnischen auch traumatologische Inhalte inkludiert. Auf dem Spezialgebiet der Neuroorthopädie hat sich im deutschsprachigen Raum der Universitätslehrgang „Neuroorthopädie – Disability Management“ als interdisziplinäre Weiterbildung mit dem Abschluss Master of Science etabliert.

Dies alles sollte Berücksichtigung finden, wenn wir über die Zukunft der Kinderorthopädie mit ihrem klaren Versorgungsauftrag nachdenken.



Abb. 4: Die gelungene interdisziplinäre Behandlung beeinflusst entscheidend das Leben mit komplexen Erkrankungen

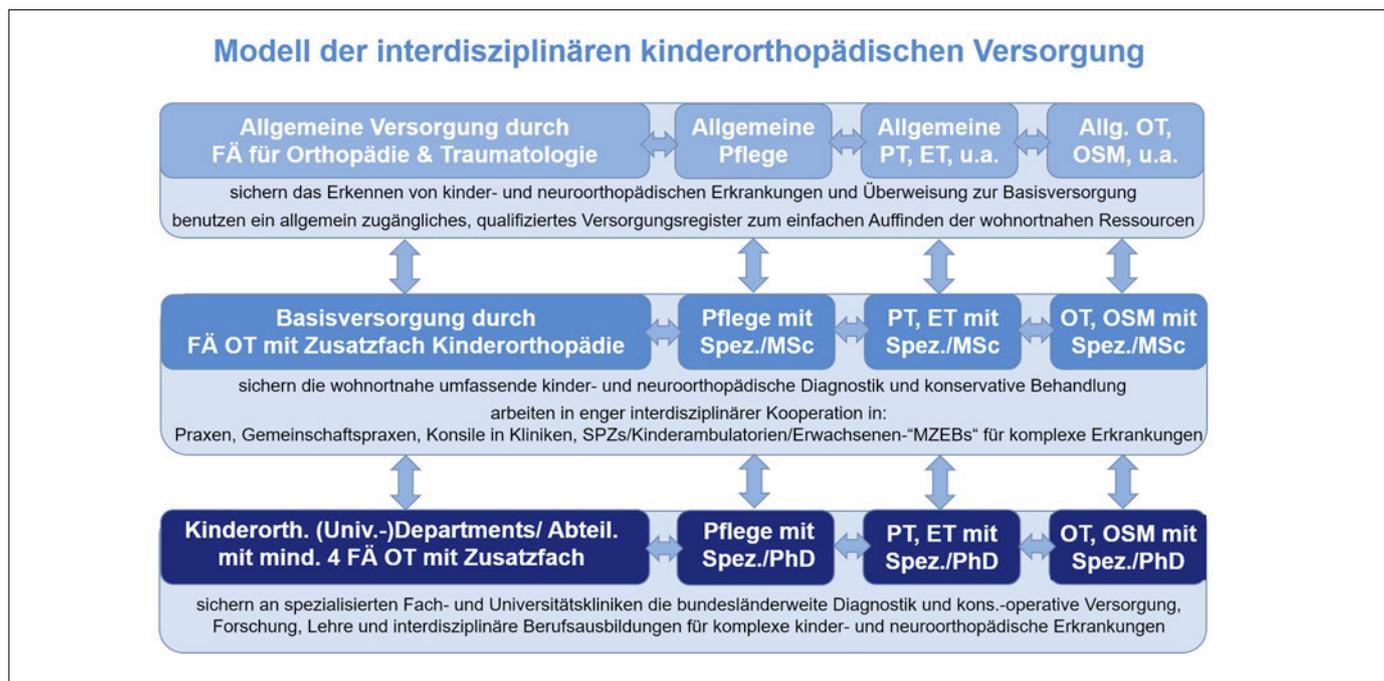


Abb. 5: Interdisziplinäre Versorgungs- und Ausbildungsmodelle können auch bei knappen Ressourcen optimale Qualität und Zugang zu Gesundheitsleistungen ermöglichen (FÄ OT = Fachärzte für Orthopädie & Traumatologie, PT = Physiotherapie, ET = Ergotherapie, OT = Orthopädietechnik, OSM = Orthopädieschuhtechnik)

Um die Qualität der Gesundheitsleistungen und den Zugang für alle Patientinnen und Patienten zu gewährleisten, empfehlen wir für die zukünftige kinder- und neuroorthopädische Versorgung in Österreich die Umsetzung folgender Maßnahmen auf mehreren Ebenen der Versorgungskette und der Ausbildung (siehe auch Abb. 5):

1. Basisschulung in Kinder- und Neuroorthopädie für alle Fachärzte für OT durch evaluierte Zusatzfachärzte. Inhalt ist das unbedingt erforderliche Erkennen wichtiger zeitkritisch zu behandelnder Krankheitsbilder.
2. Qualifikation von Fachärzten für OT durch eine mindestens zweijährige praktische und theoretische, staatlich anerkannte Zusatzausbildung für Kinderorthopädie mit Prüfung analog dem Zusatzfacharzt für Kinderorthopädie in Deutschland bzw. Neuropädiatrie bei Pädiatern in Österreich. Inhalt ist die umfassende Kenntnis aller kinder- und neuroorthopädischen Erkrankungen und ihrer Behandlungsmöglichkeiten.
3. Entwicklung eines allgemein zugänglichen, qualifizierten Versorgungsnetzwerks zum einfachen Auffinden der wohnortnahen spezialisierten Ärztinnen und Ärzte, anderer spezialisierter Berufsgruppen und Kooperationspartner.
4. Einrichtung von interdisziplinären Praxen mit einem Schwerpunkt Kinder- und Neuroorthopädie gemeinsam mit anderen Berufsgruppen, z. B. Pädiatrie, Neurologie und Rehabilitationsmedizin. Ziele sind die wohnortnahe umfassende Diagnostik und konservative Behandlung aller Kinder mit kinder- und neuroorthopädischen Erkrankungen.
5. Sicherung des Ausbaus von mehreren kinder- und neuroorthopädischen Departments in Österreich mit mindestens vierköpfigen Expertenteams an Kliniken für Orthopädie und Traumatologie oder Kinderkliniken, beispielsweise in den Landeshauptstädten. Ziele sind die umfassende stationäre Diagnostik und Analyse sowie die operative und frührehabilitative Versorgung aller kinder- und neuroorthopädischen Erkrankungen.
6. Ausbau eines Netzwerks zur flächendeckenden kinder- und neuroorthopädischen Konsil-Versorgung von Spezialinstitutionen für Kinder mit chronischen neuromotorischen, rheumatischen und Systemerkrankungen.
7. Schaffung einer gesetzlichen Grundlage (wie Medizinische Zentren für Erwachsene mit Behinderung [MZEBS] seit 2014 in Deutschland) für den Aufbau eines Netzwerkes zur flächendeckenden (neuro-)orthopädischen Weiterver-

sorgung von Erwachsenen mit chronischen neuromotorischen, rheumatischen und Systemerkrankungen und Behinderungen. ■

Autor*innen:

Prof. Dr. **Walter Michael Strobl**, MBA

Dr. **Martina Hübner**

Dr. **Michelle Heise**

Kinderorthopädie-Team, Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie, Salzburg (Vorstand: Univ.-Prof. Dr. Thomas Freude)

Korrespondierender Autor:

Prof. Dr. **Walter Michael Strobl**, MBA

E-Mail: walter.strobl@motio.org

■0405

Literatur:

bei den Verfassern

Extra Small Kompressions- und Distractionsinstrumente Gelenke, Kalkaneus und kleine Knochen



Distractionsinstrument

Kompressionsinstrument

Zwei verschiedene Lochgrößen für die passenden Stifte: 1,6 mm & 2,4 mm

ARTIKELNUMMERN:
4210-XSC [Kompressionsinstrument]
4210-XSD [Distractionsinstrument]

HERGESTELLT IN DEN USA



HFD Selbstspreizer für kleine Knochen

Vielseitig einsetzbares Spreizinstrument mit schmalen, sich verjüngenden Haken, die zusammengeführt einen kleinen Keil bilden, der in eine enge Knochen-Verbindungszone oder Osteotomie gesetzt werden kann

ARTIKELNUMMER: 1829
HERGESTELLT IN DEN USA

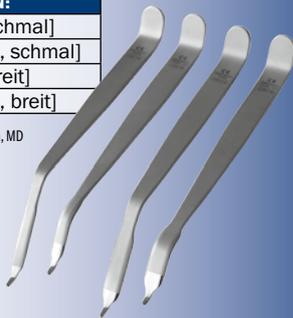
Modifizierter Mini-Hohmann-Hebel

Für die Klienknöchelchirurgie

ARTIKELNUMMERN:
1665 [Lang, schmal]
1665-01 [Kurz, schmal]
1666 [Lang, breit]
1666-01 [Kurz, breit]

Entwickelt von Jeffrey Lawton, MD

HERGESTELLT IN DEN USA



Swanson-Hebel

Entwickelt von Richard Ferkal, MD

ARTIKELNUMMER: 1644

HERGESTELLT IN DEN USA



Abgewinkeltes Design zur Retraction und Elevation des Knochens – speziell für Operationen an den kleinen Knochen von Hand/Handgelenk und Fuß/Sprungelenk



Kleiner Wundspreizer nach Monaco, für kleine Zielbereiche

Design modifiziert von Spencer Monaco, DPM, FACFAS

Zur Retraction von Fettgewebe und umliegenden Weichteilstrukturen durch einen kleinen Schnitt bei der offenen plantaren Fasziotomie, bei der Neuromentfernung und beim lateralen Release bei der Hallux-OP

Auch bei zahlreichen Handoperationen hilfreich, wie z. B. bei der offenen Karpaltunnel-OP.



EXKLUSIV FÜR INNOMED IN DEUTSCHLAND HERGESTELLT

ARTIKELNUMMER: 1887-01

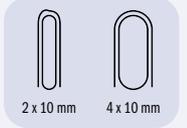
Mazzara Rongeur für kleine Knochen

Entwickelt von James T. Mazzara, MD

Zum Entfernen von Knochen und Weichgewebe bei Operationen an kleinen Gelenken. Der Pistolengriff beugt Handermüdung und Abrutschen vor und sorgt für bessere Sicht.

ARTIKELNUMMERN:
1765-04 [Backenmaß 2 x 10 mm]
1765-05 [Backenmaß 4 x 10 mm]

HERGESTELLT IN DEN USA



Ortho-Hohlmeißel Mini

Orthopädische Mini-Hohlmeißel mit ergonomischem Griff, zur Knochenresektion in kleinen Zielbereichen und zur Periost-Resektion



Hohlmeißel (5 mm)



Meißel mit Offset (5 mm)



Gerader Meißel (4 mm)

Ortho-Meißel Mini

ARTIKELNUMMERN:
Meißel mit Offset
1169-1 [Meißel mit Offset, 1 mm]
1169-2 [Meißel mit Offset, 2 mm]
1169-3 [Meißel mit Offset, 3 mm]
1169-4 [Meißel mit Offset, 4 mm]
1169-5 [Meißel mit Offset, 5 mm]

Orthopädische Mini-Meißel, gerade oder mit Offset, mit geradem oder ergonomischem Griff

Gerade Meißel
1170-3 [Gerader Meißel, 3 mm]
1170-4 [Gerader Meißel, 4 mm]
1170-5 [Gerader Meißel, 5 mm]

EXKLUSIV FÜR INNOMED IN DEUTSCHLAND HERGESTELLT

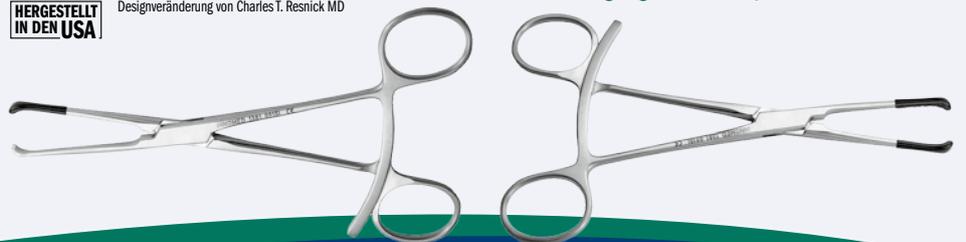
Beschichtete Allis Knochenklemme

ARTIKELNUMMERN:
1381 [Eine Klemmbacke beschichtet]
1382 [Beide Klemmbacken beschichtet]

HERGESTELLT IN DEN USA

Designveränderung von Charles T. Resnick MD

Traditionelle Allis-Knochenklemme mit längerer Sperrvorrichtung für eine breitere Öffnung zur Befestigung an Knochen und Platte – mit einem beschichteten Ende zum Schutz vor Beschädigungen der Komponentenoberfläche



Innomed-Europe GmbH
Innomed-Europe LLC

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

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

www.innomed-europe.com

INNOMED



Kinderorthopädie in Gefahr?

Die Fokussierung auf (gewinnbringende) operative Eingriffe bei Erwachsenen hat in vielen Ländern die Kinderorthopädie marginalisiert. Es ist an der Zeit, hier gegenzusteuern, um nicht die Gesundheit der nächsten Generationen zu gefährden.

Ob der 83-jährige Pariser Rektor Nicolas Andry de Boisregard geahnt hat, dass er mit seinem Buch „L'Orthopédie ou L'art de prevenir et de corriger dans les enfants les difformités du corps“ nicht nur einen in viele Sprachen übersetzten Bestseller schreiben wird, sondern ein ganzes Fach danach benannt wird? Vermutlich nicht. Sein eigentlich mit den Ratschlägen zur gesunden Körperhaltung (Abb. 1) geschmücktes Buch war speziell an Eltern gerichtet. Scheinbar gab es schon vor fast 300 Jahren die Notwendigkeit der Prävention und Therapie von Haltungsschäden bei Kindern und Jugendlichen. Ersetzen Sie einfach das Buch in Abbildung 1 durch ein Handy – das Problem ist ident!

Der Name „L'Orthopédie“ setzt sich entsprechend auch aus dem altgriechischen „orthos“ („aufrecht, gerade, richtig“) und „paidion“ („Kinder“) zusammen. Orthopädie heutzutage hat aber nur noch in geringem Maße mit Kindern und Jugendlichen zu tun, vielmehr hat die Gruppe der (Fast-)Senioren vor allem durch die Bereiche der Endoprothetik einen Großteil der Orthopädie in Beschlag genommen, sodass das Fach heutzutage besser Orthogerie („aufrechte Senioren“) statt Orthopädie heißen sollte. Die benachbarte Orthogeriatric hat sich ja bereits als interdisziplinärer Bereich etabliert.

Diese Fokussierung auf (gewinnbringende) operative Eingriffe bei Erwachsenen hat in vielen Ländern die Kinderorthopädie marginalisiert, an den Rand gedrängt. So stellte Prof. Wirth in einem Interview 2022 in der „Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie“ fest, dass sich im Bereich der Kinderorthopädie das Angebot seit 2010 verschlechtert habe, vor allem weil sie als finanziell unattraktiv gilt. Auch im universitären Bereich sowie in der fachärztlichen Ausbildung würde die Kinderorthopädie nicht entsprechend abgebildet werden (Lichert F: Z Orthop Unfall 2022; 160: 257-9).

Dem ist eigentlich wenig hinzuzufügen. Es besteht die eindeutige Gefahr, dass wir trotz klarer Verbesserungen im Bereich der Erwachsenenorthopädie (Register, Mindestfallzahlen, verbesserte Ausbildung) im Bereich der Kinderorthopädie zurückfallen, Stellen nicht mehr besetzen können und schlussendlich Wissen verlieren und damit auch die Gesundheit der nächsten Generationen gefährden. Daher ist meines Erachtens Folgendes zu fordern:

1. Die Kinderorthopädie muss Teil der studentischen Lehre sein bzw. bleiben – auch um hier potenzielle Bewerber*innen für diesen Bereich begeistern zu können.



Abb. 1: Ratschläge zur gesunden Körperhaltung (Nicolas Andry de Boisregard, 1743)

KEYPOINTS

- *Kinderorthopädie muss Teil der studentischen Lehre sein.*
- *Kinderorthopädie muss Teil der Fachärzt*innenausbildung sein.*
- *Universitäre, tertiäre Zentren müssen kinderorthopädische Schwerpunkte aufweisen.*
- *Die Kinderorthopädie gehört auch im niedergelassenen Bereich gestärkt.*

2. Die Kinderorthopädie muss Teil der Fachärzt*innenausbildung bleiben (und daher dann aber auch entsprechend geprüft werden). Alle angehenden Fachärzt*innen der Orthopädie und Traumatologie müssen über ein kinderorthopädisches Basiswissen verfügen, das entweder durch verpflichtende Rotationen oder praxisnahe Kurse vertieft wird. Dieses Wissen sollte meines Erachtens auch fixer Bestandteil einer wieder einzuführenden mündlichen Prüfung sein.
3. Universitäre, tertiäre Zentren müssen kinderorthopädische Schwerpunkte betreiben, die mit entsprechenden finanziellen und personellen Mitteln ausgestattet und in ein kindgerechtes Umfeld eingebettet sind. Die an sich im Österreichischen Strukturplan Gesundheit (ÖSG) vorgesehene Fokussierung in sogenannten kinderorthopädischen Zentren gehört verpflichtend umgesetzt.
4. Auch der niedergelassene Bereich muss sich seiner Verantwortung gegenüber dieser Altersgruppe bewusst sein, unterstützt durch regelmäßige, ggf. verpflichtende Fortbildungen sowie eine adäquate finanzielle Abgeltung.

Davon unabhängig sehe ich in den Bereichen Tumororthopädie sowie Skolioseoperationen bei Kindern und Jugendlichen

die zunehmende Notwendigkeit einer staatlich gesteuerten Zentralisierung auf 2–3 Zentren in Österreich, wie sie beispielsweise in den Niederlanden oder Großbritannien teilweise bereits erfolgt ist.

Österreich kann eine lange Tradition weltberühmter und oftmals den Bereich der Kinderorthopädie revolutionierender Orthopäden aufweisen – beispielsweise Adolf Lorenz, Karl Chiari, Franz Grill, Reinhard Graf. Wir sollten uns nicht nur dieser historischen Taten bewusst sein, sondern als Gesellschaft daran arbeiten, dieses Spezialgebiet weiterhin zu bewahren und zu stärken.

Fazit

Die Kinderorthopädie ist nicht eine interessante Nische des Faches Orthopädie und Traumatologie, sondern historisch und fachlich das Fundament, auf dem der Bereich der Orthopädie fußt. Nicht umsonst ist das von Nicolas Andry de Boisregard kreierte orthopädische Bäumchen



Abb. 2: Das „orthopädische Bäumchen“ (Nicolas Andry de Boisregard, 1743)

(Abb. 2) – analog zum kindlichen Körper – ein wachsender Baum und weder eine knorrige uralte Eiche noch ein Bonsai. Wir müssen die Kinder unserer Gesellschaft dem Stand der Wissenschaft entsprechend betreuen – sowohl in Prophylaxe als auch in Therapie. ■

Autor:

Univ.-Prof. Dr. **Andreas Leithner**
Universitätsklinik für Orthopädie und
Traumatologie, Medizinische Universität Graz
E-Mail: andreas.leithner@medunigraz.at

■0405

Literatur:

beim Verfasser

NEWS

Das humpelnde Kind

Wenn ein Kind plötzlich Bein- oder Hüftbeschwerden hat, ist die Ursache oft eine harmlose Coxitis fugax. Es kann jedoch auch eine schwerwiegende Knochen- oder Gelenkinfektion dahinterstecken, die dringend ärztlich behandelt werden muss.

Eine Coxitis fugax, auch Hüftschnupfen genannt, tritt häufig bei Kindern im Alter von 3–10 Jahren auf. Sie entsteht meist 2–3 Wochen nach einer viralen Infektion der oberen Luftwege oder des Darmtraktes. Der Hüftschnupfen ist harmlos. „Die Coxitis fugax ist eine Ausschlussdiagnose. Wichtig ist die Abgrenzung beispielsweise zum eitrigen Infekt eines Gelenkes, bei dem schnellstens eine notfallmäßige Operation stattfinden muss“, sagt Prof. Dr. Anna K. Hell, Präsidentin der DGOU-Sektion Vereinigung für Kinderorthopädie (VKO). Es können aber auch andere Ursachen hinter einem Humpeln stecken: Morbus Perthes, Fremdkörper in der

Fußsohle, Verletzungen nach Unfällen, eine Toddler-Fraktur, rheumatische Erkrankungen, Tumoren oder eine Epiphyseolysis capitis femoris (Hüftkopfabrutsch, tritt häufig in der Pubertät auf).

Bei der Diagnosefindung spielen auch Aussagen zur Schmerzqualität eine große Rolle: Das Kind muss mitteilen, wann und wo der Schmerz auftritt, und auf weitere Fragen antworten: Sind die Schmerzen abnehmend, zunehmend oder gleichbleibend und strahlen sie aus? Besteht der Schmerz schon länger und wird er durch Unwohlsein oder Fieber begleitet? Häufig reicht das bereits für eine Diagnose, manchmal sind jedoch weitere Untersu-

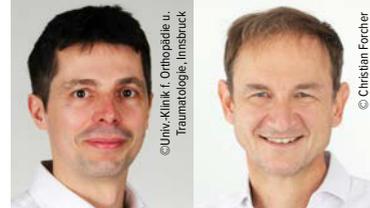
chungen wie Ultraschall, Röntgen oder MRT erforderlich. Ein Fachbeitrag dazu ist in der Zeitschrift „Orthopädie und Unfallchirurgie – Mitteilungen und Nachrichten“ (OUMN) erschienen.¹ (red) ■

Quelle:

Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie, www.dgou.de

Literatur:

1 Hell AK et al.: Das humpelnde Kind. Orthopädie und Unfallchirurgie 2023; 13(2): 10–4



Neues aus der Hüftgelenkschirurgie

Management der Hüftkopfdezentrierung bei neuromuskulären Erkrankungen im Wachstumsalter

Die Hüftdezentrierung im Rahmen neurologischer Erkrankungen ist ein häufiges Problem in dieser heterogenen Patientengruppe. Durch regelmäßige klinische und radiologische Kontrolluntersuchungen in 6- bis 12-monatigen Abständen lassen sich drohende Hüftdezentrierungen früh erkennen. Abhängig von der Grunderkrankung sind unterschiedliche Therapieziele zu wählen. Während Kinder mit infantiler Zerebralparese von rekonstruktiven Eingriffen im Bereich der Hüftgelenke profitieren, sind diese Eingriffe bei Kindern mit Spina bifida aufgrund der fehlenden funktionellen Verbesserung nicht indiziert. In den letzten Jahren sind wachstumslenkende Eingriffe aufgekommen, die eine wertvolle minimal invasive Therapiealternative darstellen.

Neurologische Erkrankungen, die mit einer muskulären Dysbalance und fehlender Gewichtsbelastung des Hüftgelenks einhergehen, führen bei einem Teil der betroffenen Patienten zur Hüftkopfdezentrierung und folglich zur Hüftluxation. Das Risiko für eine Hüftkopfdezentrierung steigt dabei mit dem Ausmaß der Betroffenheit und in Abhängigkeit von der Grunderkrankung. Bei Patienten mit spastischer Tetraparese steht die Luxationsrate in einem direkten linearen Zusammenhang mit dem GMFCS („Gross Motor Function Classification System“)-Level und steigt von 0% bei gehfähigen Patienten mit GMFCS I auf 90% bei nicht gehfähigen Patienten mit GMFCS V an. Bei der Spina bifida ist die Luxationsrate abhängig von der Läsionshöhe. Sie liegt bei 36% in Höhe L3 und bei nur 7% bei L5, sinkt jedoch auch bei höheren Niveaus (thorakal bzw. hochlumbal) wieder auf unter 30%.

Symptome und klinische Untersuchung

In der klinischen Untersuchung besteht auf der betroffenen Seite meist eine Bewe-

gungseinschränkung der Hüfte. Eine Subluxation führt zu einer verminderten Abduktion in Kombination mit einer Hüftbeugekontraktur und einer eingeschränkten Außenrotation.

Bei einseitiger Luxation zeigt sich ein positives Galeazzi-Zeichen: ein Längenunterschied der Femora bei 90° Hüftbeugung. Dabei erscheint die betroffene Seite kürzer.¹

Diagnosestellung

Die Dezentrierung des Hüftkopfes entwickelt sich graduell, mit zunehmender Lateralisierung und Kranialisierung des Kopfes in Relation zur Pfanne. Bei klinisch auffälligem Untersuchungsbefund erfolgt die Diagnosestellung radiologisch mit einer anteroposterioren Röntgen-Hüftübersichtsaufnahme. Die ersten radiologischen Zeichen sind eine Unterbrechung der Shenton-Menard-Linie und die fehlende Überdachung der lateralen Hüftkopfanteile durch das flache Acetabulum. Der Pfannendachwinkel ist durch die Dysplasie erhöht und es bildet sich eine Luxationsrinne am lateralen Acetabulum aus.

KEYPOINTS

- Hüftdezentrierungen im Rahmen neurologischer Grunderkrankungen stellen in der klinischen Praxis ein häufiges Problem dar.
- Zur Früherkennung sind regelmäßige klinische und radiologische Untersuchungen bereits ab dem 2. Lebensjahr im Abstand von 6–24 Monaten, abhängig vom GMFCS-Level und dem Migrationsindex, notwendig.
- Abhängig von der Grunderkrankung sind unterschiedliche Therapieziele zu wählen.
- Orthesen und Botulinumtoxininjektionen haben keinen nachgewiesenen Benefit.
- Weichteileingriffe können eine Hüftdezentrierung nicht verhindern, jedoch in Ausnahmefällen bei sehr jungen Patienten eine notwendige Umstellungsosteotomie verzögern.
- Kombinierte Femur- und Beckenosteotomien senken am effektivsten die Reluxationsrate.
- Bei Kindern mit Spina bifida sind rekonstruktive Hüfteingriffe nicht indiziert.
- Die Option eines minimal invasiven wachstumslenkenden Eingriffs ist bei der Therapieauswahl mit einzubeziehen.

Am proximalen Femur finden sich typischerweise ein erhöhter CCD-Winkel sowie eine vermehrte Antetorsion. Das Ausmaß der Hüftkopfdezentrierung lässt sich durch den Reimers-Index in Prozent beschreiben.

Hip-Screening bei CP-Patienten

Im Konsensus-Paper der POSNA (Pediatric Orthopedic Society of North America) zum radiologischen Hüftscreening bei Patienten mit zerebraler Bewegungsstörung werden ein erstes Hüftübersichtsröntgen vor dem vollendeten zweiten Lebensjahr und regelmäßige radiologische Kontrollen in Abständen von 6–24 Monaten, in Abhängigkeit von der Betroffenheit (GMFCS-Level) und dem Migrationsindex, empfohlen.

Der zeitliche Abstand zwischen den Screeninguntersuchungen soll dabei für gehfähige Patienten (GMFCS II und III) mit einem Migrationsindex < 30% bei 24 Monaten und für nicht gehfähige Patienten (GMFCS IV und V) mit einem Migrationsindex von < 40% bei 12 Monaten liegen. Patienten mit einem Migrationsindex > 40% sollten sich alle 6 Monate einer Kontrolluntersuchung unterziehen.

Management

Das Behandlungsziel ist abhängig von der Grunderkrankung, den zu erwartenden Beschwerden und dem funktionellen Defizit der Patienten. Eine länger bestehende Hüftluxation kann bei Patienten mit infantiler Zerebralparese (ICP) Hüftschmerzen und Probleme beim Sitzen und bei der Körperpflege verursachen. Des Weiteren begünstigt eine einseitige Hüftluxation die Ausbildung einer Skoliose.²

Im Gegensatz dazu führt eine Hüftluxation bei Patienten mit Spina bifida nicht zu vermehrten Schmerzen und nur selten zu funktionellen Einschränkungen beim Gehen.³ Daher ist die Operation einer Hüftgelenksluxation bei Spina bifida eine Ausnahmeindikation bei gehfähigen Patienten, tieflumbalen bzw. sakralen Läsionshöhen und einseitiger Betroffenheit.

Konservative Therapie: Orthesen, Botulinumtoxininjektionen

Eine Vielzahl an sogenannten sensomotorischen Therapiebandagen und hüftabduzierenden Orthesen wurde in der Vergangenheit eingesetzt, um eine drohende Hüftluxation zu verhindern.⁴ Der erhöhte Tonus durch die Spastik der Adduktoren des Hüftgelenks ist einer der ursächlichen mechanischen Faktoren für die Hüftkopfdezentrierung bei Kindern mit ICP. Dabei wird intramuskuläres Botulinumtoxin zur kurzzeitigen (3- bis 4-monatigen) Behandlung spastischer Muskeln eingesetzt.

In vergleichenden Studien konnten weder Botulinumtoxininjektionen als alleinige Maßnahme noch die Kombination mit einer Abspreizbehandlung mit Hüftorthesen die Anzahl an notwendigen Hüftoperationen bei Kindern mit ICP senken.⁴

Operative Therapie

Weichteileingriffe

Ab einem Reimers-Index von 40% besteht eine sogenannte „Hip at risk“-Konstellation, die einen rekonstruktiven Eingriff des Hüftgelenks zur Prophylaxe einer weiteren Dezentrierung notwendig macht. Weichteileingriffe mit einem Release der spastischen Adduktoren und Hüftflexoren, welche mutmaßlich zu einer Hüftdezentrierung beitragen, wurden bei Kindern im Alter von 4–6 Jahren mit ausgeprägter Spastik und Kontrakturen um das Hüftgelenk durchgeführt. In mehreren Studien wurde bei diesen Patienten jedoch eine hohe Reoperationsrate (50–77%) gefunden, sodass Weichteileingriffe alleine heute nicht mehr empfohlen werden können.⁵

Osteotomie am proximalen Femur

Durch die fehlende Belastung und die muskuläre Dysbalance liegt in den meisten Fällen eine sogenannte Coxa valga et ante-

torta mit erhöhtem CCD-Winkel und vermehrter Antetorsion vor. Zur Korrektur dieser Fehlstellung wird eine Varisierungs-Derotationsosteotomie (VDRO) des proximalen Femurs in der intertrochantären Region durchgeführt. Dabei wird gleichzeitig ein medialbasiger Keil zur Verkürzung des Femurs entnommen. Das Femur wird anschließend mit einer AO-Klingenplatte oder einer winkelstabilen Platte in der gewünschten Varusposition fixiert. Ziel der Femurosteotomie ist ein CCD-Winkel von 90–110°, in Kombination mit einer Derotation. Das Ausmaß der Varisierung ist hierbei abhängig vom Alter, vom funktionellen Status und von der Gehfähigkeit der Patienten.

Beckenosteotomien

Die Entscheidung, ob zur Rezentrierung der Hüfte zusätzlich zur VDRO auch eine Beckenosteotomie notwendig ist, hängt von mehreren Faktoren ab. Liegt intraoperativ nach der VDRO weiterhin eine instabile Situation mit Luxationstendenz der Hüfte vor, ist eine additive Beckenosteotomie obligatorisch. Diese wird von manchen Autoren auch beim Vorliegen einer Pfannendysplasie mit einem vergrößerten Pfannendachwinkel (AC-Winkel > 25°) empfohlen. Im Vergleich zu einer alleinigen Femurosteotomie führt die Kombination einer Femur- und Beckenosteotomie zu einer über 50%igen Reduktion der Relaxations- und Reoperationsrate.⁶ Für Kinder mit hohem Reimers-Index und Kinder mit höherem Risiko für eine Relaxation (GMFCS-Level IV und V) ist daher die kombinierte Femur- und Beckenosteotomie die optimale Therapie.⁵

Dega-Osteotomie

Die von den meisten Autoren empfohlene und am häufigsten durchgeführte Osteotomie bei Kindern mit Hüftdezentrierung im Rahmen einer ICP ist die Dega-Becken-

osteotomie. Voraussetzung für diese Osteotomie ist eine offene Y-Fuge. Hierbei wird die Lamina externa des Iliums unter Ausparung des posteromedialen Anteils und der Incisura ischiadica mit einem gebogenen Meißel, z. B. einem Pemberton-Meißel, durchtrennt. Anschließend wird das Pfannendach nach kaudal und lateral mobilisiert und ein trikortikaler Knochenspan, welcher zuvor bei der Femurosteotomie entnommen wurde, zur Sicherung eingebolzt. Die Osteotomie nutzt dabei die Y-Fuge als Drehpunkt. Durch das feste Verklemmen des Spans ist in aller Regel eine zusätzliche Osteosynthese nicht notwendig.⁴

Wachstumslenkung an der Hüfte: „Proximal Femur Guided Growth“ (PFGG)

In rezenten Studien wurde ein wachstumslenkender Eingriff an der Hüfte propagiert, der insbesondere bei Kindern mit erhöhtem Operationsrisiko eine mögliche Therapiealternative zu einer deutlich invasiveren Hüftrekonstruktion darstellt. Es wird hierbei im Rahmen einer minimal invasiven Operation eine Schraube perkutan in den medialen Anteil der Wachstumsfuge eingebracht. Durch die temporäre Hemmung der Wachstumsfuge kommt es zu einer graduellen Varisierung mit Senkung des erhöhten CCD-Winkels und einer konsekutiven Abnahme des Reimers-Index.

Empfohlen wird diese Methode für Kinder im Alter von 4–10 Jahren mit einem Reimers-Index von 30–50%.⁶ Ab einem Reimers-Index von 50% ist ein rekonstruktiver Eingriff mit Femur- und Beckenosteotomie indiziert.

Durch die Hemiepiphyseidese lässt sich das Wachstum des proximalen Femurs effektiv beeinflussen und auf diese Weise kann der Migration der betroffenen Hüfte entgegengewirkt werden. Allerdings müssen die eingebrachten Schrauben bei knapp einem Drittel der betroffenen Kinder (27%) gewechselt werden und es sind sorgfältige radiologische und klinische Nachkontrollen erforderlich.⁷

Von einzelnen Autoren wurde darüber hinaus die Möglichkeit einer permanenten medialen Hemiepiphyseidese mittels Bohrer und Curette beschrieben, welche im Rahmen der Metallentfernung nach einer Femurosteotomie zur Rezidivprophylaxe durchgeführt werden kann. Das Ziel ist auch hier, durch eine Wachstumslenkung eine Revalgisierung der Hüfte und damit eine neuerliche Luxation zu verhindern.⁶

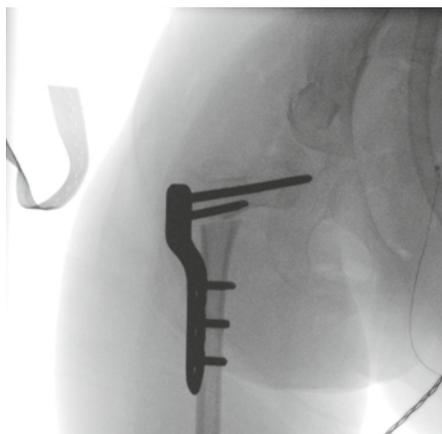


Abb. 1: Hüftrekonstruktion mit VDRO, Dega-Beckenosteotomie und medialer Hemiepiphyseidese durch die Positionierung einer langen Schraube in den kaudalen Anteil der Femurepiphyse

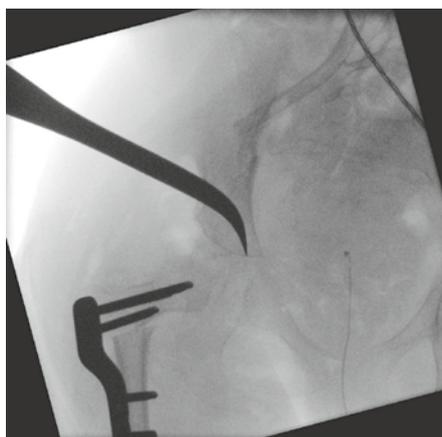


Abb. 2: Dega-Beckenosteotomie (Pemberton-Meißel wird in Richtung Y-Fuge vorgetrieben)

Die Hüftdezentrierung im Rahmen der Spina bifida

Hüftdeformitäten bei Kindern mit Spina bifida sind das Resultat einer muskulären Dysbalance durch eine Parese der hüftumgreifenden Muskulatur, welche sich klinisch als Kontrakturen, Subluxation oder Luxationen äußern können. Etwa die Hälfte der Patienten mit Spina bifida entwickelt bis zum Wachstumsabschluss eine ein- oder beidseitige Hüftluxation.⁹ In der Vergangenheit wurden auch bei diesen Patienten Weichteileingriffe (Psoastransfer) zur Korrektur der muskulären Dysbalance sowie Femur- und Beckenosteotomien zur Reposition der luxierten Gelenke durchgeführt. Die erhoffte Wiederherstellung der muskulären Balance der Hüfte konnte durch diese Weichteileingriffe jedoch nicht erreicht werden. Ganganalytische Studien

zeigten auf, dass auch einseitige Hüftluxationen zu keiner wesentlichen Reduktion der Schrittgeschwindigkeit führen.⁸ Operative Rekonstruktionen luxierter Hüftgelenke bei der Spina bifida sind mit einer erheblichen Komplikationsrate behaftet (Verlust der Beweglichkeit 29%, pathologische Frakturen 17%) und auch mit einer hohen Relaxationsrate verbunden.

Schmerzen stellen in dieser Patientengruppe kein vordergründiges Problem dar. Die Gehfähigkeit der Patienten wird alleine durch das Ausmaß der neurologischen Beeinträchtigung, sprich der Läsionshöhe, beeinflusst. Aufgrund der fehlenden funktionellen Verbesserung und der hohen Komplikationsrate sollte sich die chirurgische Therapie daher auf die Lösung von Weichteilverkürzungen beschränken.⁸ ■

Autoren:

Dr. Jürgen Wansch

Stellvertretender Teamleiter Kinderorthopädie und Fußchirurgie, Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie, Innsbruck
E-Mail: juergen.wansch@tirol-kliniken.at

Priv.-Doz. Dr. **Rainer Biedermann**

Teamleiter Kinderorthopädie und Fußchirurgie, Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie, Innsbruck
E-Mail: rainer.biedermann@tirol-kliniken.at

■04

Literatur:

- 1 Tachdjian MO, Minear WL: Hip dislocation in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg* 1956; 38(6): 1358-64
- 2 Ilkka JH et al.: Cerebral palsy with dislocated hip and scoliosis: what to deal with first? *J Child Orthop* 2020; 14(1): 24-9
- 3 Thompson RM et al.: Hip status and long-term functional outcomes in spina bifida. *J Pediatr Orthop* 2019; 39: e168-72
- 4 Eldessouky A, Smeda G: Hip dislocation in cerebral palsy: treatment options. *J Orthop Res Physiother* 2016; 2: 026
- 5 Agarwal KN et al.: Migration percentage and odds of recurrence/subsequent surgery after treatment for hip subluxation in pediatric cerebral palsy: a metaanalysis and systematic review. *J Pediatric Orthop* 2019; 13(6): 582-92
- 6 Davids JR: Proximal femur guided growth for the management of hip dysplasia in children with cerebral palsy. *J Posna* 2021; 3(2). <https://doi.org/10.55275/JPOSNA-2021-245>
- 7 Zakrzewski AM et al.: Proximal femoral screw hemiepiphyseidese in children with cerebral palsy improves the radiographic measures of hip subluxation. *J Pediatr Orthop* 2022; 42(6): e583-9
- 8 Swaroop VT, Dias L: Orthopedic management of spina bifida. Part I: Hip, knee, and rotational deformities. *J Child Orthop* 2009; 3(6): 441-9



Säureblocker

5 PPIs von **ratiopharm** aus einer Hand

Esomeprazol rtp[®], Lansobene[®], Omeprazol rtp[®],
Pantoprazol rtp[®] GmbH und Rabeprazol rtp[®]



ratiopharm

Gute Preise. Gute Besserung.



Neue Trends in der periacetabulären Beckenosteotomie

Die periacetabuläre Beckenosteotomie eignet sich nicht nur zur Therapie der Hüft dysplasie, sondern auch zur Korrektur jeglicher Form von Rotationsfehlstellungen der Hüftpfanne. Neben der anspruchsvollen OP-Technik ist auch die Vermeidung von Über- oder Unterkorrekturen des Pfannenfragmentes selbst für erfahrene Chirurg*innen eine Herausforderung. Zukünftig können neue Schnitt- und Korrekturblöcke dabei helfen, die präoperativ geplante Korrektur der Gelenkspfannenposition auch intraoperativ präzise umzusetzen.

Die periacetabuläre Beckenosteotomie (PAO) nach Ganz hat sich seit der Erstpublikation 1988¹ zu einem etablierten Verfahren in der rekonstruktiven Beckenchirurgie entwickelt. Bei der PAO wird die Hüftgelenkspfanne chirurgisch ausgeschnitten, um in der Folge vollkommen mobil, mit der Hüftkopfmittle als Drehzentrum, in einer korrigierten Position mit dem Becken neu fixiert zu werden. Das Verfahren erlaubt eine bessere Primärstabilität gegenüber der Triple-Beckenosteotomie, da der hintere Beckenpfeiler nicht durchtrennt wird und die Integrität des Beckenrings somit intakt bleibt. Eine Fixierung der Osteotomie mit Schrauben erlaubt unmittelbar postoperativ eine Übungsstabilität. Eine Gipsruhigstellung wie bei der Triple-Beckenosteotomie ist in der Regel nicht erforderlich. In der Rehabilitationsphase ist eine Gewichtsbelastung der Hüfte in der Regel nach 6 Wochen schrittweise möglich.

Indikation und Ergebnisse

Präoperative Voraussetzungen für die PAO sind ein trotz Fehlstellung sphärisches und kongruentes Hüftgelenk mit zentriertem Hüftkopf sowie eine (teil-)verknöcherte Y-Fuge bei Adoleszenten und jungen Erwachsenen. Eine präoperative Bewegungseinschränkung des Hüftgelenks, radiologische Arthrosezeichen (ab II° nach Tönnis) und ein Patientenalter >40 Jahre zum Zeitpunkt der OP sind negative Prädiktoren und führen zu schlechteren klinischen Resultaten und zu einer Arthrosezunahme trotz PAO. Mittlerweile liegen be-

reits Langzeitergebnisse nach PAO zur Behandlung der Hüft dysplasie vor. Bei guter Indikationsstellung profitiert demnach auch noch nach 30 Jahren ein Drittel der Patienten von dieser OP-Technik.²

In den letzten Jahren ist auch die Retroversion der Hüftpfanne als Ursache für ein femoroacetabuläres Pincer-Impingement in den Fokus der Aufmerksamkeit gekommen. Neben bekannten halboffenen und arthroskopischen Techniken zur Abtragung des vorderen Pfannenrandes („rim trimming“) kann mittels PAO das ganze Acetabulum selbst aus der Retroversion wieder in eine anatomisch korrekte Version geführt werden.³

OP-Technik

Die vier Teilstreitotomien der PAO – erstens mit dem inkompletten Ischium-Schnitt distal des Acetabulums, zweitens mit der kompletten Osteotomie des oberen Schambeinastes, drittens mit dem inkompletten Schnitt durch die Ilium-Schaukel proximal der Gelenkspfanne und viertens mit dem finalen Verbindungsschnitt medial und posterior des Acetabulums – können über einen einzigen Hautschnitt von ventral durchgeführt werden. Dieser OP-Zugang verlangt aber nach Spezialinstrumenten und speziell geformten Meißeln. Erschwerend kommen bei jeder PAO-Technik die variablen anatomischen Verhältnisse des knöchernen Beckens und die Nähe zu den großen Beckengefäßen und Nerven hinzu. Das chirurgische Verfahren ist somit generell anspruchsvoll und mit einer

KEYPOINTS

- Die PAO hat das Potenzial, jegliche Fehlstellungen eines konzentrischen und sphärischen Hüftgelenks zu korrigieren: von der Hüft dysplasie bis hin zum Hüftimpingement bei Pfannenretroversion.
- Eine präoperative Becken-CT zur PAO-Schnittplanung und 3D-gedruckte PSI-Schnittblöcke und Korrekturblöcke können erfahrenen Beckenchirurgen eine intraoperative Hilfestellung bieten.
- Die Verwendung von PAO-Schnittblöcken hat das Ziel, unabhängig von der intraoperativen Durchleuchtung eine optimale Position des Pfannenfragmentes und eine biomechanisch optimale Schraubenlage zur Fragmentfixation zu erreichen und gleichzeitig damit Strahlenbelastung, OP- und Narkosedauer zu reduzieren.

flachen Lernkurve verbunden.⁴ Die PAO wird daher nur an Zentren mit Erfahrungen in der gelenkserhaltenden Beckenchirurgie und dementsprechenden Fallzahlen angeboten und ist kein orthopädischer Standardeingriff.

Intraoperative Bildgebung als Fehlerquelle hinsichtlich der Pfannenversion

Die intraoperative Reorientierungsposition des Pfannenfragmentes auf Basis von Durchleuchtungsbildern in liegender Position stellt derzeit immer noch eine große Herausforderung für jeden Chirurgen dar. Die Ursachen dafür liegen einerseits in der posterior-anterioren Röntgenstrahlrichtung und der geringen Film-Fokus-Distanz



Abb. 1: „Cross-over sign“ und „spina sign“ beidseitig als Hinweis auf Retroversion der Hüftpfannen

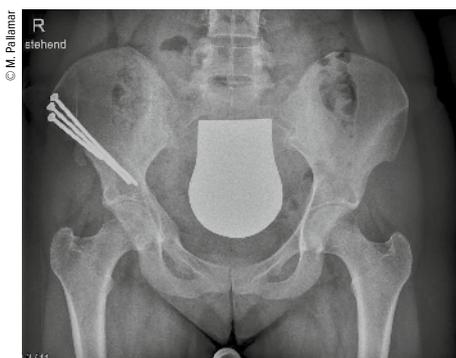


Abb. 2: Nach erfolgter antevertierender PAO rechts ist nun die OP links geplant



Abb. 3: 3D-Beckenmodell mit Schnittblockposition

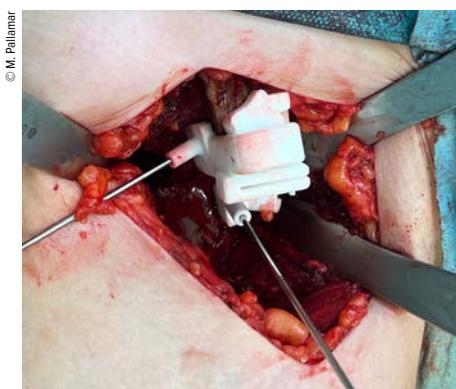


Abb. 4: MIS-„single incision approach“ für PAO mit Schnittblockfixierung intraoperativ

der intraoperativen Durchleuchtung im Vergleich zur konventionellen Beckenröntgenaufnahme, andererseits in einer veränderten Beckenkipfung im Liegen im Vergleich zur stehenden Position. Diese Faktoren verändern die Darstellung der Pfannenversion intraoperativ. Da aber sowohl eine Unter- als auch eine Überkorrektur der Pfannenversion zu klinisch schlechteren Ergebnissen und in der Folge zu einer erhöhten Arthrose rate führt, ist auf die Pfannenversion besonders zu achten.⁵ Die Verwendung von Schnitt- und Korrekturblöcken könnte hier zukünftig Abhilfe schaffen.

Intraoperative Schnittblöcke als chirurgische Hilfestellung

Die Verwendung einer patientenspezifischen Instrumentation (PSI) auf Basis einer 3D-Modell-Planung ist bei knienahen Umstellungsosteotomien in der Orthopädie bereits ein gängiges Verfahren. Dieses Konzept kann nun teilweise auch bei der PAO angewendet werden. Dabei wird das knö-

cherne Becken präoperativ in der Computertomografie erfasst und am 3D-Modell werden die optimalen Schnittführungen um die Hüftgelenkspfanne geplant. Mittels eigener Software kann das Acetabulum am Monitor auf ein Grad genau in allen Ebenen gedreht werden. Auch eine notwendige Translation des Fragments kann beurteilt werden. In der Korrekturposition des Pfannenfragments können zusätzlich bereits die Positionen und Längen der Schrauben errechnet werden. Auf Basis dieser Planung werden PSI-Schnittblöcke und Korrekturblöcke produziert und für den Eingriff sterilisiert.

Bis jetzt gibt es zu dieser Thematik nur allgemeine anekdotische Berichte in der Literatur.⁶ Erste intraoperative Anwendungen von PSI-Schnittblöcken für die PAO an unserer Abteilung waren aber vielversprechend. Natürlich verlangt das Anlegen von Schnittblöcken und Korrekturblöcken mehr Weichteilrelease von den knöchernen Strukturen und unter Umständen auch einen längeren Hautschnitt mit größeren Expositionsflächen am Be-

cken. Zudem haben wir bisher aufgrund unseres alleinigen OP-Zugangs von ventral nur Schnittblöcke für die Ilium-Osteotomie und den proximalen Anteil des Verbindungsschnittes verwendet. Eine exakte Schnittplanung in dieser Region ist aber wichtig, um hier nach vollständiger Mobilisierung des Pfannenfragments den Korrekturblock exakt so zu positionieren, dass sich das Pfannenfragment in der gewünschten Abduktions-, Flexions- und Rotationsstellung einstellen lässt. In dieser Position können über die vorgefertigten Bohrhülsen im Korrekturblock gleich die Schraubenkanäle vorgebohrt werden. Eine zeitliche Verzögerung durch die Verwendung der Schnittblöcke konnten wir insgesamt nicht beobachten.

Ausblick

Ob Schnitt- und Korrekturblöcke das Risiko für Über- und Unterkorrekturen des Pfannenfragments und das Risiko für Pfannenfehlversionen reduzieren können und damit auch höhere OP-Kosten und eine erhöhte biologische Strahlenbelastung durch das Planungs-Becken-CT rechtfertigen, müssen zukünftige Studien zeigen. Schnitt- und Korrekturblöcke eröffnen aber mit Sicherheit neue Anwendungsoptionen in der rekonstruktiven Beckenchirurgie. ■

Autor:

Dr. Matthias Pallamar

Ambulanz für Rekonstruktive Beckenchirurgie,
Abteilung für Kinderorthopädie und Fußchirurgie,
Orthopädisches Spital Speising, Wien
E-Mail: matthias.pallamar@oss.at

■04

Literatur:

- 1 Ganz R et al.: A new periacetabular osteotomy for the treatment of hip dysplasias. Technique and preliminary results. *Clin Orthop Relat Res* 1988; (232): 26-36
- 2 Lerch TD et al.: One-third of hips after periacetabular osteotomy survive 30 years with good clinical results, no progression of arthritis, or conversion to THA. *Clin Orthop Relat Res* 2017; 475: 1154-68
- 3 Zurmühle CA et al.: Periacetabular osteotomy provides higher survivorship than rim trimming for acetabular retroversion. *Clin Orthop Relat Res* 2017; 475: 1138-50
- 4 Peters CL et al.: Early results of the Bernese periacetabular osteotomy: the learning curve at an academic medical center. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88: 1920-6
- 5 Albers CE et al.: Impingement adversely affects 10-year survivorship after periacetabular osteotomy for DDH. *Clin Orthop Relat Res* 2013; 471: 1602-14
- 6 Wang X et al.: Development of a novel customized cutting and rotating template for Bernese periacetabular osteotomy. *J Orthop Surg Res* 2019; 14: 217



Femoroacetabuläres Impingement-Syndrom bei Jugendlichen

Das femoroacetabuläre Impingement-Syndrom (FAIS) ist eine wichtige Differenzialdiagnose des Leistenschmerzes bei jugendlichen sportlichen Patient*innen. Es ist am häufigsten durch eine Cam-Morphologie verursacht. Diese entsteht kurz vor Verschluss der proximalen Wachstumsfuge am Femur. Sportliche Belastungen sind auslösend für die Entstehung einer sogenannten epiphysären Extension, welche die Offset-Veränderung am Kopf-Schenkelhals-Übergang verursacht.

Entstehung des FAIS

Das femoroacetabuläre Impingement-syndrom (FAIS) entsteht bereits vor Wachstumsabschluss. Insbesondere die Cam-Morphologie kann bereits im Jugendalter symptomatisch werden, wenn auch die Beschwerden meist bei Männern zwischen 20 und 30 Jahren auftreten. Die Pincer-Formen machen typischerweise erst zu einem späteren Zeitpunkt Beschwerden, hier sind vor allem Frauen zwischen 30 und 40 Jahren betroffen. Weitaus am häufigsten kommen gemischte Formen vor.

Die Prävalenz des FAIS in der Altersgruppe von jugendlichen Patienten wurde in zwei Studien untersucht, wobei CT-Bilder von asymptomatischen Probanden vermessen wurden. Dabei zeigte sich ein ähnliches Verteilungsmuster wie bei Erwachsenen. Kayamakoglu et al. stellten 26,5% Cam-, 17,6% Pincer- und 4,9% gemischte Morphologien fest, während Li et al. 16,8% Cam-, 32,4% Pincer- und 6,1% gemischte Formen fanden.^{10,11} Es ist unklar, welche Cam-Morphologien symptomatisch werden. Es ist weiterhin nicht geklärt, welche Patienten mit Cam-Morphologie Hüftschmerzen entwickeln.

Im Gegensatz zur Pincer-Morphologie ist die Entstehung der primären Cam-Morphologie deutlich besser untersucht. Es ist bekannt, dass diese kurz vor Verschluss der proximalen Femurwachstumsfuge entsteht. Es handelt sich vermutlich um eine physiologische Reaktion auf Scherkräfte, wie sie bei regelmäßiger und starker sportlicher Belastung auftreten können. Welche zusätzlichen Risikofaktoren eine Rolle spielen, ist noch ungeklärt. Es kommt zu einer epiphysären Extension, welche die

Ursache der Cam-Morphologie darstellt. Man geht davon aus, dass es sich um einen Stabilisierungsversuch der Epiphyse handelt, da zum selben Zeitpunkt der Verlust des epiphysären Tuberkels zu einem Stabilitätsverlust im Bereich der Physe führt. Man spricht auch vom sogenannten „Cupping-Phänomen“.⁷

Die typische Lokalisation der Cam-Läsion ist anterosuperior am Schenkelhals, häufig beidseits. Während der Entstehung, die schon mit 10 Jahren stattfinden kann, kann sie zunächst knorpelig angelegt sein. Nach Verschluss der Wachstumsfuge kommt es zu keiner weiteren Veränderung mehr.^{1,14,18,19}

Sportarten, die besonders für das Auftreten einer Cam-Morphologie prädisponieren, sind Ballsportarten wie Fußball, Basketball, Volleyball, aber auch Tanzen, Gymnastik und Leichtathletik. Auch wenn das männliche Geschlecht insgesamt häufiger betroffen ist, tritt das FAIS bei Athletinnen, die die genannten Sportarten ausführen, ebenfalls gehäuft auf (Abb. 1).^{6,10,22}

Differenzialdiagnose

Die wichtigste Differenzialdiagnose zum primären Cam-Impingement stellt die Epiphysiolysis capitis femoris (ECF) dar. Die Morphologie ist hier eine andere. Die epiphysäre Extension fehlt, die knöcherne Prominenz am Kopf-Schenkelhals-Übergang entsteht durch das Abkippen des Hüftkopfes. Die Unterscheidung ist auch aufgrund der unterschiedlichen therapeutischen Konsequenz entscheidend. Eine ECF muss akut einer chirurgischen Therapie mit Stabilisierung der Wachstumsfuge

zugeführt werden, wohingegen ein primäres Cam-FAIS elektiv abgeklärt werden kann und zunächst konservativ behandelt wird. Patienten mit ECF sind meist adipös, während der typische Cam-FAIS-Patient sportlich ist. In Abbildung 2 ist der Vergleich der beiden Entitäten dargestellt.

Andere Ursachen für sekundäre Hüftkopfformitäten im Jugendalter, die mit einer Impingementsymptomatik einhergehen können, sind Folgezustände nach Morbus Perthes, postentzündliche Veränderungen oder posttraumatische Zustände. Eine extraartikuläre Ursache für eine klinische Impingementsymptomatik kann das subspinale Impingement sein, wie es nach Avulsionsfrakturen der Spina iliaca anterior inferior beim jungen Sportler vorkommen kann. Auch Torsionsfehler können ein FAIS verursachen. Eine erhöhte Antetorsion des Schenkelhalses begünstigt ein dorsales Impingement zwischen Trochanter minor und Sitzbein, während eine vermehrte Retrotorsion des Schenkelhalses ein ventrales Impingement hervorrufen kann. Vice versa spielt auch die Pfannenversion eine Rolle.

Diagnostik

Klinische Untersuchung

Dazu gehören die Beurteilung des Gangbildes (Hinken, Einwärtsgang, Auswärtsgang), die Untersuchung des Bewegungsumfanges in Rücken- und Bauchlage sowie die Impingementtests in Flexion-Adduktion und Innenrotation (FADIR), sowie in Flexion-Abduktion und Außenrotation (FABER). Das Drehmann-Zeichen (spontane Außenrotation bei zunehmender Beugung im Hüftgelenk) sollte beim

Jugendlichen besonders beachtet werden, da es typisch für das Vorliegen einer ECF ist. Ein eventuell vorhandenes Psoas-schnappen wird durch einen Funktionstest mit Heben und Absenken des gestreckten Beines und kreisende Bewegungen des gestreckten Beines festgestellt. Schmerzdruckpunkte in der Leiste und am Trochanter sollten palpirt werden.²⁰

Radiologische Abklärung

Die Beckenübersichtsaufnahme im Liegen oder Stehen und die axiale Aufnahme des Hüftgelenks stellen die radiologische Basisdiagnostik dar. Die Cam-Morphologie wird am besten in der Dunn-Aufnahme dargestellt. Die Quantifizierung der Cam-Morphologie erfolgt durch Messung des Alpha-Winkels nach Nötzli auf Röntgenbildern (Abb. 2b,d).¹⁶ Der Abrutschwinkel einer ECF wird in der axialen Lauenstein-Aufnahme gemessen.

Die Magnetresonanztomografie zählt mittlerweile ebenfalls zum Goldstandard. Das Ausmaß und die Lokalisation einer Cam-Morphologie werden durch radiäre Rekonstruktion nach der Ziffernblattmethode beurteilt. Knochenmarksödeme im Bereich der Kontaktzonen können indirekte Zeichen eines FAIS sein. Weiters werden Labrum und Knorpel beurteilt. Die MR-Arthrografie (optional mit Traktion) ist die beste Möglichkeit, die Knorpeloberfläche

und Labrumläsionen zu beurteilen, ist jedoch aufgrund der Invasivität bei Kindern und Jugendlichen zurückhaltender einzusetzen. In diversen Studien wurde nachgewiesen, dass sowohl bei primären Cam-Morphologien als auch bei Zustand nach ECF Knorpel- und Labrumschäden auftreten. Das Ausmaß der Schäden ist umso größer, je höher der Alpha-Winkel ist.^{12,17,21} Die Beurteilung von Sekundärschäden an Knorpel und Labrum ist für die Operationsindikation und -planung von Bedeutung, damit rechtzeitig interveniert werden kann.² Ergänzend wird eine Analyse der Torsionsverhältnisse, optimalerweise mit MRT, empfohlen.

Therapie

Der primäre Therapieansatz beim Jugendlichen ist im Gegensatz zum Erwachsenen konservativ. In einer rezenten prospektiven Studie berichten Zogby et al. über 5-Jahres-Resultate der nichtoperativen Therapie von FAI bei Adoleszenten.²² Es wurde eine Sportpause von 6 Wochen für Sportarten, die Laufen, Springen oder hochgradige Hüftbeugung beinhalten, mit begleitender Physiotherapie verordnet. Wenn es zu keiner Besserung kam, erhielten die Patienten eine intraartikuläre Injektion mit 40 mg Glukokortikoid (Triamcinolon) mit Lokalanästhetikum (10% der

Patienten), bei Anhalten der Schmerzen wurde eine Arthroskopie durchgeführt (17% der Patienten). Bei therapieresistenten Beschwerden wurde ein MRT durchgeführt. Die Verbesserung der „patient-reported outcomes“ war innerhalb der ersten beiden Jahre signifikant, danach blieben die Ergebnisse stabil. 71 % kehrten zu ihrer sportlichen Aktivität zurück. Die Studie konnte zeigen, dass die nichtoperative Therapie in der adoleszenten FAIS-Population einen wichtigen Stellenwert hat und zu einer stabilen Verbesserung der klinischen Symptomatik über 5 Jahre bei der Mehrheit der untersuchten Patienten führte.²²

Eine andere Studie, die sich mit konservativer Therapie von Labrumrissen beschäftigt, wurde von Cianci et al. publiziert.⁶ Die Patientenpopulation war vornehmlich weiblich (62 von 76 Patienten). 76,3% der Patienten wurden nach einem Therapieversuch mit Physiotherapie und intraartikulärer Injektion operiert. 51,3% der operierten Patienten hatten ein simultanes FAIS. In dieser Patientenkohorte war die konservative Therapie nur über einen kurzen Zeitraum erfolgreich.⁶ Es muss berücksichtigt werden, dass die Patienten in dieser Studie eine sehr spezielle Population darstellen. Der Anteil von Hüftdysplasiepatienten wird nicht beschrieben, weshalb die Ergebnisse kritisch

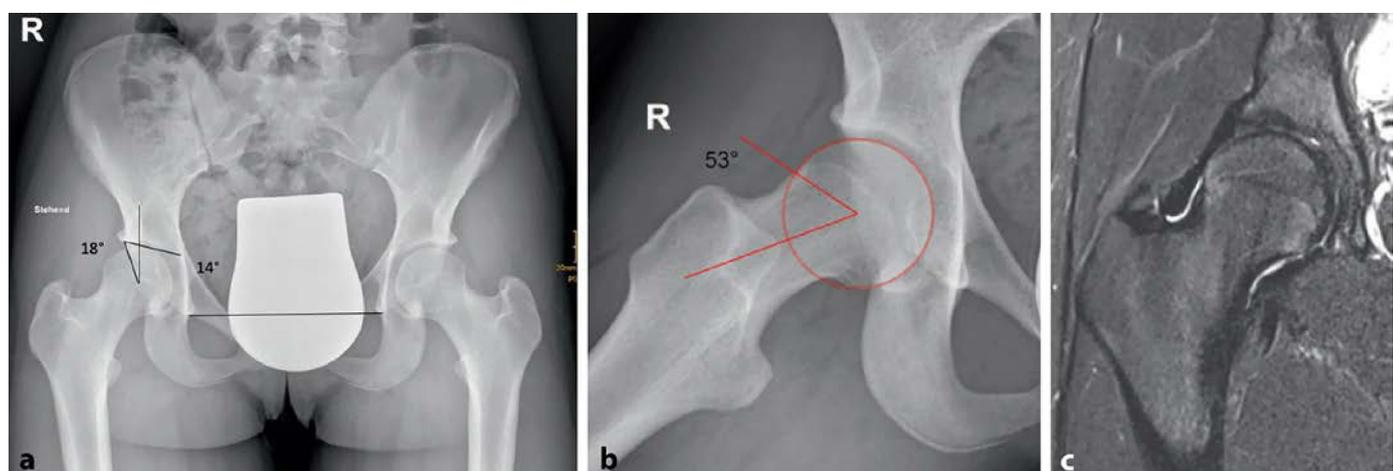


Abb. 1: 14-jährige aktive Balletttänzerin mit Schmerzen bei starker Abduktion und Außenrotation. Im Projektionsröntgen ap (a) zeigt sich eine Grenzdisplasie (LCE-Winkel 18°, Tragflächenwinkel 14°), in der Dunn-View (b) ein verminderter femoraler Offset mit einem Alpha-Winkel von 53,4°. Die MRT (c) zeigt ein geringgradiges Knochenmarködem am Kopf-Schenkelhals-Übergang als Zeichen des FAI (aus Chiari et al. 2022)⁵



Abb. 2: a–d: Idiopathische Cam-Morphologie bei einem 14-jährigen Leistungssport-Fußballer mit trainingsassoziiertem Leistenschmerz rechts. Vorderer Impingement-Test positiv. Die Wachstumsfuge ist noch nicht verschlossen. Im anteroposterioren Projektionsröntgen (a) epiphysäre Extension (gestrichelte Linie, Pfeil). In der Dunn-View (b) zeigt sich eine Offset-Verminderung durch die inzipiente Cam-Morphologie mit einem Alpha-Winkel von 52°. Die MRT (c) zeigt eine geringe Formalteration des acetabulären Erkers sowie zumindest eine Labrumdegeneration in der chondrolabralen Transitionszone (Pfeil). Im axialen MRT (d) zeigt sich die Cam-Morphologie analog zum Röntgen. e–h: 12-jähriger Patient mit Schmerzen im Bereich des rechten Hüftgelenkes seit ca. 2 Monaten. Positives Drehmann-Zeichen mit aufgehobener Innenrotation in 90° Beugung. Im anteroposterioren Projektionsröntgen (e) findet sich eine deutlich erweiterte Physisfuge rechts. In der Lauenstein-Aufnahme (f) findet sich mit einem Southwick-Winkel von 33° eine moderat abgeglittene Epiphyse, die zu einer sekundären Cam-Morphologie führt; in der MRT (g, h) ist das Ausmaß dreidimensional bestimmbar; zudem zeigt sich ein Knochenmarködem (aus Chiari et al. 2022)⁵

interpretiert werden müssen. In keiner der beiden Studien wurden exakte Angaben zu Dauer und Art der Physiotherapie gemacht. Aus Sicht der Autoren ist ein konservativer Therapieversuch über 6 Monate sinnvoll. Kräftigungsübungen insbesondere der Hüftabduktoren sowie die Optimierung der Rumpfstabilität stehen dabei im Vordergrund, gleichzeitig sind Dehnungsübungen zur Verbesserung der Beweglichkeit sinnvoll. Schmerzauslösende endlagige Bewegungen sollten vermieden werden.

Die operative Therapie des FAIS beim Jugendlichen ist besser untersucht. In den USA nahm die Anzahl an Hüftarthroskopien bei jugendlichen Patienten in einem Zeitraum von 10 Jahren (2008 bis 2018) um das 3,9-Fache zu.⁸ In einer Metaanalyse zur operativen Therapie des FAIS bei Jugendlichen durch Hüftarthroskopie wurden die Daten von 406 Adoleszenten (53% weiblich) mit einem durchschnittlichen

Alter von 15,9 Jahren und einem Follow-up von 30,4 Monaten untersucht. Es zeigten sich sehr positive Resultate. Es kam zu einer signifikanten Verbesserung der subjektiven Scores, 94% erreichten ihre ursprüngliche sportliche Aktivität.¹³

Ähnlich positive Ergebnisse konnten auch in einer Metaanalyse von 618 Adoleszenten mit Durchschnittsalter von 15,8 Jahren und 57% Frauenanteil gezeigt werden. Auch hier führte arthroskopische Operation bei FAIS zu einer hohen Patientenzufriedenheit mit verbesserter Funktion und Rückkehr zum Sport bei niedriger Komplikations- und Reoperationsrate.⁴

Bei offener Wachstumsfuge besteht das potenzielle Risiko eines Cam-Rezidivs. In einer Vergleichsstudie von Patienten mit skelettaler Unreife und Erwachsenen wurde bei 4 von 27 Hüften eine neuerliche Cam-Morphologie festgestellt, die eine neuerliche Arthroskopie erforderte.³ Nach arthroskopischen Eingriffen zur Behebung

des FAIS ist eine Verbesserung der Beweglichkeit vor allem bei Innenrotation im Hüftgelenk zu erwarten.

Zusammenfassung

Beim jugendlichen sportlichen Patienten mit Leistenschmerz stellt das FAIS eine wichtige Differenzialdiagnose dar. Die vorherrschende Ursache ist eine primäre Cam-Morphologie, die durch eine epiphysäre Extension charakterisiert ist. Davon muss die ECF abgegrenzt werden. Eine systematische klinische und radiologische Abklärung ist obligat. Höhere Alpha-Winkel nach Nötzli sind mit Knorpel- und Labrumschäden vergesellschaftet. Bei Fehlschlagen eines konservativen Therapieversuches ist die operative Sanierung mit Hüftarthroskopie Mittel der Wahl. In der Literatur sind hohe Erfolgsquoten hinsichtlich Beschwerdebesserung und Rückkehr zum Sport beschrieben. ■

Autor*innen:
Ao. Univ.-Prof. Dr. **Catharina Chiari**, MSc¹
Marie-Christine Lutschounig¹
Doz. Dr. **Iris Nöbauer-Huhmann**²
Univ.-Prof. Dr. **Reinhard Windhager**¹

¹ Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie,
Medizinische Universität Wien

² Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin,
Medizinische Universität Wien

Korrespondierende Autorin
Ao. Univ.-Prof. Dr. **Catharina Chiari**, MSc
E-Mail: catharina.chiari@meduniwien.ac.at

■04

Literatur:

1 Agricola R et al.: A cam deformity is gradually acquired during skeletal maturation in adolescent and young male soccer players: a prospective study with minimum 2-year follow-up. *Am J Sports Med* 2014; 42(4): 798-806 **2** Albers CE et al.: Imaging of femoroacetabular impingement - current concepts. *J Hip Preserv Surg* 2016; 3(4): 245-61 **3** Arashi T et al.: Higher risk of cam regrowth in adolescents undergoing arthroscopic femoroacetabular impingement correction: a retrospective comparison of 33 adolescent and 74 adults. *Acta Orthop* 2019; 90(6): 547-53 **4** Chen SL et al.: Outcomes of hip arthroscopic surgery in adolescents with a subanalysis on return to sport: a systematic review. *Am J Sports Med* 2020; 48(6): 1526-34 **5** Chiari C et al.: [Femoroacetabular impingement syndrome in adolescents. How to advise? How to treat?]. *Orthopäde* 2022; 51(3): 211-8 **6** Cianci A et al.: Nonoperative management of labral tears of the hip in adolescent athletes: description of sports participation, interventions, comorbidity, and outcomes. *Clin J Sport Med* 2019; 29(1): 24-8 **7** Dijkstra HP et al.: Primary cam morphology; bump, burden or bog-standard? A concept analysis. *Br J Sports Med* 2021; 55(21): 1212-21 **8** Hassan MM et al.: Trends in adolescent hip arthroscopy from the PHIS database 2008-2018. *J Pediatr Orthop* 2021; 41(1): e26-9 **9** Kapron AL et al.: The prevalence of radiographic findings of structural hip deformities in female collegiate athletes. *Am J Sports Med* 2015; 43(6): 1324-30 **10** Kaymakoglu M et al.: Characteristics of femoroacetabular impingement morphology and relation with skeletal maturity among asymptomatic adolescents. *Acta Orthop Belg* 2021; 87(1): 47-54 **11** Li Y et al.: Prevalence of femoroacetabular impingement morphology in asymptomatic adolescents. *J Pediatr Orthop* 2017; 37(2): 121-6 **12** Lieberman EG et al.: Patients with symptomatic sequelae of slipped capital femoral epiphysis have advanced cartilage wear at the time of surgical intervention. *J Pediatr Orthop* 2021; 41(6): e398-403 **13** Migliorini F, Maffulli N: Arthroscopic management of femoroacetabular impingement in adolescents: a systematic review. *Am J Sports Med* 2021; 49(13): 3708-15 **14** Morris WZ et al.: Origin of cam morphology in femoroacetabular impingement. *Am J Sports Med* 2018; 46(2): 478-86 **15** Nepple JJ et al.: What is the association between sports participation and the development of proximal femoral cam deformity? A systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med* 2015; 43(11): 2833-40 **16** Notzli HP et al.: The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. *J Bone Joint Surg Br* 2002; 84(4): 556-60 **17** Örtengren J et al.: Persisting cam deformity is associated with early cartilage degeneration after slipped capital femoral epiphysis: 11-year follow-up including dGEMRIC. *Osteoarthritis and Cartilage* 2018; 26(4): 557-63 **18** Palmer A et al.: Physical activity during adolescence and the development of cam morphology: a cross-sectional cohort study of 210 individuals. *Br J Sports Med* 2018; 52(9): 601-10 **19** Siebenrock KA et al.: Prevalence of cam-type deformity and hip pain in elite ice hockey players before and after the end of growth. *Am J Sports Med* 2013; 41(10): 2308-13 **20** Ward D, Parvizi J: Management of hip pain in young adults. *Orthop Clin North Am* 2016; 47(3): 485-96 **21** Youngman TR et al.: The association of α angle on disease severity in adolescent femoroacetabular impingement. *J Pediatr Orthop* 2021; 41(2): 88-92 **22** Zogby AM et al.: Non-operative management of femoroacetabular impingement in adolescents: clinical outcomes at a mean of 5 years: a prospective study. *Am J Sports Med* 2021; 49(11): 2960-7

die Kraft
gegen Schmerz
und Entzündung

Seractil®

Dexibuprofen



Dexibuprofen
analgetisch
antipyretisch
antiphlogistisch

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



Gebro Pharma

Seractil® akut 400 mg Pulver
auch zum Trinken



Brauchen Kinder eine sportorthopädische Versorgung?

Sport hat zahlreiche positive Einflüsse auf die Entwicklung unserer Kinder.

Wie kann man jedoch Langzeitschäden vermeiden und Verletzungen vorbeugen?

Sport als Baustein der Entwicklung

Die positiven physischen und psychologischen Effekte, die Sport auf unsere Kinder hat, sind Bestandteil zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen. In den USA machen fast 30 Millionen Kinder zwischen 6 und 18 Jahren einen Mannschaftssport und beinahe 60 Millionen Kinder ein regelmäßiges geführtes Training.⁴⁸ In Österreich betreiben laut Sport Austria aber nur etwa 28% der Kinder regelmäßig Sport.⁴⁹

Warum ist Sport so wichtig? Die Kombination aus Ausdauer, Kraft, Beweglichkeit und Koordination führt zu einem verbesserten Stoffwechsel mit erhöhtem Kalorienverbrauch sowie geringerem Risiko, an Diabetes mellitus Typ 2, Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Tumoren zu erkranken. Darüber hinaus steigert Sport das Selbstwertgefühl, reduziert das Risiko für Depressionen und steht in Verbindung mit verbesserten kognitiven Leistungen in Schule und Ausbildung.¹⁻⁵ Zusätzlich ist der entwicklungspsychologische Effekt von Sport auf Kinder groß. Das soziale Lernen, die Frustrationstoleranz, das Konzentrationstraining und das zielorientierte Denken sind wichtige Bausteine, die während des Heranwachsens geschult werden.⁶⁻⁹ Somit scheint es beunruhigend, dass nicht zuletzt durch die Covid-Pandemie ein Rückgang der Zahl an Sport treibenden Kindern zu verzeichnen ist.¹⁰ Umso wichtiger ist es, alle Sport treibenden Kinder zu unterstützen. Schmerzen durch Über- oder Fehlbelastungen bzw. Verletzungen sollten vermieden oder bestmöglich therapiert werden, damit einem „return to sport“ nichts im Wege steht und Folgeerscheinungen vermieden werden können.

Viele Risikofaktoren für die Entwicklung von Überlastungssyndromen wie Alter, Geschlecht, Körpergröße und schnelle Wachstumsschübe können nicht beeinflusst werden. Auf der anderen Seite aber können spezifisches Training, muskulärer

Ausgleich und Beweglichkeit das Risiko für die Entstehung reduzieren.⁴⁷

Sport ist nicht gleich Sport

Leider hat in den letzten Jahren auch der allgemeine tägliche Aktivitätslevel unserer Kinder abgenommen. Durch den sinkenden Grundfitnesslevel der Kinder steigt das Risiko für Überlastungssyndrome, wenn sie mit sportlichen Aktivitäten beginnen. Aber wo hört die allgemeine körperliche Aktivität auf und ab wann sprechen wir von sportlicher Aktivität?¹⁶

Aufgrund der positiven Einflüsse des Sports auf die Entwicklung unserer Kinder ist es nicht verwunderlich, dass viele Eltern Sport gerne als substanziellen Bestandteil im Leben ihrer Kinder sehen würden.¹⁰ Auf der einen Seite erfährt der Freizeit- und Hobbybereich immer mehr Zulauf. Hier liegt das Augenmerk auf Freude und Spaß an der Bewegung. Ein strukturiertes Training erfolgt eher selten und meist nur unter Anleitung der Eltern. Auf der anderen Seite steht der leistungsorientierte Vereinssport. Hier erfahren die Kinder in professionalisierten Strukturen höhere Trainingsumfänge und -intensitäten.^{11,12}



Abb. 1: Sport hat viele positive physische und psychologische Effekte auf unsere Kinder. Deshalb ist es wichtig, sie dabei zu unterstützen

KEYPOINTS

- *Wachstum geht mit verschiedenen vulnerablen Phasen einher, welche spezifische kinderorthopädische Erkrankungen abhängig von der Sportart bedingen können.*
- *Persistierende Schmerzen am Bewegungsapparat sind immer ein Alarmzeichen.*
- *Prävention oder Therapie können akute Verletzungen sowie Langzeitschäden verhindern.*
- *Eine ganzheitliche sportmedizinische Betrachtung kann Begleitpathologien entdecken und z.B. internistische Erkrankungen, Ernährungsdefizite oder psychologische Aspekte mitbehandeln.*

Beide Bereiche erfordern eine umfassende sportorthopädische Begleitung. Einerseits sollen Fehlbelastungen aufgrund von unzureichender Technik der Bewegungsausführung, mangelnden Materialkenntnissen und fehlender Rumpfstabilität vermieden werden, andererseits soll sportartspezifischen Überlastungssyndromen vorgebeugt werden.^{11,13-16} Kinder, die sich für eine ESS („early sport specialization“, d. h. intensives Training bereits unter 12 Jahren und mehr als 8 Monate pro Jahr) entscheiden, haben dabei ein erhöhtes Risiko, orthopädische Erkrankungen zu entwickeln.⁴⁸

Häufige sportmedizinisch-kinderorthopädische Fragestellungen

Eine genaue Zuordnung einer Krankheit zu einer Sportart ist nicht möglich. Viel wichtiger ist es, die Bewegungsabläufe und

Belastungsmuster in den einzelnen Sportarten zu kennen, woraus in weiterer Folge Überlastungen oder Verletzungsrisiken abgeleitet werden können.

Häufige Krankheitsbilder sind z.B. Beinachsenfehlstellungen, Fußfehlstellungen, aseptische Osteonekrosen, Scheibenmenisken, Überlastungserscheinungen (Stressfrakturen, Knochenmarködeme, Osteochondrosis dissecans, Epiphysiolyse, Apophysitiden, Nervenkompressions-syndrome), patellofemorale Dysfunktionen oder Wirbelsäulenpathologien (juvenile Skoliosen, Morbus Scheuermann, adoleszente Skoliosen, Spondylolyse). In der Diagnostik der Überlastungssyndrome können wir 4 Stadien unterscheiden:¹⁶

- Stadium 1: Schmerzen nach sportlicher Aktivität
- Stadium 2: Schmerzen während sportlicher Aktivität ohne Einschränkung während der Aktivität
- Stadium 3: Schmerzen während sportlicher Aktivität mit funktioneller Einschränkung während der Aktivität
- Stadium 4: Dauerschmerz auch bei muskuloskelettalen Basisfunktionen

Überblick über mögliche Pathologien

Beinachsen- und Fußfehlstellungen

Sie führen zu einer geänderten Biomechanik, einem erhöhten Verletzungs- und Überlastungsrisiko sowie zu einem geminderten Wirkungsgrad.¹⁷⁻²¹ Zudem kann es bei Genua valga vermehrt zu Patellarluxationen und Rupturen des vorderen Kreuzbands kommen.²²⁻²⁴ Bei einem verfrühten Epiphysenschluss können Beinachsenfehlstellungen sogar sekundär durch lokale Überlastung entstehen.²⁵ Bei den Fußfehlstellungen gehören der Knick-Senk-Fuß sowie der Sichelfuß zu den häufigsten Beschwerdebildern. Bei gering ausgeprägten Varianten ist die konservative Therapie mittels Schuheinlagen und



Abb. 2: Ausriss der Spina iliaca anterior superior bei einem 14-jährigen Fußballer



Abb. 3: Morbus Osgood-Schlatter bei einem 12-jährigen Läufer

Physiotherapie ausreichend. Zu beachten ist jedoch die erschwerte Passform in z. B. Fußballschuhen oder Spikes von Sprintern in der Leichtathletik. Um hier die Belastung des Fußgewölbes und der intrinsischen Muskulatur zu reduzieren, kann eine individuelle Entscheidung für eine Arthrorise möglichen Überlastungsreaktionen vorbeugen.

Apophysitiden

Sie sind definiert als Überlastungsverletzungen bei nicht ausgewachsenen Kindern, besonders bei straffen und unflexiblen Muskelsehnen. Ursächlich sind die

wachsenden Knochen, die von unflexiblen Strukturen umgeben sind. Diese Sehnen setzen an Apophysen an, die 2- bis 5-fach schwächer mit dem Knochen verbunden sind. Der vermehrte Zug und repetitive Mikrotraumen sorgen dann für strukturelle Umbaumaßnahmen im Knorpel und Knochen und führen zu den typischen Schmerzen.²⁶⁻²⁹ Beispiele sind der „Thrower's Elbow“ bei Baseballspielern bzw. Werfern, der Morbus Osgood-Schlatter bei Lauf- und Sportsportarten sowie die Ablösung von den Spinae iliaca anterior superior et inferior bei Sprintern oder Fußballspielern (Abb. 2). Morbus Osgood-Schlatter (Abb. 3)

und Mb. Sever machen fast 18% aller Überlastungssyndrome bei jungen Sportlern aus.⁴⁷

Die Therapie beinhaltet vornehmlich konservative Verfahren wie Kühlen, Dehnung der umgebenden Muskelschlinge, exzentrisches Krafttraining, Koordinationstraining, Kompensationstraining und Ruhephasen sowie nach individuellen Gegebenheiten orthopädische Hilfsmittel, z. B. Modelleinlagen, harte Sohlen und das Patellaband.^{26, 28, 30–33}

Aseptische Knochennekrosen

Sie unterscheiden sich von den oben genannten Apophysitiden insbesondere durch ihre Pathogenese. Nach heutigem wissenschaftlichem Stand geht man von einem Zusammenspiel aus zeitweiser gestörter Durchblutung, genetischer Prädisposition, hormonellen Veränderungen, atypischer Gefäßversorgung und repetitiven Traumata aus.²⁶ Die Therapie von Morbus Köhler, Morbus Panner und der Lunatumalazie besteht vorrangig aus Entlastung und engmaschigen Kontrollen, da Verformungen des Knochens bestehen bleiben können. Adjuvant können Lymphdrainagen und eine passive Mobilisation die lokale Durchblutung steigern.³⁴

Knochenmarksödeme und Stressfrakturen

Sie sind klassische Folgen einer vermehrten Überlastung im Sport durch rezidivierende Trainingsreize ohne Erholung des Bewegungsapparates oder durch biomechanische Fehlbelastungen.^{16, 35–37} Zusätzlich sollten auch diätische, hormonelle sowie psychologische Dysbalancen berücksichtigt werden. Eine zu geringe Kalorienzufuhr beeinflusst z. B. die individuelle Endokrinologie und behindert zusätzlich die Regenerations- und Anpassungsfähigkeit des muskuloskelettalen Systems.^{38–43} Therapeutisch stehen Schonung und die Vermeidung der zugrunde liegenden Belastung im Vordergrund. Biomechanische Ursachen gilt es herauszufinden und zugleich die Durchblutung an der betroffenen Extremität zu steigern. Dies kann durch physikalische Maßnahmen und Mobilisation ohne Belastung erreicht werden. Im Fall einer Stressfraktur kann eine initiale Ruhigstellung (Gips, Schiene, Orthese etc.) erwogen werden. Damit es nicht zu einem kompletten Trai-



Abb. 4: DIERS®-Gerät in der Kindersportambulanz der Universitätsklinik Salzburg

ningsausfall kommt, kann Ausgleichstraining durchgeführt werden, um ein „return to play“ zu erleichtern.

Epiphysiolyse

Sie sind spezifische Erkrankungen in der Pubertät und Adoleszenz. Sie können traumatisch, aber häufig auch durch Überbelastungen entstehen. Die noch offene Wachstumsfuge ist durch hormonelle Umstellungen und veränderte biomechanische Hebel durch Kraftzuwachs und steigende Trainingsumfänge während dieser Entwicklungsphase die Schwachstelle im Bewegungsapparat.⁴⁴ Beispielsweise kann bei Überkopfsportarten der „laterale Schulterschmerz“ ein Hinweis auf eine Epiphysiolyse des proximalen Humerus sein.^{14, 16} Aber auch Fingerschmerzen im Klettersport sind typische Lokalisationen.⁴⁵

In den USA wurden bereits verschiedene präventive Regularien eingeführt. Dazu gehören Spielpausen, Icing nach dem Training, Technikanalysen und -schulungen, Festlegung der Anzahl der Würfe pro Alter

und die sofortige Behandlung von Schulterschmerzen beim Werfen.^{14, 46}

Eine Sonderform der Epiphysiolyse sind die Spondylolysen und damit verbundene Listhesen. Diese werden durch genetische Faktoren oder repetitive Hyperextensions-traumata bedingt. Prädisponierte Sportarten sind z. B. Volleyball, Ballett, Turnen, Tanzen, Gewichtheben, Schwimmen, Alpinski fahren oder Downhill-Mountainbiking. Erste klinische Zeichen sind eine äußerlich sichtbare Hyperlordose, belastungsabhängige Rückenschmerzen, Verkürzungen der dorsalen Oberschenkelmuskulatur oder eine Irritation der entsprechenden Nervenwurzel mit z. B. Hypästhesien oder motorischen Einschränkungen/Paresen. Unabhängig von diesen Symptomen kann jedoch auch ein Zufallsbefund bei der sportmedizinischen Untersuchung vorliegen. Die Therapiemöglichkeiten sind in erster Linie konservativ. Es sollte eine repetitive Hyperextension vermieden werden sowie mit Physiotherapie die Rumpfstabilität aufgebaut und die Hüftbeugemuskulatur gedehnt werden.⁴⁴

Schwerpunkte einer sportmedizinischen Kinderambulanz

Aufgrund der oben genannten vielseitigen Problematiken haben wir in Salzburg eine eigene orthopädische Kindersportambulanz eingerichtet. Zum einen arbeiten wir im leistungsorientierten Vereinssport mit der Abteilung für Sportmedizin zusammen. So können die Kinder zunächst internistisch leistungsphysiologisch untersucht und im Folgenden bei Auffälligkeiten oder Beschwerden am Bewegungsapparat zeitnahe orthopädisch vorgestellt werden. Zum anderen werden in unserer Ambulanz aber auch alle freizeitsportbegeisterten Kinder begleitet. Der erste Schritt ist eine ausgedehnte klinische kinderorthopädische Untersuchung. In einem zweiten Schritt führen wir, falls notwendig, radiologische Diagnostiken (Röntgen, Ultraschall, CT oder MRT) durch. Darüber hinaus haben wir die Möglichkeit, mittels DIERS®-Gerät (Abb. 4) Wirbelsäulendeformitäten zu erkennen und Fußdruckanalysen im Stand und Gang sowie eine Vermessung von Beinachsen und sagittalen Gelenkwinkeln der unteren Extremitäten durchzuführen. Anhand dieser Daten können z. B. muskuläre Ursachen für Fehlbelastungen entdeckt und den betreuenden Physiotherapeuten hilfreiche Hinweise zur Therapie mitgegeben werden.

Brauchen Kinder eine sportorthopädische Versorgung?

Aus unserer Sicht ja. Ziel ist es, Kinder im Leistungs- aber auch Hobbysport zu unterstützen und Überlastungsreaktionen und Langzeitschäden zu vermeiden. Die Kooperation mit der Sportmedizin ist ein wesentlicher Aspekt. Aber auch die Sensibilisierung der Kolleg*innen im niedergelassenen Bereich ist notwendig, um internistische Erkrankungen, Ernährungsdefizite sowie psychologische Aspekte gemeinsam festzustellen und behandeln zu können. ■

Autor*innen:

Dr. Michelle Heise

Dr. Martina Hübner

Prof. Dr. Walter Michael Strobl, MBA

Kinderorthopädie-Team, Universitätsklinik für

Orthopädie und Traumatologie, Salzburg

(Vorstand: Univ.-Prof. Dr. Thomas Freude)

E-Mail: m.heise@salk.at; m.huebner@salk.at

■04

Literatur:

1 Ortega FB et al.: Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes* 2008; 32(1): 1-11 **2** Hefti F: Kinderorthopädie in der Praxis. Springer Berlin Heidelberg; 2014 **3** Janssen I, LeBlanc AG: Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2010; 7(1): 40 **4** Hills AP et al.: Physical activity and obesity in children. *Br J Sports Med* 2011; 45(11): 866-70 **5** Booth FW et al.: Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. In: Terjung R (ed.): *Comprehensive Physiology*. 1st ed., Wiley, 2012: p. 1143-211 **6** Hillman CH, Schott N. Der Zusammenhang von Fitness, kognitiver Leistungsfähigkeit und Gehirnzustand im Schulkindalter: Konsequenzen für die schulische Leistungsfähigkeit. *Z Sportpsychol* 2013; 20(1): 33-41 **7** de Greeff JW et al.: Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis. *J Sci Med Sport* 2018; 21(5): 501-7 **8** Bidzan-Bluma I, Lipowska M: Physical activity and cognitive functioning of children: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health* 2018; 15(4): 800 **9** Lou JE et al.: Exercise and children's health. *Curr Sports Med Rep* 2002; 1(6): 349-53 **10** Sport_Austria-Mitgliederstatistik2022(1).pdf **11** Berrische G, Schmitt H: Geschlechtsspezifische Prävalenz von Gelenkschmerzen im Nachwuchsleistungssport. *Sports Orthop Traumatol* 2022; 38(3): 259-66 **12** LaPrade RF et al.: AOSSM early sport specialization consensus statement. *Orthop J Sports Med* 2016; 4(4): 232596711664424 **13** Jayanthi NA et al.: Health consequences of youth sport specialization. *J Athl Train* 2019; 54(10): 1040-9 **14** Zaremski JL et al.: Sport specialization and overuse injuries in adolescent throwing athletes: a narrative review. *J Athl Train* 2019; 54(10): 1030-9 **15** Post EG et al.: Sport-specific associations of specialization and sex with overuse injury in youth athletes. *Sports Health* 2020; 12(1): 36-42 **16** Launay F: Sports-related overuse injuries in children. *Orthop Traumatol Surg Res* 2015; 101(1 Suppl): S139-47 **17** Wu KW et al.: Balance control and lower limb joint work in children with bilateral genu valgum during level walking. *Gait Posture* 2021; 90: 313-9 **18** Samaei A et al.: Effects of genu varum deformity on postural stability. *Int J Sports Med* 2012; 33(6): 469-73 **19** Kearney SP, Mosca VS: Selective hemiepiphysodesis for patellar instability with associated genu valgum. *J Orthop* 2015; 12(1): 17-22 **20** Cowan DN et al.: Lower limb morphology and risk of overuse injury among male infantry trainees. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28(8): 945-52 **21** Krivickas LS: Anatomical factors associated with overuse sports injuries. *Sports Med* 1997; 24(2): 132-46 **22** Frosch KH et al.: [Patella dislocation in athletes]. *Chirurg* 2014; 85(10): 879-87 **23** Aksu N et al.: Relationship of patellofemoral angles and tibiofemoral rotational angles with jumper's knee in professional dancers: an MRI analysis. *Orthop J Sports Med* 2021; 9(3): 2325967120985229 **24** Numata H et al.: Two-dimensional motion analysis of dynamic knee valgus identifies female high school athletes at risk of non-contact anterior cruciate ligament injury. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2018; 26(2): 442-7 **25** Dempewolf M et al.: Youth kicker's knee: lateral distal femoral hemiphysal arrest secondary to chronic repetitive microtrauma. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev* 2019; 3(8): e079 **26** Achar S, Yamanaka J: Apophysitis and osteochondrosis: common causes of pain in growing bones. *Am Fam Physician* 2019; 99(10): 610-8 **27** Beck L, Heindel WL: [Apophysitis calcanei]. *Rofo* 2012; 184(11): 973-5 **28** Fares MY et al.: Sever's disease of the pediatric population: clinical, pathologic, and therapeutic considerations. *Clin Med Res* 2021; 19(3): 132-7 **29** Scharfbillig RW et al.:

Sever's disease: a prospective study of risk factors. *J Am Podiatr Med Assoc* 2011; 101(2): 133-45 **30** Alfaro-Santafé J et al.: Effectiveness of custom-made foot orthoses vs. heel-lifts in children with calcaneal apophysitis (sever's disease): a CONSORT-compliant randomized trial. *Children (Basel)* 2021; 8(11): 963 **31** Wiegerinck JI et al.: Treatment of calcaneal apophysitis: wait and see versus orthotic device versus physical therapy: a pragmatic therapeutic randomized clinical trial. *J Pediatr Orthop* 2016; 36(2): 152-7 **32** Circi E et al.: Treatment of Osgood-Schlatter disease: review of the literature. *Musculoskelet Surg* 2017; 101(3): 195-200 **33** Neuhaus C et al.: A systematic review on conservative treatment options for OSGOOD-Schlatter disease. *Phys Ther Sport* 2021; 49: 178-87 **34** von Stillfried E, Weber MA: [Aseptic osteonecrosis in children and adolescents]. *Orthopäde* 2014; 43(8): 750-7 **35** Funakoshi T et al.: First-rib stress fracture in overhead throwing athletes. *J Bone Jt Surg* 2019; 101(10): 896-903 **36** Verhey JT et al.: Ulnar shaft stress fractures in fast-pitch softball pitchers: a case series and proposed mechanism of injury. *Skeletal Radiol* 2021; 50(4): 835-40 **37** Tatumura M et al.: Features of sacral alar fatigue fractures in adolescent athletes with overuse. *Sci Rep* 2021; 11(1): 8420 **38** Petrie HJ et al.: Nutritional concerns for the child and adolescent competitor. *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif* 2004; 20(7-8): 620-31 **39** Johnston TE et al.: Risk factors for stress fractures in female runners: results of a survey. *Int J Sports Phys Ther* 2021; 16(1): 72-86 **40** Snow-Harter CM: Bone health and prevention of osteoporosis in active and athletic women. *Clin Sports Med* 1994; 13(2): 389-404 **41** Loud KJ et al.: Correlates of stress fractures among preadolescent and adolescent girls. *Pediatrics* 2005; 115(4): e399-406 **42** Kuikman MA et al.: Examining the relationship between exercise dependence, disordered eating, and low energy availability. *Nutrients* 2021; 13(8): 2601 **43** Frusztajer NT et al.: Nutrition and the incidence of stress fractures in ballet dancers. *Am J Clin Nutr* 1990; 51(5): 779-83 **44** Cassas KJ, Cassettari-Wayhs A: Childhood and adolescent sports-related overuse injuries. *Am Fam Physician* 2006; 73(6): 1014-22 **45** Schöffel V et al. (eds.): *Klettermedizin. Grundlagen, Unfälle, Verletzungen und Therapie*. Springer; 2020 **46** Greiner JJ et al.: Pitching behaviors in youth baseball: comparison with the pitch smart guidelines. *Orthop J Sports Med* 2021; 9(11): 232596712110501 **47** Arnold A et al.: Overuse physeal injuries in youth athletes: risk factors, prevention, and treatment strategies. *Sports Health* 2017; 9(2): 139-47 **48** Popkin CA et al.: Early sport specialization. *J Am Acad Orthop Surg* 2019; 27(22): e995-1000 **49** www.sportaustria.at/de/schwerpunkte/soziales-und-gesellschaftspolitik/sport-und-schule/die-bedeutung-von-bewegung-fuer-kinder-und-jugendliche. letzter Zugriff 16.4.2023



Muskuloskelettale Simulationen: die Zukunft der Kinderorthopädie?

Als nicht invasive Methode bieten muskuloskelettale Simulationen die Möglichkeit, Bewegungsabläufe und biomechanische Prozesse zu untersuchen. Sie erfreuen sich von Jahr zu Jahr größerer Beliebtheit und finden immer mehr Einzug in die Orthopädie. Vor allem in der Kinderorthopädie konnten sie für verschiedene Krankheitsbilder klinisch relevante Erkenntnisse liefern.

Muskuloskelettale Simulationen sind eine etablierte Technologie, welche die Möglichkeit bietet, neuromechanische Prozesse des menschlichen Körpers darzustellen. Somit kann das Verhalten des Bewegungsapparats untersucht werden, ohne aufwendige und invasive Versuche an lebenden Organismen durchzuführen.¹ Dass muskuloskelettale Simulationen an Bedeutung gewonnen haben, dokumentiert auch die kontinuierlich wachsende Anzahl der Publikationen zu diesem Thema in den letzten 20 Jahren. Laut Google Scholar kam es in diesem Zeitraum zu einem 40-fachen Zuwachs der pro Jahr veröffentlichten Beiträge.

Bewegungsabhängige Gelenkbelastungen werden grundlegend von drei Faktoren beeinflusst: der Bewegungsausführung, der Muskelkoordination und der muskuloskelettalen Geometrie. Muskuloskelettale Simulationen basieren auf der Integration von biomechanischen und neurophysiologischen Modellierungen und berücksichtigen somit diese drei Faktoren. Das Modell selbst beschreibt die Geometrie und Eigenschaften von Knochen, Muskeln und Gelenken. Durch die anschließenden Simulationen wird die Funktionsweise des motorischen Nervensystems nachgebildet. Dabei können die Simulationen für die Analyse von Gelenkbewegungen, der Muskel-dynamik sowie der auf Knochen und Gelenke wirkenden Kräfte und Momente genutzt werden.²

Muskuloskelettale Simulationen finden Anwendung in verschiedenen Bereichen der Medizin, wobei sie in der Orthopädie und Kinderorthopädie bereits einen hohen Stellenwert haben. Hier werden sie eingesetzt, um die Ursachen von Verletzungen

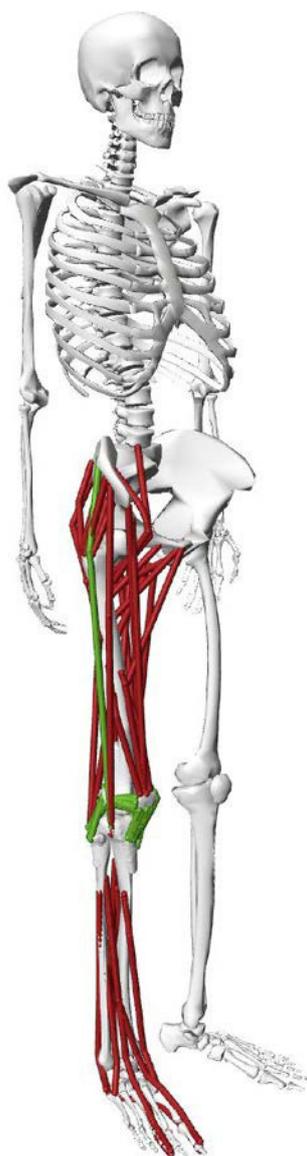


Abb. 1: Muskuloskelettales Modell: zeigt die Skelettgeometrie, wobei die roten Linien Muskeln und die grünen Linien Ligamente repräsentieren

KEYPOINTS

- Muskuloskelettale Simulationen bieten die Möglichkeit, neuromechanische Prozesse des menschlichen Körpers darzustellen und biomechanische Größen zu berechnen.
- Muskuloskelettale Simulationen können Einblicke in den Zusammenhang von Struktur, Funktion und Gelenkbelastungen geben.
- Langfristig könnten die Berechnungen bei der Planung von klinischen Interventionen unterstützen.

und Erkrankungen des Bewegungsapparats zu untersuchen. Simulationen können auch zur Behandlungsplanung verwendet werden, um das Risiko für Komplikationen zu reduzieren und das Outcome zu verbessern.³ Weitere Anwendungsbereiche sind die Sportwissenschaft und die Sportorthopädie. Hier können muskuloskelettale Simulationen dazu beitragen, die Leistung bzw. das Training von Sportler*innen zu verbessern und das Verletzungsrisiko zu verringern.⁴ In diesem Artikel werden die Grundlagen der muskuloskelettalen Simulationen erklärt und besonders der Anwendungsbereich der Kinderorthopädie diskutiert.

Muskuloskelettale Modelle

Ein muskuloskelettales Modell ist ein mathematisches Konstrukt, das die Interaktionen zwischen Muskeln, Knochen und Gelenken des menschlichen Körpers simuliert (Abb. 1). Das Modell umfasst typischerweise eine Reihe von Differenzialgleichungen, welche die Bewegungen und die auf Knochen und Gelenke wirkenden Kräfte mathematisch beschreiben.²

Das Erstellen eines muskuloskelettalen Modells beginnt mit der Erfassung der Geometrie des zu simulierenden Körperteils,

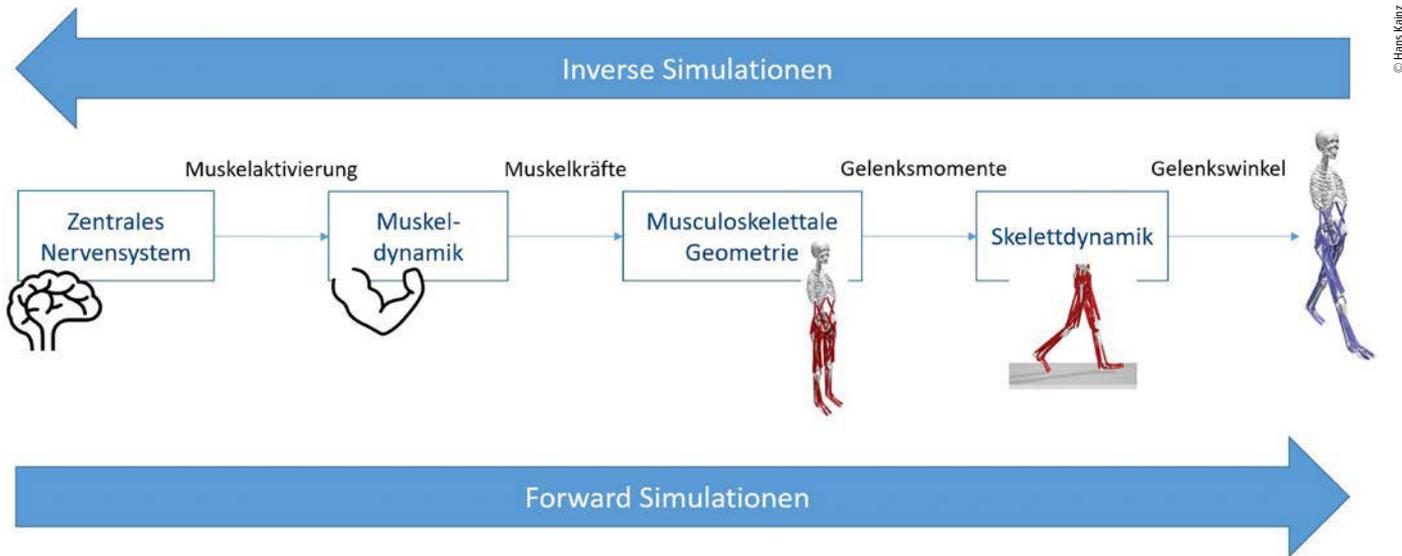


Abb. 2: Schematische Darstellung der Vorgehensweise bei inversen bzw. Forward-Simulationen. Die einzelnen Schritte der Simulation werden in entgegengesetzten Richtungen ausgeführt

wie der Wirbelsäule oder eines Gelenks, was in der Regel durch Kadaverstudien erfolgt.^{5,6} Die Modelle sind dabei nicht auf ein Gelenk beschränkt und so umfassen komplexere Modellierungen ganze Extremitäten oder das gesamte muskuloskeletale System. Strukturen von besonderem Interesse können dabei detaillierter abgebildet werden. Anschließend werden die mechanischen Eigenschaften des Körperteils, einschließlich der Knochen, Muskeln, Bänder und Gelenke, integriert. Deren Modellierung erfolgt auf der Grundlage von klinischen Studien, In-vivo-Experimenten sowie Kadaverstudien. Um den zeitintensiven Schritt der Modellerstellung zu beschleunigen, ist es üblich, auf bereits bestehende Modelle mit dem gewünschten Fokus zurückzugreifen, sofern diese existieren. Bei diesen sogenannten generischen Modellen werden in der Regel individuelle Daten wie z. B. Körpergröße, Gewicht und Körpersegment-Proportionen der Patient*innen berücksichtigt und angepasst. Zusätzlich können generische Modelle weiter personalisiert werden, z. B. durch die Anpassung der knöchernen Geometrien, Muskelverläufe oder maximalen Muskelkräfte.⁷

Das so erstellte Modell bildet die Basis für die nachfolgenden muskuloskelettalen Simulationen. Bei den Simulationen unterscheidet man zwischen „inversen“ und „forward“-Simulationen (Abb. 2). Bei den inversen Simulationen werden Kräfte in Muskeln und auf Knochen berechnet, die während der Bewegung auftreten. Die da-

für notwendigen Bewegungsinformationen werden mit sogenannter 3D-Bewegungsanalyse aufgenommen. Die Simulation berechnet dann die Bewegung des Körperteils sowie die Kräfte und Momente, die auf die anatomischen Strukturen wirken (Abb. 3). Meist werden Bewegungsabläufe mit einer guten Reproduzierbarkeit, wie das Gehen, untersucht. Forward-Simulationen versuchen umgekehrt, ausgehend von einem Modell und einem Optimierungsansatz die Bewegungsumsetzung zu berechnen.²

Simulationen für den Rumpf und die obere Extremität werden zwar durchgeführt, sind aber im Vergleich zu Untersuchungen an der unteren Extremität noch nicht so weit verbreitet.⁸

Muskuloskelettale Simulationen in der Kinderorthopädie

Je nach Fragestellung und Anwendungsfall lassen sich für die Einsatzgebiete von muskuloskelettaler Modellierung unterschiedliche Unterteilungen treffen.

Verständnis der menschlichen Biomechanik

Muskuloskelettale Modellierung kann das Verständnis der menschlichen Biomechanik verbessern. Durch die Simulation von Muskelaktivität und Bewegungsmuster können die Funktionsweise des menschlichen Körpers besser verstanden und neue Erkenntnisse gewonnen werden, die zur Entwicklung neuer Therapie- und Rehabi-

litationsansätze beitragen können. So konnte z. B. gezeigt werden, dass die vermehrte Innenrotation des Beines beim Gehen bei Kindern mit Zerebralparese nicht durch die Verkürzung der Adduktoren, sondern durch vermehrte Antetorsion und die damit geänderte Mechanik des Hüftgelenkes verursacht wird.^{9,10}

Weitere Studien konnten zeigen, dass statische zweidimensionale Röntgenaufnahmen nicht immer Rückschlüsse auf die tatsächlichen Belastungen zulassen. So konnten Diskrepanzen zwischen Beinachsabweichungen und tatsächlichen Belastungen im Kniegelenk gefunden werden. Diese lassen sich durch mehrdimensionale Fehlstellungen, aber auch durch kompensatorische Bewegungsmuster erklären. Umgekehrt kann es auch bei physiologischer Beinachse durch ein entsprechendes Bewegungsmuster zu Überbelastungen kommen.^{11,12}

Biomarker zur Entscheidungsfindung

Mit muskuloskelettalen Modellen berechnete Parameter haben das Potenzial, bei Entscheidungen in der Interventionsplanung zu unterstützen. So konnte mittels muskuloskelettaler Modelle für Patient*innen mit Zerebralparese gezeigt werden, dass eine Verlängerung der Achillessehne bei einer isolierten Kontraktur des Musculus gastrocnemius zu einem massiven Kraftverlust der Plantarflexoren führen kann. Die Simulationen zeigten, dass das beste Outcome mit einer isolierten Verlän-

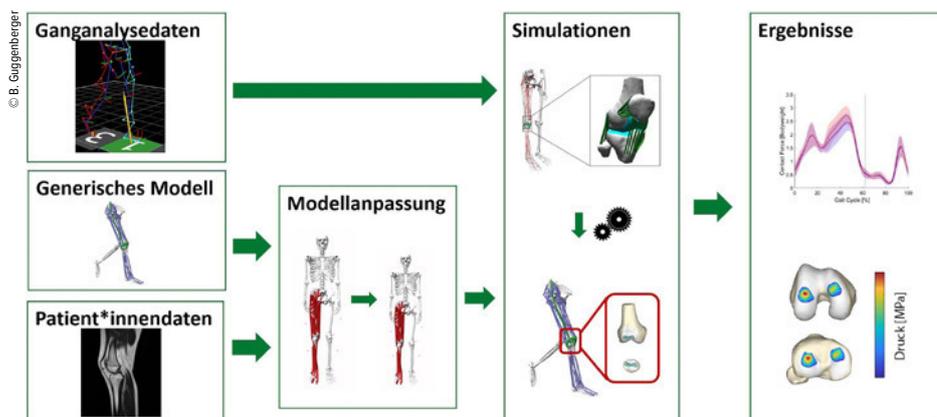


Abb. 3: Schematische Darstellung des Ablaufes einer inversen muskuloskelettalen Simulation. Ganganalysedaten, ein generisches Modell und personenspezifische Daten dienen als Input. Nach Modellanpassung erfolgt mit diesem und den Ganganalysedaten die Simulation

gerung des betroffenen Muskels erzielt wird und nicht mit einer allgemeinen Verlängerung der Achillessehne. Eine aktuelle Studie konnte weiters zeigen, dass sich eine Überkorrektur der Gastrocnemiussehnenlänge negativ auf die Gangfunktion auswirkt. Muskelsehnenlängen aus Simulationen können bei der Planung von Operationen unterstützen, um die Behandlung genauer auf die Patient*innen abzustimmen.

Neben Muskellängen und -kräften können auch berechnete Gelenkskräfte aus muskuloskelettalen Simulationen einen Mehrwert für die Interventionsplanung bringen. Ein Beispiel hierfür sind Patella-instabilitäten. In Studien mit computergenerierten Kniegeometrien konnte gezeigt werden, dass die Trochleaform und die Position der Tuberositas tibiae die Gelenkskräfte im patellofemorale Gelenk beeinflussen.¹³ In einem Projekt an der Medizinischen Universität Graz werden derzeit die Auswirkungen realer Kniegeometrien sowie jene des Gangbildes von Patient*innen mit Patella-instabilität auf die Kräfte im Kniegelenk untersucht.

Muskuloskelettale Simulationen in Kombination mit Finite-Elemente-Modellen ermöglichen die Berechnung von personenspezifischen Belastungen in der Wachstumsfuge und die Prognose von Knochenwachstum. An der Universität Wien werden derartige Simulationen eingesetzt, um den Zusammenhang zwischen Gangbild, Epiphysenbelastung und Knochenwachstum besser zu verstehen.^{14,15} In Zukunft könnte man die Belastungen in der Wachstumsfuge als Biomarker verwenden, um ein pathologisches Knochenwachstum vorherzusagen und im besten Fall mit frühzeitigen nicht-

operativen Interventionen (z. B. Gang-Training) die Fehlbildungen zu vermeiden.

Evidenzbasierte Rehabilitation

Muskuloskelettale Simulationen können verwendet werden, um – insbesondere bei motorischen Problemen – die Gründe für pathologische Gangbilder zu analysieren. Werden Muskelgruppen identifiziert, die im Bewegungsmuster aufgrund einer Schwäche nicht genutzt werden, so kann ein gezieltes Kräftigungstraining geplant werden. In einer Studie konnte z. B. gezeigt werden, dass das Gangbild bei Kindern mit Zerebralparese am meisten durch eine Schwäche in den Plantarflexoren, Hüftabduktoren und -flexoren beeinflusst wird. Der Fokus in der Befundung kann so gezielt auf vulnerable Muskelgruppen gerichtet werden, um realistische Ziele für die Rehabilitation festzulegen.

Auch können Untersuchungen mit muskuloskelettalen Modellen helfen, die Belastungen bei unterschiedlichen Übungen besser zu verstehen. Eine Studie beschrieb die Gelenkskräfte auf der medialen und lateralen Femurkondyle bei unterschiedlichen Bewegungsabläufen.¹⁶ Zusätzlich zeigte eine Studie der Universität Wien wie Übungen mit und ohne Theraband die Belastungen in der Hüfte beeinflussen.¹⁷ Dieses Wissen kann dafür eingesetzt werden, um Patient*innen zu beraten oder Übungen so zu wählen, dass Überbelastungen bestimmter Strukturen vermieden werden.

Ein anderes Anwendungsgebiet muskuloskelettaler Simulationen ist die Steigerung der Motivation von Kindern während der Rehabilitation. Übungsprogramme können in interaktive Spiele verpackt wer-

den, die auf der Simulation von Bewegungen basieren. Diese Kombination ermöglicht Kindern, spielerisch zu trainieren und ihre Fortschritte in einem Spiel visualisiert zu verfolgen. So ist es möglich, langwierige Rehabilitationsprozesse attraktiver zu gestalten. Dies kann dazu beitragen, dass Kinder engagiert bleiben und Übungen in der Rehabilitation motivierter umsetzen.¹⁸

Entwicklung und Testung von Orthesen und Implantaten

Muskuloskelettale Simulationen werden auch eingesetzt, um Designs von Orthesen oder Implantaten zu optimieren. Bereits in deren Entwicklungsprozess ermöglichen sie eine Abschätzung der auftretenden Belastungen. Durch die Simulation von verschiedenen Szenarien können die Entwickler die Auswirkungen von Veränderungen im Design auf die Langlebigkeit der Produkte bewerten. Auch können die Simulationen verwendet werden, um Prototypen von Orthesen oder Implantaten zu evaluieren. Durch die Simulation von Bewegungen und Aktivitäten können Entwickler*innen die auftretenden Belastungen erfassen, Schwachstellen identifizieren und die Prototypen entsprechend anpassen. Dies kann dazu beitragen, dass Probleme frühzeitig erkannt und behoben werden, bevor die Orthesen oder Implantate auf den Markt gebracht werden.^{3,19} Vor allem auch durch das strenge Medizinproduktegesetz sind muskuloskelettale Simulationen und Finite-Elemente-Berechnungen in dieser Branche bereits etabliert.

Prädiktive Simulationen, In-silico-Operationen

In der Orthopädie werden zunehmend prädiktive (forward) Simulationen eingesetzt, um pathologische Gangbilder besser zu verstehen sowie um die Ergebnisse von chirurgischen Eingriffen und anderen Behandlungen vorherzusagen. Bei Kindern mit Zerebralparese kommt es beispielsweise häufig vor, dass bei einer komplexen Operation mehrere Interventionen durchgeführt werden, um die Reha-Zeit zu reduzieren. Durch die Vielzahl der Interventionen ist es bei einem ausbleibenden Therapieerfolg jedoch schwierig zu identifizieren, welche Intervention für das Kind einen Vor- bzw. Nachteil hatte. Aus diesem Grund wurde in einem Forschungsprojekt die Plattform SimCP entwickelt.²⁰ Sie nutzt biomechanische Modelle, um das Gangbild von

Kindern mit Zerebralparese zu simulieren und die Auswirkungen verschiedener Behandlungen vorherzusagen. Die SimCP-Plattform hat das Potenzial, die Behandlung zu verbessern, indem sie personalisierte Vorhersagen und Empfehlungen bietet, die auf klinischen Daten und biomechanischen Simulationen basieren. Sie ermöglicht es Ärzt*innen und Therapeut*innen, verschiedene Interventionen zu testen und die beste Behandlung für jedes Kind zu identifizieren. Auf diese Weise können die Behandlungsergebnisse verbessert und die Lebensqualität von Kindern mit Zerebralparese kann erhöht werden.

Ausblick

Wohin könnten sich muskuloskeletale Modelle und Simulationen in den nächsten Jahren entwickeln? Eine genaue Prognose ist wie in vielen anderen Bereichen auch hier schwierig. Offen ist beispielsweise, wie der Einsatz von maschinellem Lernen und künstlicher Intelligenz die Simulationen vorantreiben wird. In Projekten wird versucht, mittels maschinellen Lernens und großer Datenmengen die Abschätzung von Muskel- und Gelenkskräften zu beschleunigen. Diese Ansätze haben das Potenzial, dass Simulationen mit wenigen Inputdaten rasch auf aussagekräftige Ergebnisse kommen. Auch können sie die Anwendung von Simulationen vereinfachen und somit einer breiteren Basis zugänglich machen.

Hier knüpft auch die stetige Weiterentwicklung der Simulationsabläufe und -softwares an, welche die Nutzung und den Einstieg in die Thematik erleichtern. Lag die Rechenzeit für die Untersuchung eines Bewegungsablaufes vor ein paar Jahren noch bei mehreren Stunden, so erreicht man heute – dank Optimierungen und stetig wachsender Rechenkapazitäten moderner Computer – Rechenzeiten von wenigen Minuten. Auch diese Entwicklungen fördern einen breiteren Einsatz muskuloskeletaler Modelle.

Die größeren Rechenkapazitäten und schnelleren Rechenzeiten ermöglichen zusätzlich die Durchführung von umfangreichen What-if-Untersuchungen. Darunter versteht man die Möglichkeit, einzelne Parameter zu verändern und dadurch deren Einfluss auf das Ergebnis zu untersuchen. So ist es zum Beispiel möglich, den kombinierten Einfluss von Femur-Anteversion, Collum-Diaphysen-Winkel und Tibia-

PRAXISTIPP



Über die
Gesellschaften ESMAC

(www.esmac.org) oder
GAMMA (www.g-a-m-m-a.org) ist es möglich, sich näher mit dem Thema zu beschäftigen. Zudem steht mit OpenSim eine kostenfreie Software für muskuloskeletale Simulationen zur Verfügung.

torsion auf die Gelenkskräfte der unteren Extremität zu untersuchen.¹⁰ Eine weitere Möglichkeit stellt die Nutzung von Gelenkskräften als Feedback in der Gangrehabilitation dar, woran auch an der Universität Wien geforscht wird.²¹

Zusammengefasst haben muskuloskeletale Simulationen das Potenzial, unser Verständnis für die Biomechanik sowie für die Pathomechanismen unterschiedlicher Krankheitsbilder zu verbessern. Sie können aber auch Biomarker liefern, um bei schwierigen Behandlungsentscheidungen zu unterstützen und Behandlungen individuell auf Patient*innen abzustimmen. Sind muskuloskeletale Simulationen derzeit aufgrund ihres Aufwandes zum Großteil noch der Forschung vorbehalten, dürften Entwicklungen wie gesteigerte Rechenkapazität, künstliche Intelligenz und die Weiterentwicklung der Simulationssoftwares in Zukunft zu einer vermehrten Nutzung im klinischen Alltag beitragen. ■

Autoren:

Bernhard Guggenberger, BSc MSc^{1,2,3}

Ass. Prof. Mag. **Hans Kainz**, MSc PhD²

Priv.-Doz. Dr. **Martin Svehlik**, PhD¹

¹ Department für Orthopädie und Traumatologie, Medizinische Universität Graz

² Neuromechanik-Forschungsgruppe, Zentrum für Sportwissenschaft und Universitätssport, Universität Wien

³ Institut Physiotherapie, FH Joanneum, Graz

Korrespondierender Autor:

Bernhard Guggenberger, BSc MSc

E-Mail: bernhard.guggenberger@medunigraz.at

■04

Literatur:

- 1 Delp SL et al.: Open-source software to create and analyze dynamic simulations of movement. *IEEE Trans Biomed Eng* 2007; 54(11): 1940-50
- 2 Seth A et al.: Simulating musculoskeletal dynamics and neuromuscular control to study human and animal movement. *PLoS Computat Biol* 2018; 14(7): e1006223
- 3 Killen BA et al.: In silico-enhanced treatment and rehabilitation planning for patients with musculoskeletal disorders: can musculoskeletal modelling and dynamic simulations really impact current clinical practice? *Appl Sci* 2020; 10: 7255
- 4 Bulat N et al.: Musculoskeletal simulation tools for understanding mechanisms of lower-limb sports injuries. *Curr Sports Med Rep* 2019; 18(6): 210-21
- 5 Delp SL et al.: An interactive graphics-based model of the lower extremity to study orthopaedic surgical procedures. *IEEE Trans Biomed Eng* 1990; 37(8): 757-67
- 6 Rajagopal A et al.: Full-body musculoskeletal model for muscle-driven simulation of human gait. *IEEE Trans Biomed Eng* 2016; 63(10): 2068-79
- 7 Kainz H et al.: Generic scaled versus subject-specific models for the calculation of musculoskeletal loading in cerebral palsy gait: effect of personalized musculoskeletal geometry outweighs the effect of personalized neural control. *Clin Biomech* 2021; 87: 105402
- 8 Smith SHL et al.: Review of musculoskeletal modelling in a clinical setting: current use in rehabilitation design, surgical decision making and healthcare interventions. *Clin Biomech* 2021; 83: 105292
- 9 Arnold AS et al.: Internal rotation gait: a compensatory mechanism to restore abduction capacity decreased by bone deformity? *Dev Med Child Neurol* 1997; 39(1): 40-4
- 10 Kainz H et al.: How do the femoral anteversion angle and neck-shaft angle influence muscle forces and joint loading during walking? *Research Square* 2022; in review
- 11 Stief F et al.: Dynamische Analyse der Gelenkbelastung bei Beinachsendiformitäten in der Frontalebene: Stellenwert der instrumentellen Ganganalyse. *Orthopäde* 2021; 50(7): 528-37
- 12 Farr S et al.: Functional and radiographic consideration of lower limb malalignment in children and adolescents with idiopathic genu valgum. *J Orthop Res* 2014; 32(10): 1362-70
- 13 Clouthier AL et al.: Influence of articular geometry and tibial tubercle location on patellofemoral kinematics and contact mechanics. *J Appl Biomech* 2022; 38(1): 58-66
- 14 Kainz H et al.: ESB Clinical Biomechanics Award 2020: Pelvis and hip movement strategies discriminate typical and pathological femoral growth – Insights gained from a multi-scale mechanobiological modelling framework. *Clin Biomech* 2021; 87: 105405
- 15 Koller W et al.: Intra- and inter-subject variability of femoral growth plate stresses in typically developing children and children with cerebral palsy. *Front Bioeng Biotechnol* 2023; 11: 1140527
- 16 Rossom S et al.: Knee joint loading in healthy adults during functional exercises: implications for rehabilitation guidelines. *J Orthop Sports Phys Ther* 2018; 48(3): 162-73
- 17 Buehler C et al.: Quantifying muscle forces and joint loading during hip exercises performed with and without an elastic resistance band. *Front Sports Act Living* 2021; 3: 695383
- 18 Carvalho I et al.: Robotic gait training for individuals with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2017; 98(11): 2332-44
- 19 Taylor M, Prendergast PJ: Four decades of finite element analysis of orthopaedic devices: where are we now and what are the opportunities? *J Biomech* 2015; 48(5): 767-78
- 20 Pitto L et al.: SimCP: a simulation platform to predict gait performance following orthopedic intervention in children with cerebral palsy. *Front Neurobot* 2019; 13: 54
- 21 Uhlrich SD et al.: Muscle coordination retraining inspired by musculoskeletal simulations reduces knee contact force. *Sci Rep* 2022; 12(1): 9842



Kinderorthopädisch-traumatologisches Fellowship in Toronto

Ein unvergessliches Jahr

Das „Hospital for Sick Children“ ist eines der größten Kinderkrankenhäuser der Welt und beheimatet eine der angesehensten kinderorthopädischen Abteilungen in Nordamerika. Zu den Aufgaben eines Fellows zählen klinisches Arbeiten im OP und in Spezialambulanzen, akutorthopädisch-traumatologische Journaldienst-tätigkeit, aber auch Lehrtätigkeit und Wissenschaft.

Was ist ein Fellowship? Was ist ein Fellow?

In der klassischen 6-jährigen orthopädisch-unfallchirurgischen Ausbildung in Europa ist der Werdegang vorgegeben: Die Facharztausbildung wird meist an einer oder zwei Abteilungen absolviert, gefolgt von der Facharztprüfung (entsprechend einem „board exam“). Die Spezialisierung erfolgt nach der allgemeinen Facharztausbildung mehr oder weniger basierend auf Mentoring und Wissensweitergabe durch erfahrene Kollegen sowie durch Eigeninitiative.

Im angloamerikanischen Raum ist die Ausbildung zum „orthopaedic surgeon“ anders strukturiert. Eine 5-jährige „ortho-

paedic residency“ wird mit dem „board exam“ abgeschlossen, gefolgt von ein bis zwei sogenannten Fellowships.

Ein Fellowship beinhaltet die spezialisierte Ausbildung in einer Untergruppe des Fachgebietes. Fellowships dauern im Normalfall 1 Jahr und gehen mit einer klinischen Anstellung als vollwertiger „orthopaedic surgeon“ (orthopädischer Facharzt) einher. Die Arbeit als Fellow stellt einen Übergang vom Assistenzarzt-Dasein, welches unter ständiger Supervision steht, zum selbstständigen Arbeiten als „staff surgeon“ (entsprechend eines Oberarztes) dar. Zu den Aufgaben eines Fellows zählen einerseits klinisches Arbeiten im OP und in Spezialambulanzen sowie akutorthopädisch-

traumatologische Journaldiensttätigkeit, andererseits auch Lehrtätigkeit und Wissenschaft. Der aktuelle Trend in Nordamerika geht in Richtung Hochspezialisierung, was häufig die Kombination von zwei einjährigen Fellowships hintereinander attraktiv macht. Die Bewerbung für eine Fellowship-Position ist ein hochkompetitiver Prozess. Renommierte Zentren und Fellowship-Programme haben etwa 80 bis 100 Bewerber pro Jahr. Die Stellen für internationale Bewerber sind meist noch schwerer zu erhalten, da tendenziell Bewerber aus dem Ausland bereits einige Jahre an klinischer Erfahrung als Facharzt haben und gewisse wissenschaftliche und chirurgische Qualifikationen mitbringen.

Von der Bewerbung bis zum ersten Arbeitstag

Die Vorlaufzeit bis zum Start eines Fellowships dauert rund 2 Jahre. Das „Hospital for Sick Children“ (HSC oder auch „Hospital for SickKids“) ist eines der größten Kinderkrankenhäuser der Welt und beheimatet eine der angesehensten kinderorthopädischen Abteilungen in Nordamerika. Gelegen in Toronto, der Hauptstadt von Ontario (Kanada), und affiliert mit der University of Toronto und dem Department of Surgery, hat SickKids ein Einzugs-/Versorgungsgebiet von rund 3 Millionen Einwohnern der sogenannten GTA („greater Toronto area“) und rund 9 Millionen Einwohnern der Provinz Ontario. Pioniere wie Bob Salter, Mercer Rang oder John Wedge waren hier tätig und revolutionierten die Kinderorthopädie. Das orthopädische Fellowship-Programm am SickKids hat einen ausgezeichneten Ruf und eine lange Tradition. John Herzenberg, Vincent Mosca und Unni Narayanan



Abb. 1: Fellowship Graduation. Von links nach rechts: Neal Segaren (Co-Fellow, UK), Deeptiman James (Co-Fellow, Indien), Simon Kelley (Staff Surgeon HSC, „hip and limb reconstruction“), Carlo Iorio (Co-Spine Fellow, Italien), Andrew Howard (Staff Surgeon HSC, „rare diseases and osteogenesis imperfecta“), Amna Baljoun (Co-Fellow, Saudi-Arabien), Madeleine Willegger (Fellow, Österreich), David Lebel (Staff Surgeon HSC, Spine), Sevan Hopyan (Staff Surgeon HSC, Tumor), Reinhard Zeller (Staff Surgeon HSC, Spine), Unni Narayanan (Staff Surgeon HSC, „neuromuscular and limb reconstruction“)

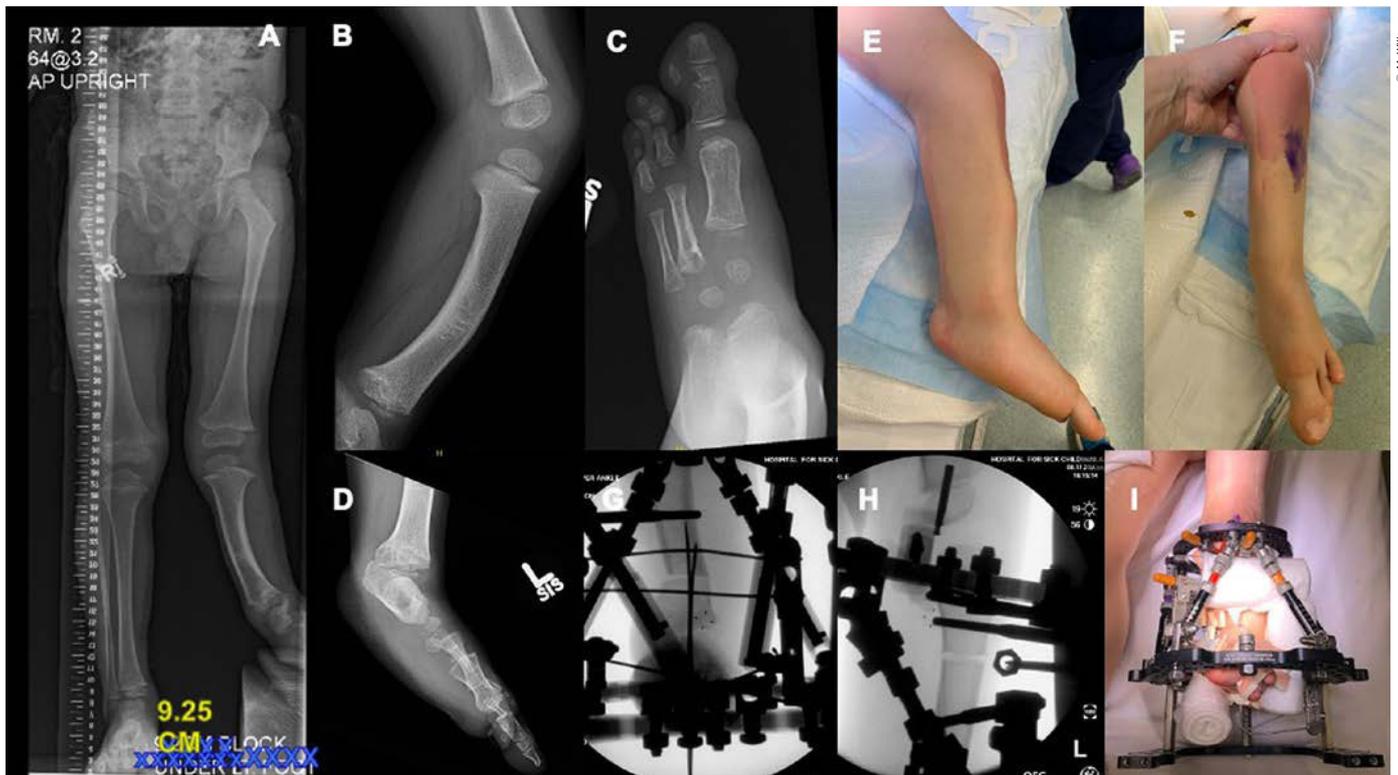


Abb. 2: 4 Jahre alter Junge mit Fibulahemimelie links (FATCO-Syndrom) mit Beinlängendifferenz von 8–9 cm: Ganzbeinröntgen mit Ausgleich für Beinlängendifferenz (A), Valgus-Alignment mit fixierter Spitzfußstellung von 40°, „apex anteromedial tibial bow“ (B, E, F) mit „anteromedial skin dimple“. Der Rückfuß hat eine knöcherne Coalitio calcaneotalar (D), fehlender 2./3. Strahl, D1, D4, D5 vorhanden, D1-Syndakylie (C, F). Die berechnete Beinlängendifferenz nach Abschluss des Wachstums betrug 12–14 cm. Wir führten eine SUPER („systematic utilitarian procedure for extremity reconstruction“) Ankle Procedure durch, mit Dekompression des tibialen neurovaskulären Bündels, Resektion der Fibulaanlage, anteromedial Closing-Wedge-Osteotomie supramalleolar (G), „strayer gastrocnemius lengthening“, Anlage eines Taylor Spatial Frame Fixateur (I) zur Kallusdistraction/Verlängerung und „midshaft tibia osteotomy“ (H)

sind nur einige der ehemaligen Fellows, die hier ausgebildet worden sind.

Nach meiner schriftlichen Bewerbung erfolgten 6 Interviews mit dem Fellowship Selection Committee und glücklicherweise erhielt ich eine Position für das akademische Jahr 2021/22. Die initiale Euphorie wurde schnell getrübt von den bürokratischen Hürden: TOEFL-Test, unzählige Besuche beim Notar inklusive Beglaubigung und Übersetzung von Dokumenten und Diplomen, Strafregisterauszug, zahlreiche Impfauffrischungen, Covid-19-Hürden, Akkreditierung als Ärztin in Kanada, Inskription bei der University of Toronto, Beantragung eines Arbeitsvisums, Versicherung bei der kanadischen Ärztekammer, Lizenzbeantragung bei der Ärztekammer von Ontario, Wohnungssuche, unzählige Online-Trainingsessions für den „code of conduct“, das Computersystem etc. Es kommt der Punkt, an dem man sich fragt: Warum tue ich mir das eigentlich an? Und dann kommt der Tag, an dem man endlich seinen „Badge“ (Ausweis) und den Pager

abholt und 50 Dollar Deposit bezahlt für die Scrubex-Maschine. Es kann losgehen: Fellow@SickKids!

Rotationen und Schedule

Das kinderorthopädische Fellowship-Programm am HSC ist sehr arbeitsreich. Jährlich sind 5 „general paediatric orthopaedic fellows“ und 1 „spine fellow“ angestellt. Ein Fellow arbeitet immer mit 2 „staff surgeons“ zusammen und die thematischen Rotationen beinhalten: Fußchirurgie und seltene Erkrankungen, Hüftchirurgie und Rekonstruktionen der unteren Extremität, neuromuskuläre Orthopädie, Tumor und obere Extremität sowie Spine und konservative Orthopädie. Die gesamte akute Versorgung von kindlichen Frakturen und kinderorthopädischen Notfällen, wie Infektionen und der Epiphysiolysis capitis femoris, erfolgt während des Dienstes. Speziell im Sommer sind die Dienste geprägt von unzähligen kindlichen Frakturen – oder wie die

Kanadier sagen: „until the cows come home“. Im Dienst sind jeweils 1 Staff Surgeon, 1 Fellow und 1 bis 2 Residents anwesend. Die Aufgabe des Fellows sind primär die operative Tätigkeit im OP und die Supervision des Resident, welcher sogenannter „1st call“ (also erster Ansprechpartner) für Zuweiser aus der Provinz Ontario und vor allem dem Emergency Department ist. Die Wochenenddienste dauern grundsätzlich von Freitagfrüh bis Montagfrüh – Ausgleichstage oder Dienstzeitregelungen, so wie wir das in Europa gewohnt sind, gibt es nicht. Den Dienstplan („call schedule“) erstellt der sogenannte „chief fellow“, eine Position, die ich letztes Jahr innehatte.

Von A wie Arthrogyrose bis V wie VDRO

Die Breite des kinderorthopädischen Spektrums, welches man am HSC als Fellow erleben darf, ist einzigartig. Es ist unmöglich, dies kompakt zusammenzufas-

sen, doch ich möchte fast sagen: Es gibt fast nichts, das ich nicht in der Ambulanz gesehen habe oder im OP operieren durfte. Für mich beeindruckend und andererseits auch erschreckend war die Anzahl an unbehandelten kindlichen Hüftluxationen und Hüftluxationen. Eine Operation, die man in Österreich mit einem universellen Ultraschallscreening bereits fast aus dem OP-Programm verbannt hat, ist die offene Reposition der luxierten kindlichen Hüfte; dies meist kombiniert mit einer Beckenosteotomie (Salter, Dega, Acetabuloplastik, Pemperton) sowie einer varisierenden und derotierenden Osteotomie (VDRO) des proximalen Femurs. In Nordamerika zählt diese Operation noch immer zu den Standardeingriffen der Kinderorthopädie. Ich fühle mich dennoch geehrt, dass ich diesen Eingriff von Simon Kelley, Andrew Howard und Unni Narayanan erlernen durfte, welche wiederum direkt von Rang, Salter und Wedge gelernt haben.

Außergewöhnliche Operationen standen ebenso auf dem OP-Programm wie beispielsweise eine Rotationsplastik zur Resektion eines Osteosarkoms des distalen Femurs, welche ich zusammen mit Sevan Hopyan durchführen durfte. Die Behandlung des Klumpfußes von konservativ nach Ponseti bis zur komplexen chirurgischen Revision am arthrogrypotischen Klumpfuß durfte ich von Maryse Bouchard, die wiederum ein Fellow von Vincent Mosca war, erlernen.

Jede Rotation war unglaublich lehrreich, da alle Staff Surgeons international angesehene Experten und Vollzeit-akademische Chirurgen sind, die ihr Leben der Kinderorthopädie gewidmet haben. Teaching Sessions zu frühen Morgen- oder späten Abendstunden, Journal Clubs sowie „morbidity & mortality conferences“ wurden zusätzlich für die Fellows organisiert und abgehalten. Als Fellow war es allerdings auch meine Aufgabe, eine aktive Rolle im Curriculum der Residents zu übernehmen und die wöchentlichen Teaching-Sessions zu kindertraumatologischen und -orthopädischen Krankheitsbildern zu halten.

#Team FOOSH

Aufgrund der sehr strengen Covid-19-Einreisebestimmungen konnten zwei meiner Fellow-Kollegen initial nicht einreisen. Dementsprechend starteten wir das



Abb. 3: 2½-jähriges Mädchen mit linksseitiger Hüftluxation. Es wurden eine offene Reposition des Hüftgelenks sowie eine Salter-Beckenosteotomie durchgeführt. A) Beckenübersicht Röntgen präoperativ; B) intraoperatives Röntgenbild; C, D) coronale und axiale intraoperative 3D-Bildwandler-Rekonstruktion

Jahr mit lediglich drei Peds-Fellows und einem Spine-Fellow. Man könnte auch zusammenfassend sagen: Viel geschlafen haben wir die ersten 3 Monate nicht – Dienst jeden 4. Tag. Mein persönlicher OP-Rekord waren 6 kindliche Ellbogenfrakturen in einem Dienst (4 suprakondyläre Frakturen und 2 laterale Kondylenfrakturen). Am Ende des Fellowships hatte ich insgesamt um die 85 suprakondyläre Frakturen versorgt – Fallzahlen, die man aus Europa nicht gewohnt ist, da die Versorgung nicht so zentralisiert stattfindet. Kinder kamen oft nach 4- bis 5-stündigen Autofahrten zu uns ans HSC. Der klassische Unfallmechanismus „fall on outstretched hand“ (FOOSH), wurde zum geflügelten Wort unter den Fellows und führte zum Spitznamen „Team FOOSH“ für die orthopädischen Fellows.

Conclusio nach einem Jahr Fellowship

Es war ein großartiges und sehr lehrreiches Jahr und eine einzigartige Erfahrung. Nicht umsonst sagen viele Kollegen, das Fellowship-Jahr sei das beste Jahr einer medizinischen Karriere. Das Ausmaß an Teaching und Mentoring, das ich während des Fellowships erleben durfte, war schier unbeschreiblich. Die Qualität der kinderorthopädischen Versorgung war hochklassig, genauso wie das chirurgische Training,

das ich erfahren durfte. Das Fellowship hat mich selbst zu einer besseren Lehrerin, Ärztin und Chirurgin gemacht, aber vor allem werden mich die Kontakte, die ich knüpfen, und die Freundschaften, die ich schließen konnte, ein Leben lang begleiten. Auch wenn das Fellowship ein zeitliches Ablaufdatum hat: Man bleibt immer ein SickKids-Fellow!

Ich hoffe, dass ich mit diesem positiven Erfahrungsbericht das Interesse jüngerer Kollegen wecken konnte, ihren Horizont zu erweitern und sich für Fellowships im Ausland zu bewerben. Der Trend in Österreich geht schon lange in Richtung Spezialisierung, doch das Fellowship-System hat noch nicht seinen Weg nach Europa gefunden. Wissen zu teilen, Wissen weiterzugeben und stolz darauf zu sein, ein Mentor und Lehrer zu sein, sind Leitgedanken, die an jeder akademischen Abteilung mit Lehrfähigkeit höchsten Stellenwert haben sollten. Der Erfolg eines Chirurgen ist vor allem auch dadurch bestimmt, wen er zu seinen Schüler*innen zählt. Vielen Dank an meine Lehrer*innen und Mentor*innen am HSC: Dr. Andrew Howard, Dr. Simon Kelley, Dr. Maryse Bouchard, Dr. Andrea Chan, Dr. Sevan Hopyan, Dr. Reinhard Zeller, Dr. David Lebel, Dr. Unni Narayanan, Dr. Mark Camp.

Mit diesen abschließenden Worten möchte ich mich auch dafür bedanken, dass es mir von der Medizinischen Universität Wien und der Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie (Leitung Prof. Dr. Windhager) ermöglicht wurde, zwei Jahre Karenz von meiner klinischen Tätigkeit zu nehmen. Aufgrund der ausgezeichneten Erfahrungen in Kanada und im SickKids habe ich noch ein zweites Fellowship in „Foot and Ankle Reconstruction“ angeschlossen. Ich freue mich dennoch, bald wieder nach Wien zurückzukommen und mein neu erlerntes Wissen und meine Skills einzusetzen und weiterzugeben. ■

Autorin:

Priv.-Doz. Dr. **Madeleine Willegger**, FEBOT
Universitätsklinik für Orthopädie und
Unfallchirurgie, Klinische Abteilung für
Orthopädie, Medizinische Universität Wien
E-Mail: madeleine.willegger@meduniwien.ac.at

■04

Eine synergetische Lösung zur Behandlung von chondralen und osteochondralen Läsionen



EVIDENCE-BASED MEDICINE
Mehr über HyaloFast® und NanoFX® erfahren:



nanofx



HYALOFAST

Die zeitgemäße Form der Knochenmarkstimulation

STANDARDISIERTES VERFAHREN

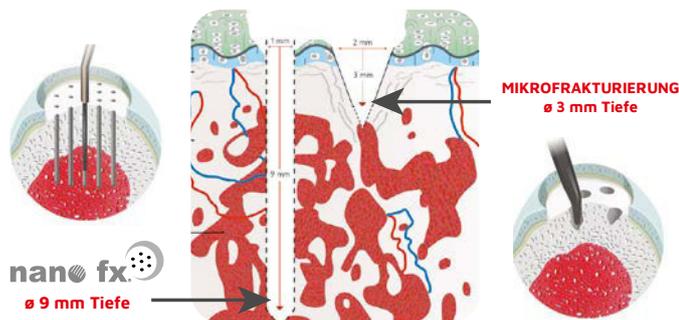
- Kontrollierte Tiefe von 9 mm und schmaler Durchmesser von 1 mm

ÜBERLEGENE KNOCHENMARKSTIMULATION

- Erhöhte Stammzellausbeute aufgrund tieferer Perforation¹

EINFACHE UND SICHERE ANWENDUNG

- Leichtgängige und schnelle Perforation



3D-Hyaluronsäurematrix zur Unterstützung der Chondrogenese

EFFEKTIV

- Ausgezeichnete klinische und mittelfristige MRT-Ergebnisse
- Hyalinartiger Knorpel bestätigt durch MRT-T2-Kartierung^{2,3,4}

VIELSEITIG ANWENDBAR

- Indiziert bei chondralen und osteochondralen Läsionen
- Kombinierbar mit Nanofrakturierung und Stammzellenverfahren

BIOLOGISCH AKTIV

- Fördert Wachstum und Differenzierung der Stammzellen

OPTIMALE HANDHABUNG

- Einfaches Einbringen durch Arthroskopie oder Miniarthrotomie
- Selbsthaftend und anpassungsfähig

SICHER

- Basiert auf 20 Jahren erfolgreicher Anwendung der HYAFF®-Technologie

1 Behrens et al., Bone Marrow Access in Cartilage Repair: Comparison of Microfracture, Nanofracture, K-wire, and Drill in the Adult Ovine Model., e-Poster: P87 Congress: ICRS 2013

2 Buda R., et al. Regenerative treatment in osteochondral lesions of the talus: autologous chondrocyte implantation versus one-step bone marrow derived cells transplantation. International Orthopaedics (SICOT). 2015.

3 Gobbi A. et al. Long-term Clinical Outcomes of One-Stage Cartilage Repair in the Knee with Hyaluronic Acid-Based Scaffold Embedded with Mesenchymal Stem Cells Sourced From Bone Marrow Aspirat Concentrate. The American Journal of Sports Medicine 2019 June

4 Battaglia M., et al. Validity of T2 mapping in characterization of the regeneration tissue by bone marrow derived cell transplantation in osteochondral lesions of the ankle. Eur J Radiol. 2010 Aug.



Home of Regeneration

haemo-pharma.at • Bankgasse 3, 7000 Eisenstadt • E office@haemo-pharma.at • T +43 2682 22 700 0

Haemo
pharma



Wirbelkörperfrakturen im Kindes- und Jugendalter

Monozentrische Aufarbeitung von Wirbelkörperfrakturen im Kindes- und Jugendalter im Verlauf der letzten 20 Jahre: Stellen diese noch immer eine Seltenheit dar? Ist eine Änderung der Unfallursachen in den letzten 20 Jahren zu verzeichnen? Treten Verletzungen der Halswirbelsäule weiterhin vorrangig im Säuglings-/Kleinkindesalter auf?

Unfälle werden von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) als die Haupttodes- und -morbidityursache bei Kindern und Jugendlichen im europäischen Raum angeführt. Die WHO empfiehlt, sowohl die Qualität als auch die Quantität der Daten über Morbidität und Verletzungsfolgen bei Kindern und Jugendlichen zu optimieren, um gezielte Investitionen zur Prävention von Verletzungen zu tätigen. Bei Verletzungen im Wachstum gilt es, mögliche Langzeitauswirkungen zu minimieren.

Frakturen der Wirbelkörper sind bei Kindern und Jugendlichen mit ca. 1–3% seltene Verletzungen. Seltene Verletzungen gehen mit geringerer Erfahrung einher, daher sollte versucht werden, Empfehlungen zur Prävention, Diagnostik, Behandlung und Rehabilitation zu erarbeiten. Ebenso gilt es, immer wieder alte Paradigmen zu reevaluieren und zu aktualisieren.

Die Verletzungsursachen bei Säuglingen, Kindern und Jugendlichen weisen ein breites Spektrum auf und variieren je nach anatomischer Region in ihrer Häufigkeit. Hier sind als Beispiel die Unterschiede in der Häufigkeit der Verletzungen der Wirbelsäulenregionen zu nennen. In der Literatur wird beschrieben, dass 20–60% der pädiatrischen Wirbelsäulenverletzungen

den thorakolumbalen Übergang und überwiegend Jugendliche betreffen, während 60–80% der Verletzungen der Halswirbelsäule (HWS) bei Säuglingen und jüngeren Kindern auftreten. Im Säuglingsalter und bei jüngeren Kindern sind die führenden Ursachen Verkehrsunfälle als Beifahrer, der Sturz aus dem Fenster und Kindesmisshandlung. Jugendliche verletzen sich hingegen häufig bei Verkehrsunfällen als Fahrer oder Beifahrer, bei einem Fall aus großen Höhen, oftmals in Zusammenhang mit Selbstmordabsichten oder bei sportlichen Aktivitäten.

In den Trendsportarten wie Kickscooter-Fahren, Skateboarding, Snowboarding sowie Trampolinspringen etc. spielen die kindliche/jugendliche Neugier und die damit verbundene Risikobereitschaft eine wichtige Rolle. Viele der Verletzungen, die hier bei jüngeren Kindern auftreten, sind auf noch nicht ausreichend entwickelte motorische und kognitive Fähigkeiten, die für eine sichere Ausübung dieser Aktivitäten erforderlich sind, zurückzuführen. Für die Prävention und Therapie solcher Verletzungen ist die Identifizierung neuer und häufig auftretender Verletzungsmuster von großem Interesse. Hierfür sind aktuelle epidemiologische Erfassungen zielführend, um Veränderungen der Frakturtypen

KEYPOINTS

- *Änderung der Kausalität von Wirbelkörperfrakturen: Zunahme von Stürzen aus großer Höhe und sportbedingten Unfällen sowie Abnahme von Unfällen im Straßenverkehr.*
- *Frakturen der Halswirbelsäule treten zunehmend bei älteren Kindern und Jugendlichen im Rahmen von Sportunfällen auf.*

und Verletzungsmuster bei Kindern und Jugendlichen zu evaluieren.

Ziel war es, mögliche Änderungen der Unfallursachen für Wirbelsäulenverletzungen bei Kindern und Jugendlichen in den letzten zwei Jahrzehnten zu beschreiben sowie zu überprüfen, ob Verletzungen der HWS noch immer vorrangig im Säuglings- und Kleinkindesalter auftreten.

An unserer Abteilung wurden im Beobachtungszeitraum von 2002 bis 2019 die Daten von insgesamt 144 Kindern und Jugendlichen im Alter von 1 bis 18 Jahren mit Wirbelsäulenfrakturen retrospektiv aufgearbeitet (männlich: 86/144, 59,7%; weiblich: 58/144, 40,3%; Durchschnittsalter: 14,5 ± 3,7 Jahre) (Abb. 1).

Gesamt erlitt ca. die Hälfte (73/144; 50,7%) der Kinder und Jugendlichen Frakturen in mehr als einem Wirbelkörper. Dies führte insgesamt zu einer Anzahl von 269 frakturierten Wirbelkörpern. Für die beschriebene Kohorte wurden folgende Altersgruppen definiert: 1,4% (2/144) Kleinkinder (0 bis 1 Jahr); 3,5% (5/144) Vorschulkinder (2 bis 5 Jahre); 9,7% (14/144) Kinder in der Grundschule (6 bis 11 Jahre); 32,6% (47/144) Gymnasiasten (12 bis 15 Jahre); und 52,8% (76/144) Jugendliche (16 bis 18 Jahre).

Die Wirbelkörperbrüche waren die Folge von Stürzen aus großer Höhe (66/144, 45,8%), Sportunfällen (43/144, 29,9%), Verkehrsunfällen (30/144, 20,8%) und „diversen“ Ursachen (5/144, 3,5%).

n = 144	2002–2007	2008–2013	2014–2019
Sturz	16	24	26
Straßenverkehr	16	7	7
Sport	10	13	20
andere	2	0	3

Tab. 1: Häufigkeiten der Hauptunfallursachen im Verlauf der letzten beiden Jahrzehnte

Im Beobachtungszeitraum von 2002 bis 2019 zeigte sich eine Zunahme der Zahl der Stürze aus großer Höhe, die Zahl der Sportunfälle verdoppelte sich und es kam zu einer Abnahme der Zahl der Verkehrsunfälle um 50% (Tab. 1).

Die am häufigsten verantwortliche Sportart war Skifahren (21,0%; 9/43). 10 Patient*innen (6,9%; weiblich: 3,5%, 5; männlich: 3,5%, 5; Durchschnittsalter $16,2 \pm 1,2$ Jahre) zogen sich Wirbelkörperfrakturen durch einen Sprung aus großer Höhe (>3m) in suizidaler Absicht zu. 26 der Patient*innen mit Wirbelkörperfrakturen (18,1%; weiblich: 4,9%, 7; männlich: 13,2%, 19; Durchschnittsalter $14,2 \pm 4,6$ Jahre) wurden mit Polytrauma, ebenso meist nach einem Sturz aus großer Höhe, eingeliefert. Insgesamt zeigt sich, dass polytraumatisierte Patient*innen tendenziell schwerer wiegende Frakturen erleiden und somit ein längeres Follow-up verzeichnen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass schwerer wiegende Wirbelsäulenfrakturen meist eine operative Behandlung benötigen bzw. die Patient*innen aufgrund ihrer zusätzlichen Verletzungen einen längeren Krankenhausaufenthalt haben.

Die Brustwirbelsäule (62/144, 43,1%) war von allen Regionen am häufigsten verletzt, gefolgt von der Lendenwirbelsäule (55/144, 38,2%) und der Halswirbelsäule (17/144, 11,8%). Der am häufigsten verletzte Wirbelkörper war wie bei Erwachsenen L1 (34/144; 12,6%).

Der Großteil der Patient*innen (108/144, 75%) konnte konservativ behandelt werden, da das konservative Vorgehen bei stabilen Wirbelkörperfrakturen ohne neurologische Defizite empfohlen wird und dies auf die Mehrheit der Frakturen zutraf. Die hohe Anzahl von Stürzen und Verkehrsunfällen, die häufig zu Kompressionsfrakturen führen, spiegelt sich in den Frakturtypen wider: A1- und A2-Frakturen (AO-Klassifikation der Wirbelsäule) waren mit 78% (200/269) aller Frakturen die häufigsten Frakturtypen.

Zu den Indikationen für eine chirurgische Behandlung zählen die Kompression des Wirbelkanals, eine Instabilität und/oder neurologische Defizite. 25,0% der Patient*innen (36/144) wiesen eine oder mehrere dieser Indikationen auf und benötigten somit eine chirurgische Versorgung mittels ventraler oder dorsaler Sta-

bilisierung. Berstungsfrakturen (A3, unvollständig, und A4, vollständig) lagen bei 16% (43/269) der Frakturen vor. Schwere Frakturen vom Typ B oder Typ C, die durch Stürze aus großer Höhe, Verkehrs- oder Sportunfälle verursacht wurden, traten selten auf: 3% (7/269) Frakturen vom Typ B und 1% (3/269) Frakturen vom Typ C. Da die Schwere der Fraktur mit der Instabilität und damit mit dem Risiko neurologischer Defizite verbunden ist, erklärt sich die relativ geringe Rate an neurologischen Ausfällen/Defiziten von 5,6% (8/144); sie ist vergleichbar mit der Literatur (7–8%).

Diese 8 Patient*innen (Durchschnittsalter $15,6 \pm 4,7$ Jahre), die initial nach Trauma neurologische Defizite aufwiesen, waren Jugendliche (7/8); bei 3/8 waren die Ursache Sportverletzungen. 2 der Patienten zogen sich diese Wirbelkörperfrakturen bei einem Kopfsprung in seichtes unbekanntes Gewässer zu und wiesen nach Trauma ein komplettes Querschnittssyndrom (Frankel A) auf. Dieser vermeintlich leicht zu vermeidende Unfallhergang zeigt, dass es weiterhin notwendig ist, Jugendliche diesbezüglich

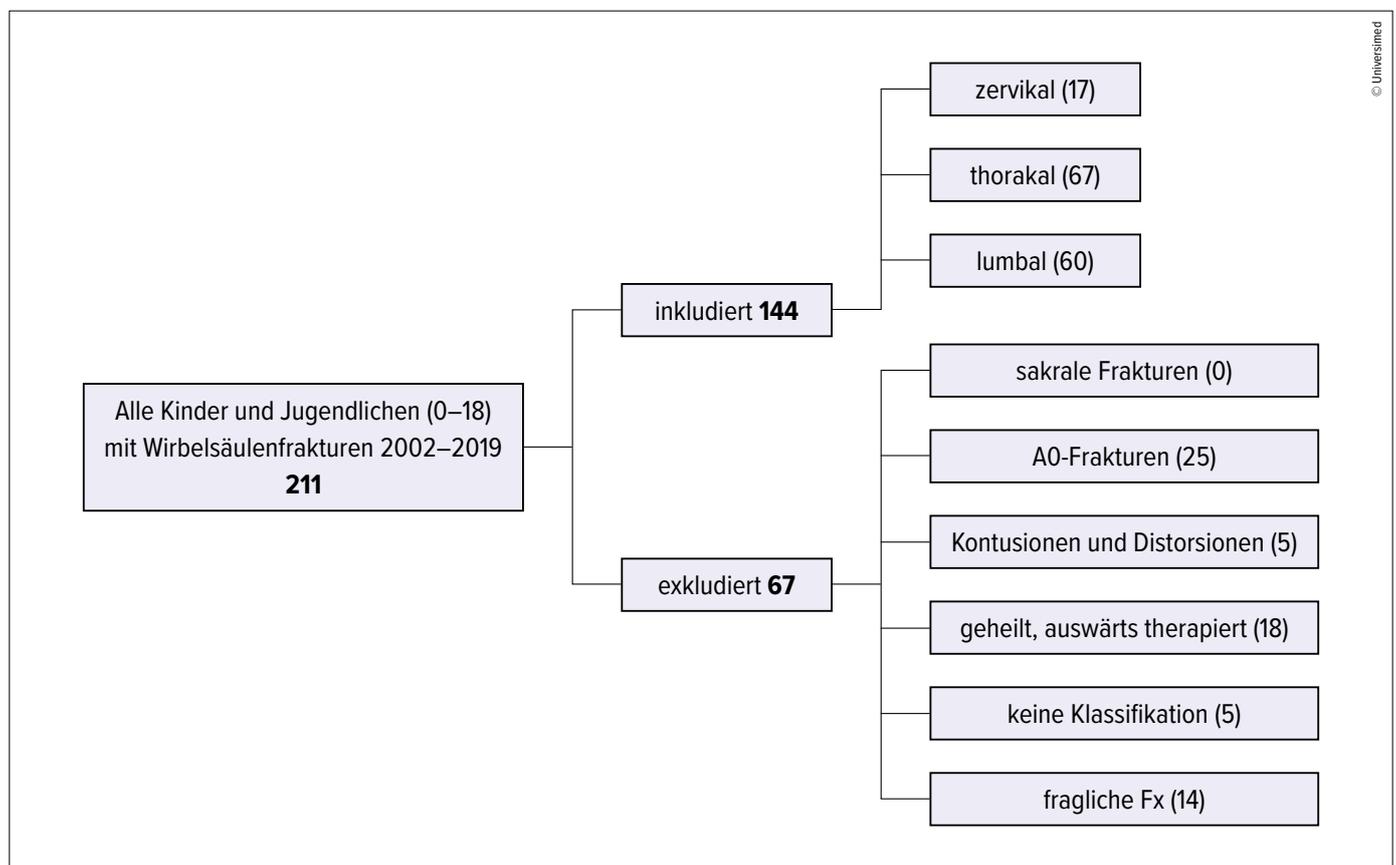


Abb. 1: Demografische Darstellung der Patientenkohorte nach Ein- und Ausschlusskriterien

aufzuklären und auf diese Gefahr aufmerksam zu machen!

Bei 2 Patient*innen besserte sich die neurologische Situation nach der operativen Versorgung von Frankel D zu E bzw. von A zu C. Die restlichen 6 Patient*innen (4,2%; Durchschnittsalter $15 \pm 5,4$ Jahre) wiesen nach der Behandlung unveränderte neurologische Defizite auf. Insgesamt zeigte sich, dass ein initiales neurologisches Defizit (hier mittels Frankel-Score dokumentiert) im weiteren Verlauf kaum bis gar nicht verbessert werden konnte.

Die Häufigkeit von HWS-Frakturen war mit 11,2% (30/269) aller Frakturen allgemein niedrig, ähnlich wie in der Literatur (9,0%–18,9%). Die Patient*innen mit HWS-Frakturen hatten ein Durchschnittsalter von 14,4 Jahren.

Unsere Daten zeigten eine Zunahme von Frakturen der HWS bei Jugendlichen. Hier zählten Sportunfälle zu den häufigsten Verletzungsursachen. Dies ist mit Be-

richten in der Literatur vergleichbar. Im Gegensatz dazu zeigen andere Studien, dass tendenziell jüngere Kinder von Verletzungen der HWS betroffen sind. Diese Diskrepanz lässt sich durch Unterschiede in der Studienpopulation und den verwendeten Einschlusskriterien (ligamentäre Verletzungen und SCIWORA [„spinal cord injury without radiographic abnormality“]) erklären. Daher kann in der Literatur oft nicht näher zwischen Wirbelkörperfrakturen und Bandverletzungen unterschieden werden. Verletzungen der HWS, ligamentäre Verletzungen eingeschlossen, mögen häufig bei jüngeren Kindern auftreten, hier zeigte sich jedoch, dass Frakturen der HWS gehäuft bei Jugendlichen auftreten.

Zusammengefasst zeigen diese Daten, dass pädiatrische Wirbelsäulenfrakturen relativ selten sind, mit einem Höhepunkt bei Kindern im mittleren Alter. Es kam zu einer Änderung der Kausalität von Wirbel-

körperfrakturen durch eine Zunahme der Zahl von Stürzen aus großer Höhe und sportbedingten Unfällen sowie eine Abnahme der Zahl von Unfällen im Straßenverkehr. ■

Autor*innen:

Dr. **Andrea Schuller**

Priv.-Doz. DDr. **Stephan Payr**

Abteilung für Unfallchirurgie

Spezialambulanz für Kindertraumatologie,

Universitätsklinik für Orthopädie und

Unfallchirurgie

Medizinische Universität Wien

Korrespondierender Autor:

Priv.-Doz. DDr. **Stephan Payr**

E-Mail: stephan.payr@meduniwien.ac.at

■04

Literatur:

bei den Verfassern



Gesundheit
kommt von Herzen.



Orthopädisches
Spital Speising
Wien

Beim Workshop „Hands On Hands“ steht diesmal die „**Endoprothetik an Hand und Fingern**“ im Fokus. Die Thematik reicht **vom Swansonspacer bis hin zur Handgelenksprothese**.

Die Veranstaltung wird zur DFP-Approbation eingereicht.

Programm und Anmeldung über die Website www.oss.at/hands.



Workshop „Hands on Hands Vienna“
21. September 2023
Orthopädisches Spital Speising



Bikondyläre distale Humerusfrakturen beim Kind und Jugendlichen: Was würden Sie tun?

Bikondyläre distale Humerusfrakturen sind unterschiedliche, sehr seltene Gelenksfrakturen des distalen Humerus und machen 0,9% aller Frakturen im Wachstumsalter aus. Da diese Frakturen eine Rarität sind, stellen sie vor allem im Nachtdienst oft eine Herausforderung dar.

Fall 1

Ein 6-jähriger Bub stürzt von einem Klettergerüst, verletzt sich am linken Ellenbogen und wird mit der Rettung am frühen Abend in die Ambulanz gebracht. Klinisch zeigen sich am Ellenbogen eine Schwellung, Schmerzhaftigkeit und eingeschränkte Beweglichkeit. Es gibt keinen Hinweis auf eine Gefäß- oder Nervenverletzung. Im durchgeführten Röntgen kann eine dislozierte bikondyläre distale Humerusfraktur (Abb. 1a) diagnostiziert werden. Es wird die Indikation zur operativen Versorgung gestellt.

Die OP konnte noch am gleichen Tag durchgeführt werden. Es erfolgte die gedeckte Reposition in Rückenlage und die Fraktur wurde dann mit drei Bohrdrähten (einer über den Condylus ulnaris und zwei über den Condylus radialis) gekreuzt stabilisiert (Abb. 1b).

Der Patient hatte 4 Wochen einen Oberarmgips und danach erfolgte die Materialentfernung (Abb. 1c). (Danke an Prof. Dr. Johannes Mayr für die Bereitstellung der Bilder.)

Fall 2

Ein 17-jähriger Junge kommt nach einem Fahrradsturz mit der Rettung und angelegter Schiene am linken Ellenbogen in die Ambulanz. Nach Abnahme der Schiene zeigen sich sichere Frakturzeichen und eine Anspießung der Haut radialseitig, jedoch besteht kein Hinweis auf eine Nerven- oder Gefäßverletzung. Im Röntgen zeigte sich eine bis zum Schaft reichende dislozierte bikondyläre distale Humerusfraktur (Abb. 2a). Da es sich um eine offene Fraktur handelt, wird die sofortige Indikation zur operativen Versorgung gestellt.

Der Patient wurde in Bauchlage gelagert und ein hinterer Zugang ohne Olecranonosteotomie durchgeführt. Der Gelenkblock wurde unter Sicht reponiert und mit einem Bohrdraht temporär fixiert. Danach wurden zwei 4-mm-Schrauben parallel zur Gelenksfläche, andererseits von radial nach ulnar aufsteigend, eingebracht. Damit ließ sich der Gelenkblock anatomisch und stabil einstellen. Nach

KEYPOINTS

- Ziel der Therapie, ob konservativ oder operativ, soll der Erhalt einer intakten Gelenkfläche sein.
- Kompression durch eine Schraubenosteosynthese führt vor allem bei jüngeren Kindern zu einer Verringerung des radialen Mehrwachstums.
- Fast kein Korrekturpotenzial ab dem 7. Lebensjahr.
- Auf den Frakturverlauf im seitlichen Röntgen achten!
- Jegliche Dislokation sollte operativ versorgt werden.

Reposition des radialen Spießes wurde dieser ebenfalls mit einer 4-mm-Schraube gesichert (Abb. 2b, c).

Es erfolgte die Ruhigstellung im Oberarmgips für 4 Wochen. Nach 6 Monaten wies der Patient eine freie Funktion auf (Abb. 2d, e).

Häufigkeit und Unfallursache

Bikondyläre Frakturen stellen mit 1,6% aller Humerusfrakturen und 9,6% aller kondylären Frakturen eine sehr sel-

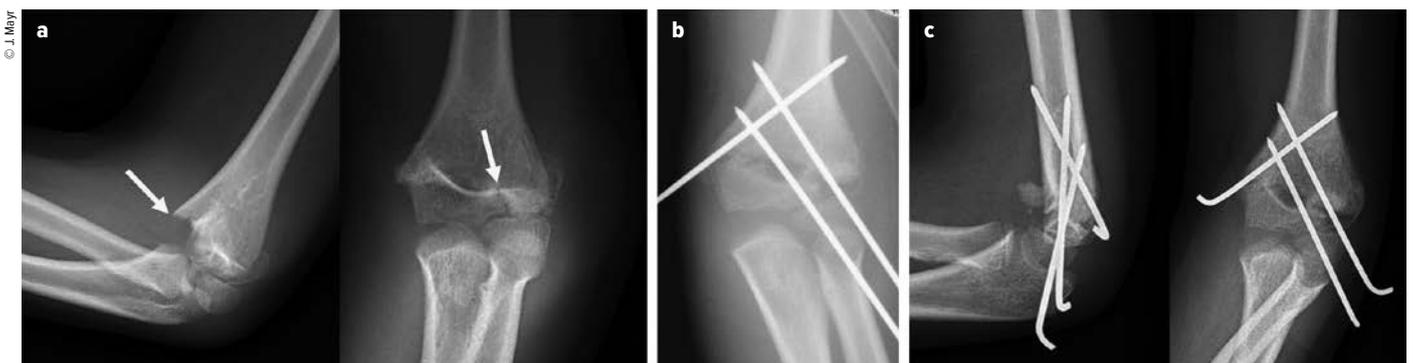


Abb. 1: T-Fraktur mit minimalem Spalt an der Gelenkfläche (a); postoperatives Bild (b); vor Materialentfernung (c)

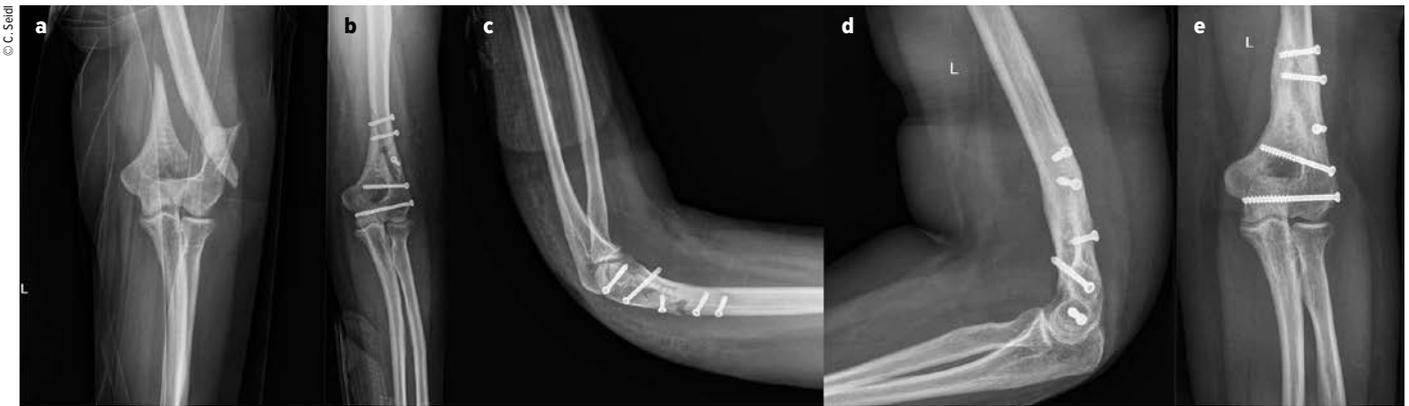


Abb. 2: Bilder zu Fall 2 (Seite 45)

tene Verletzung dar. Vor dem 6. Lebensjahr sind sie eine absolute Rarität. Eine Häufung ist zum Abschluss des Wachstumsalters in der Adoleszenz zu sehen. Ein Sturz auf die abstützende Hand oder ein Direkttrauma auf den gebeugten Ellenbogen stellen die häufigsten Unfallursachen dar.^{1,2}

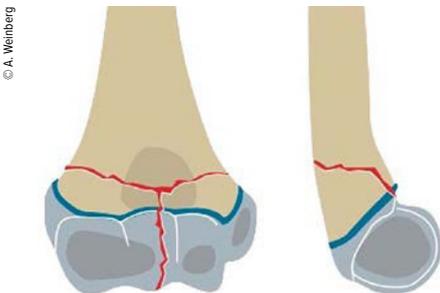


Abb. 3: Zur Unterscheidung von suprakondylären Frakturen ist im seitlichen Röntgen auf den Frakturverlauf zu achten, der bei bikondylären Frakturen die Wachstumsfuge kreuzt und ins Gelenk zieht

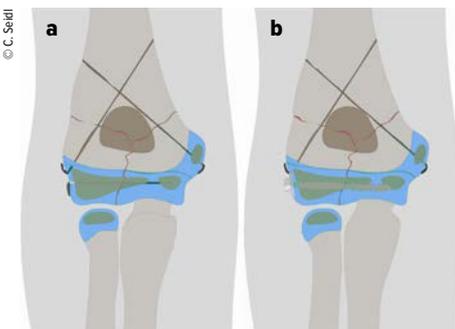


Abb. 4: Schema der Kirschner-Draht-Osteosynthese einer transkondylären Fraktur beim Kind (a). Wann immer möglich sollte jedoch eine Schraube zur Kompression im zentralen Anteil der Fraktur eingebracht werden (b)

Wachstum

Das Spontankorrekturpotenzial am distalen Humerus endet etwa mit dem 7. Lebensjahr. Aus diesem Grund und wegen der Tatsache, dass diese Frakturen vor dem 7. Lebensjahr eher selten sind, sind auch geringe Fehlstellungen nicht tolerabel. Vice versa kommt es zu keinen relevanten Wachstumsstörungen dieser Frakturen. Bei jüngeren Kindern kann ein stimulatives Mehrwachstum, vor allem des radialen Fragments, zu einem Cubitus varus führen. Bezogen auf den radialen Kondylus – da dieser am meisten untersucht ist – werden in der Literatur verzögerte Knochenbruchheilung bis hin zur Pseudarthrose beschrieben.^{3,4}

Klassifikation

Es gibt keine spezielle Klassifikation der transkondylären bikondylären Oberarmfrakturen und sie wäre im klinischen Gebrauch auch nicht notwendig. Es handelt sich um 1.3.a.2.0-2-Frakturen nach der LiLa-Klassifikation⁴ und um 13-E/4.2-Frakturen nach der AO-Klassifikation⁶. Wichtig ist im Hinblick auf die Therapieentscheidung die Differenzierung zwischen dislozierten und undislozierten Frakturen.^{5,6}

Diagnostik

Klinik

Möglich sind Weichteilschwellung, eine Druckschmerzhaftigkeit sowie eine schmerzhafte Bewegungseinschränkung. Eine klinische Unterscheidung zu anderen Ellenbogenfrakturen ist nicht möglich.

Bildgebung

Den Standard stellt die konventionelle Röntgenaufnahme des Ellenbogengelenkes in zwei Ebenen dar, wobei bei stark dislozierten Frakturen auf die zweite Ebene verzichtet werden kann, da diese im OP nachgeholt werden kann. Zur Unterscheidung von suprakondylären Frakturen ist im seitlichen Röntgen auf den Frakturverlauf zu achten, welcher bei bikondylären Frakturen die Wachstumsfuge kreuzt und ins Gelenk zieht (Abb. 3). Bei undislozierten Frakturen kann auch eine Sonografie zur Diagnostik durchgeführt werden. Zur Operationsplanung ist beim Adoleszenten bei Mehrfragmentfrakturen ein präoperatives CT oftmals sinnvoll. Eine vaskuläre Verletzung kann mittels Duplexsonografie oder einer Angiografie dargestellt werden.^{7,8}

Therapie

Die Erhaltung der Gelenkkongruenz, die Vermeidung von Wachstumsstörung bei jüngeren Patienten sowie die uneingeschränkte Gelenkfunktion stellen die wesentlichen Therapieziele dar.

Konservativ

Undislozierte Frakturen werden konservativ mit Ruhigstellung im Oberarmgips in Rechtwinkelstellung für 4 Wochen behandelt. Nach 7 bis 10 Tagen sollte eine gipsfreie Röntgenkontrolle zum Ausschluss einer sekundären Dislokation durchgeführt werden. Nach der Gipsabnahme erfolgt die spontane Mobilisation im Alltag. Die Sportfreigabe erfolgt nach Erreichen der freien Beweglichkeit. Eine Physiotherapie ist nicht unbedingt nötig.



Abb. 5: Bilder zu Fallbericht auf Seite 48

Operativ

Jegliche Dislokation sollte operativ in Allgemeinanästhesie versorgt werden. Die operative Technik unterscheidet sich aufgrund unterschiedlicher Frakturformen und des Alters des Kindes bzw. Adoleszenten. Besteht der Verdacht auf eine Gefäß- und/oder Nervenverletzung, stellt dies einen Notfalleingriff dar.

Bei jüngeren Kindern ist eine K-Draht- oder Schraubenosteosynthese meist ausreichend. Bei Dislokation nur eines Kondyls ist eine Versorgung in Rückenlage

möglich, wobei das undislozierte Fragment perkutan mit zwei K-Drähten gesichert wird und das dislozierte Fragment offen an den Gelenkblock reponiert und gesichert wird.

Eine Alternative stellt der dorsale Zugang ohne Olecranonosteotomie in Bauchlage oder Rückenlage dar. Er bietet einerseits einen guten Überblick über die intraartikuläre Gelenkfläche und andererseits kommt es durch diese Lagerung oft schon zu einer guten spontanen Reposition der Fragmente.

Nach erfolgreicher Reposition und Herstellung der Gelenkfläche müssen die Kondylen osteosynthetisch verbunden werden, wobei der Schraubenosteosynthese wegen der Möglichkeit zur Kompression immer der Vorzug zu geben ist (Abb. 4).

Als Alternative zur herkömmlichen K-Draht- und Schraubenosteosynthese stehen mittlerweile auch resorbierbare Materialien zur Verfügung. Geeignet sind zum Beispiel ActivaPin™ und ActivaScrews™ der Firma Bioretec aus bioresorbierbarem PLGA (Poly L-lactide-co-glycolide copoly-

mer). Der Vorteil ist hierbei eindeutig, dass man keinen zweiten Eingriff zur Materialentfernung mehr benötigt.⁹⁻¹¹

Beim Adoleszenten, vor allem bei intraartikulären Mehrfragment- oder Trümmerfrakturen, empfiehlt sich von Beginn an der dorsale Zugang in Bauchlage, eventuell mit Olecranonosteotomie. Oft ist eine Osteosynthese mit K-Drähten und Schrauben nicht ausreichend stabil und es muss eine Plattenosteosynthese mit einer (am krafttragenden radialen Pfeiler) oder zwei Platten durchgeführt werden. Verwendet werden können Kleinfragmentrekonstruktionsplatten und LCP-Platten. Y-förmige, dorsal anzubringende Rekonstruktionsplatten, winkelstabile Implantate und Drittelrohrplatten können nicht empfohlen werden.

Nachbehandlung

Bei einer Versorgung mit Schrauben oder Bohrdrähten ist eine Ruhigstellung im Oberarmgips für 4 Wochen und danach eine Spontanmobilisierung ohne Physiotherapie ausreichend. Die Materialentfernung sollte für 8-12 Wochen nach der Operation geplant werden.

Wenn eine Plattenosteosynthese bei Adoleszenten durchgeführt und dadurch eine übergangsstabile Situation erreicht wurde, ist auch eine gipsfreie Nachbehandlung möglich. Die Materialentfernung sollte bei noch offenen Fugen nach 3-6 Monaten erfolgen, bei geschlossenen Fugen nach 9-12 Monaten. Die Sportfreigabe erfolgt ebenfalls nach Erreichen einer freien Beweglichkeit.

Wachstumskontrollen sollten im Wachstumsalter bis zu 2 Jahre bzw. bis zum Abschluss des Wachstums durchgeführt werden. Diese Kontrollen finden lediglich klinisch statt, ein Röntgen sollte nur bei klinischen Auffälligkeiten durchgeführt werden.⁹

Conclusio

Fall 1

4 Monate nach der Materialentfernung hat der Patient eine Beweglichkeit im Ellenbogengelenk von S 0-5-130 und ist beschwerdefrei. Radiologisch war die Fraktur anatomisch und achsengerecht ausgeheilt. Das ausgesprengte Metaphysenfragment stört nicht und stellt kein Problem im Kindesalter dar. Es muss jedoch diskutiert

werden, dass man zur Sicherung der Gelenkfläche parallel eine Schraube oder einen Bohrdraht hätte einbringen sollen, um eine sichere sekundäre Dislokation zu verhindern. In diesem Fall ist es auch ohne diese Sicherung zur Ausheilung gekommen; man sollte jedoch immer im Hinterkopf behalten, dass der Erhalt und die anatomische Gelenkflächenrekonstruktion das oberste Ziel bei der Versorgung von bikondylären Frakturen sein sollten.

Fall 2

In diesem Fall musste entschieden werden, ob man eine Schrauben- oder Plattenosteosynthese durchführt. Es wurde eine reine Schraubenosteosynthese gewählt. Die Vorteile einer Plattenosteosynthese wären die übergangsstabile Situation und damit verbundene gipsfreie Nachbehandlung gewesen. Gerade beim sportlichen adoleszenten Jugendlichen sollte man dies in die Behandlungsüberlegung einfließen lassen.

Ein „schöner“ Fall zum Abschluss

Ein 12-jähriger Bub stürzt beim Rennen und fällt dabei nach hinten auf den Ellenbogen. Er wird mit der Rettung in die Ambulanz gebracht. Der Patient hat starke Schmerzen, eine Bewegungseinschränkung, jedoch keine Nerven- oder Gefäßverletzungen. Das initiale Röntgen wird wegen der Schmerzen nur in einer Ebene durchgeführt (Abb. 5a). Es zeigt sich hierbei eine dislozierte distale Humerusfraktur und die OP-Indikation wird gestellt.

Im OP zeigt sich in der Bildwandleruntersuchung eine mehrfragmentäre Y-Fraktur (Abb. 5b). In Bauchlage erfolgt nach dorsalem Zugang eine Olecranonosteotomie. Danach wird der Gelenkblock offen reponiert und mit einer Zugschraube gesichert (Abb. 5c). Der distale Humerus wird mit zwei Platten versorgt und danach wird noch eine Olecranonzugschraube eingebracht (Abb. 5d).

Der Patient wird gipsfrei schmerzorientiert nachbehandelt. Nach 7 Monaten hat er eine Beweglichkeit in S 0-18-140 sowie eine freie Pro- und Supination und es erfolgt die Materialentfernung (Abb. 5e).

Abschließend kann man sagen, dass die Art der Versorgung von bikondylären distalen Humerusfrakturen immer eine individuelle Entscheidung ist, abhängig vom Alter des Kindes und der Art der Fraktur.

Komplexe Frakturen stellen sicher eine Herausforderung dar und sollten nicht unterschätzt werden und im Zweifel sollte man sich Hilfe holen. ■

Autor:

Dr. Clemens Seidl

Abteilung für Orthopädie und Traumatologie,
Landesklinikum Baden-Mödling
E-Mail: clemens.seidl@baden.lknoe.at

■04

Literatur:

- 1 Anari JB et al.: Pediatric T-condylar humerus fractures: a systematic review. *J Pediatr Orthop* 2017; 37(1): 36-40
- 2 Jonasch E, Bertel E: Verletzungen bei Kindern bis zum 14. Lebensjahr. *Hefte Unfallheilkd* 1981; 150: 1-146
- 3 Horn BD et al.: Fractures of the lateral humeral condyle: role of the cartilage hinge in fracture stability. *J Pediatr Orthop* 2002; 2: 8-11
- 4 Laer L et al.: Classification and documentation of children's fractures. *Eur J Trauma* 2000; 26: 2-14
- 5 Laer L et al.: Frakturen und Luxationen im Wachstumsalter. 6. Auflage. Stuttgart: Thieme, 2012
- 6 Slongo T et al.: Development and validation of the AO pediatric comprehensive classification of long bone fractures by the pediatric expert group of the AO foundation in collaboration with AO clinical investigation and documentation and the international association for pediatric traumatology. *J Pediatr Orthop* 2006; 26: 43-9
- 7 Moritz JD et al.: Ultrasound in diagnosis of fractures in children: unnecessary harassment or useful addition to X-ray? *Ultraschall Med* 2008; 29(3): 267-74
- 8 Vocke-Hell AK, Schmid A: Sonographic differentiation of stable and unstable lateral condyle fractures of the humerus in children. *J Pediatr Orthop B* 2001; 10: 138-41
- 9 Beck NA et al.: T-condylar fractures of the distal humerus in children: does early motion affect final range of motion? *J Child Orthop* 2014; 8: 161-5
- 10 Re PR et al.: T-condylar fractures of the distal humerus in children and adolescents. *J Pediatr Orthop* 1999; 19: 313-8
- 11 Abraham E et al.: Management of supracondylar fractures of the humerus with condylar involvement in children. *J Pediatr Orthop* 2005; 25: 709-1

20 JAHRE

Resultate verbessern

Wir reinigen die Knochengewebe schonend mit leicht flüchtigen Reagenzien und bewahren so die biomechanischen und biologischen Eigenschaften. **Allogene Knochentransplantate der C+TBA sind eine anerkannte Alternative oder Ergänzung zu autogenen Geweben.** C+TBA Transplantate sind sicher, indikationsbezogen und leicht zu handhaben.

WISSENSCHAFT & ANWENDUNG



Gipskeilung bei pädiatrischen Frakturen

Die Gipskeilung stellt eine einfache und nichtinvasive Methode zur Achskorrektur von konservativ versorgten Frakturen dar. Aufgrund des Spontankorrekturpotenzials im Kindes- und Jugendalter, auch Remodelling genannt, können durch einen Unfall verursachte Achsabweichungen oftmals großzügig akzeptiert und somit viele Frakturen konservativ durch Ruhigstellung im Gips therapiert werden. Liegt die Achsabweichung jedoch im oder knapp über dem Grenzbereich des Tolerablen oder zeigt sich bei der radiologischen Verlaufskontrolle eine sekundäre Zunahme der Achsabweichung, kann die Gipskeilung die ideale Lösung sein. Durch das Einbringen eines Keils erfolgt eine Angulation des Gipses, die zu einer Redression der Fraktur über die Zeit führt. Es findet also keine direkte Reposition statt.

KEYPOINTS

- Anwendung zur Korrektur von Achsfehlstellungen bei Frakturen des Unterarms oder des Unterschenkels
- Keilung 8–10 Tage nach Zuzug der Fraktur
- Eine ausreichende Stabilität und gute Passform des Gipses werden benötigt.
- Die Gipskeilung erfolgt 3–5 cm proximal der Fraktur auf der konkaven Seite der Fraktur.

Grundprinzipien pädiatrischer Knochenheilung und Remodelling

Um die Anwendung der Gipskeilung als therapeutische Maßnahme einordnen zu können, sollten die Grundprinzipien der pädiatrischen Knochenheilung und des Remodellings berücksichtigt werden.

Die unten erläuterten Vorgänge führen dazu, dass im Kindes- und Jugendalter viele Frakturen konservativ behandelt werden können und nicht wie beim Erwachsenen anatomisch genau reponiert und mittels Osteosynthese fixiert werden müssen.

Die Frakturheilung selbst wird in primäre bzw. direkte und sekundäre bzw. indirekte Frakturheilung unterteilt. Die primäre Frakturheilung entsteht lediglich bei (nahezu) vollständiger Adaptation der Fragmente als Kontakt- oder Spalthheilung. Es findet kaum Kallusbildung statt. Die sekundäre Frakturheilung zeichnet sich durch Mikrobewegungen der Fragmente zueinander aus.¹ Es kommt dadurch zur Frakturheilung über eine Kallusbildung. Die sekundäre Frakturheilung ist im Kindesalter vorherrschend. Das Remodelling findet im Rahmen der sekundären Frakturheilung mit dem Umbau des neu entstandenen Geflechtknochens in Lamellenknochen sowie der Resorption des Kallus statt. Ziel ist es dabei, die ursprüngliche Form und Stabilität des Knochens wiederherzustellen.²

Das kindliche Skelett mit noch offenen Wachstumsfugen weist im Gegensatz zum

Skelett bei erwachsenen Patienten ein erhebliches spontanes Korrekturpotenzial für posttraumatische Fehlstellungen auf. Dabei können direkte von indirekten Korrekturmechanismen unterschieden werden. Die indirekten Mechanismen sind physiologische Vorgänge während des Wachstums und der Skelettentwicklung. Sie können nicht zuverlässig in die Therapieplanung miteinbezogen werden. Die direkten Korrekturmechanismen treten als

Folge der Frakturheilung sowohl an der Epiphysenfuge über asymmetrisches Wachstum als auch auf Höhe der Fehlstellung über periostale oder endostale Prozesse auf. Diese Mechanismen sollen in der Kindertraumatologie mit in die Therapieplanung einbezogen werden.

Prinzipiell ist eine Korrektur in allen Ebenen des Raumes, der Sagittal-, der Frontal- und der Transversalebene, möglich. Zuverlässig der Spontankorrektur überlassen kann man allerdings nur Fehlstellungen in der Hauptbewegungsebene des Körpers, der Sagittalebene, sowie in der Frontalebene. Rotationsfehlstellungen korrigieren sich kaum bis gar nicht.

Auch die Frakturlokalisation am Knochen stellt ein wichtiges Kriterium dar. Im Bereich der Metaphyse, also in der Nähe der Wachstumsfuge, besteht eine deutlich höhere Korrekturfähigkeit als an der Diaphyse. Die unterschiedlichen Wachstumspotenziale der fraktur-nahen Wachstumsfugen gilt es dabei zu berücksichtigen (Abb. 1). Dabei haben Frakturen in der Nähe von hochpotenten Fugen ein größeres Spontankorrekturpotenzial als solche in der Nähe von langsam wachsenden Fugen.

Der wichtigste Faktor in der Beurteilung des Spontankorrekturpotenzials ist jedoch das Alter des Kindes: Je jünger das Kind, desto mehr Spontankorrekturpotenzial ist vorhanden. Zusätzlich zur Lokalisation und zum Alter stellen die funktionelle und statische Belastung sowie die

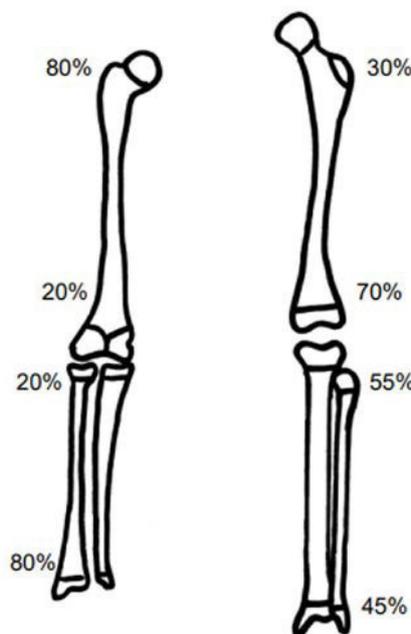


Abb. 1: Anteil am Längenwachstum der verschiedenen Fugen

Ebene der Fehlstellung Einflussfaktoren des Remodellings dar.²

Übersteigt die durch eine Fraktur entstandene Achsabweichung die Grenzen des Spontankorrekturpotenzials, muss therapeutisch eingegriffen werden. Neben der primären Reposition, für die in der Regel eine Analgosedation oder eine Allgemeinnarkose notwendig ist, stellt die Gipskeilung eine schmerzarme, nicht invasive, einfache und für Kinder wenig belastende Therapieoption dar.³

Grundprinzipien der Gipskeilung

Die Gipskeilung wurde erstmals 1936 von Krömer und Heuritsch beschrieben, als einfache und nichtinvasive Methode zur Verbesserung der Ausrichtung von konservativ versorgten Frakturen, welche Achsabweichungen aufweisen.^{4,5} Das Prinzip der Gipskeilung besteht darin, durch einen Richtungswechsel der „Gipsröhre“ eine Redression der Achsfehlstellung zu erreichen. Dazu wird der Gips im Querschnitt über der konkaven Seite der Fraktur zu 2/3 bis 3/4 des Gipsumfangs quer aufgesägt. Anschließend wird dieser Einschnitt mit einem Gipsspreizer erweitert. Dadurch entsteht eine keilförmige Gipsöffnung und der Gips verändert seine Achse. Das Ergebnis wird mit einem Platzhalter – es stehen dafür viele verschiedene Materialien zur Verfügung – fixiert und der Gips in der Folge erneut zirkularisiert. Es findet dabei keine direkte Reposition der Fraktur statt. Das Ergebnis der Achskorrektur stellt sich erst im Verlauf einiger Tage ein.

In der Literatur sind unterschiedliche Arten der Gipskeilung beschrieben.^{5,6} Bei der öffnenden Keilung wird der Keil auf der konkaven Seite eingebracht. Bei der schließenden Keilung wird hingegen auf der konvexen Seite ein Keil aus dem Gips herausgeschnitten und der entstehende Spalt anschließend geschlossen. Auch Kombinationen beider Techniken sind beschrieben. Am weitesten verbreitet ist sicherlich die öffnende Keilung.

Seit Einführung der Gipskeilung hat sich das verwendete Gipsmaterial stark verändert. Wurde ursprünglich Weißgips verwendet, finden heute hauptsächlich synthetische Gipsmaterialien Verwendung. Dabei scheint das Material auf die Effektivität der Keilung keine relevante Auswirkung zu haben.⁶ Zur Platzierung des Keils gibt es unterschiedliche Auffassungen und

Unterbau	Aufbau	
	1. Lage: Strickstrumpf	– Auf ausreichende Länge achten – Betroffene Extremität abmessen + 1/3 der gemessenen Länge zugeben
2. Lage: Polsterwatte	– Faltenfreie Anlage – Keine Einschnürung der Weichteile – Zirkuläre Polsterwatte 50% überlappend gewickelt	

Cast	Aufbau	
	Tiefe zirkuläre SoftCast Lage	– Zirkuläre SoftCast-Binde 50% überlappend wickeln – Darf Polsterung nicht überragen – Kein Hautkontakt – Anmodellieren
	HardCast-Longuette(n)	– Abmessen der gewünschten Länge – Kurz in Wasser eintauchen (20 – 22°C nicht überschreiten, CAVE Hautreizung und Hitzeschäden) – Gut auf glatter Unterlage ausstreichen – Auf 1. Lage SoftCast auflegen, SoftCast nicht überschreiten – Mit feuchter elastischer Binde anwickeln und anmodellieren – Feuchte elastische Binde nach 2 Minuten vorsichtig entfernen
	Obere zirkuläre SoftCast Lage	– Strickstrumpf umlegen – Zirkuläre SoftCast-binde 50% überlappend wickeln – Mit feuchter elastischer Binde anwickeln und anmodellieren – Feuchte elastische Binde nach 2 Minuten vorsichtig entfernen
Abschluss		– Auf scharfe oder überstehende Kanten achten

Abb. 2: Aufbau CombiCast

Theorien. Berberich et al. haben dazu ein biomechanisches Modell entwickelt und dabei nachweisen können, dass die Keilung auf der konkaven Seite direkt auf Frakturhöhe oder aber 5 cm proximal davon am effektivsten ist.⁶ Auch zur Berechnung der notwendigen Weite des eingebrachten Keils gibt es unterschiedliche Vorgehensweisen. Diese reichen von sehr theoretisch und mathematisch^{7,8} bis einigermaßen praxisorientiert.⁹

Konsens besteht hingegen darin, welche Frakturen gekeilt werden können. An der oberen Extremität sind dies die distalen und diaphysären Unterarmfrakturen, wohingegen proximale Unterarmfrakturen nicht gekeilt werden sollten. An der unteren Extremität sind sowohl proximale als auch diaphysäre und distale Unterschenkelfrakturen keilbar. Humerusfrakturen und auch Femurfrakturen sind für eine Gipskeilung nicht geeignet.

Als wichtiger Punkt muss der Zeitpunkt der Gipskeilung beachtet werden: Grundsätzlich ist eine Gipskeilung direkt am Unfalltag möglich. Allerdings ist dies wenig sinnvoll, denn es besteht für das Kind dann eine unfallbedingt meist stark schmerzhafte Situation. Sollte zudem die Fehlstellung so erheblich sein, dass der Behandler eine unmittelbare Korrektur für notwendig erachtet, ist eine Reposition in Analgosedation oder Allgemeinanästhesie die effektivere Therapie. Die Gipskeilung ist eine „subakute Maßnahme“, die hinsichtlich

der Schmerzarmut am besten zwischen dem 8. und 10. Tag posttraumatisch durchgeführt wird.¹ Zu diesem Zeitpunkt besteht eine nahezu schmerzfreie Situation im Gips.³ Das Frakturhämatom hat sich bis dahin meist deutlich zurückgebildet. Zu beachten ist, dass ein schlecht sitzender, lockerer oder ungepolsterter Gipsverband nicht gekeilt werden kann. Wir sehen zwei Hauptindikationen für die Gipskeilung:

- Zum einen kann die Keilung bereits am Unfalltag geplant werden, beispielsweise wenn sich primär schon eine grenzwertig tolerable Frakturstellung zeigt. Wir legen dann den entsprechenden Gips an, planen um den 8. Tag posttraumatisch eine radiologische Stellungskontrolle und führen dann im Anschluss die Gipskeilung durch.
- Eine weitere Indikation ist die sekundäre Dislokation in der radiologischen Stellungskontrolle von primär achsgerichtet stehenden Frakturen oder solchen, die primär reponiert wurden. Hier kann die Gipskeilung ein weiteres Abkippen aus dem tolerablen Bereich effektiv verhindern oder aber bessere Stellungenverhältnisse zum rascheren Remodelling erzielen.

Anleitung zur Gipskeilung

In den Abbildungen 2–8 haben wir eine Anleitung zur Gipskeilung, wie sie an unserem Zentrum durchgeführt wird, zusam-

mengestellt. Die Abbildungen entstammen unserer internen Behandlungsrichtlinie. Essenziell erscheint uns der Aufbau des Gipses, insbesondere auch der des sogenannten Unterbaus. Wir verwenden ausschließlich glasfaserfreies Kunstharzmaterial.

- **MERKE:** Glasfaserhaltiges Material wird beim Aushärten sehr hart und spröde und kann bei der Gipskeilung brechen. Dabei entstehen sehr scharfe Kanten und „Spikes“, die zu relevanten Hautverletzungen führen können!

Wir verwenden zur Ruhigstellung von Frakturen einen CombiCast. Der CombiCast besteht aus einer Kombination von rigiden HardCast-Longuetten und semi-rigiden SoftCast-Binden, die auf einen gepolsterten Unterbau aufgebracht werden (Abb. 2). An der oberen Extremität kann je nach Lokalisation der Unterarmfraktur ein Unterarm- oder Oberarm-CombiCast angelegt werden. Dabei kommen die HardCast-Longuetten immer dorso-volar zu liegen und überlappen sich radial (Abb. 3). Am Unterschenkel können ganz distale Frakturen ebenfalls im Unterschenkel-CombiCast gekeilt werden. Ansonsten verwenden wir einen Oberschenkel-CombiCast. Die HardCast-Longuetten werden dabei medial und lateral gelegt und über die Fußsohle gezogen. So entsteht eine U-Form (Abb. 4). Soll nun gekeilt werden, wird zusätzlich über der zu keilenden Stelle eine Lage zirkulärer HardCast aufgebracht.

Ablauf

Die Keilung wird 3–5 cm proximal der Fraktur auf der konkaven Seite durchgeführt. Zur Orientierung bezüglich Frakturhöhe wird das Röntgenbild verwendet und auf dem Gips eine Markierung vorgenommen (Abb. 5). Dabei ist es hilfreich, wenn das distale Ende des CombiCast auf dem Röntgenbild zu erkennen ist. Jenes kann einfach als Ausgangspunkt zur Messung der Frakturhöhe und der Keilungsstelle dienen. Mit der oszillierenden Säge wird dann behutsam und langsam unter Einhalten von kleinen Pausen der Cast zirkulär 200–270° aufgesägt, sodass er biegsam wird, aber ein noch genügend breiter Steg auf der Gegenseite bestehen bleibt (Abb. 6).

- **MERKE:** Das Sägeblatt kann sehr heiß werden. Verbrennungsgefahr!

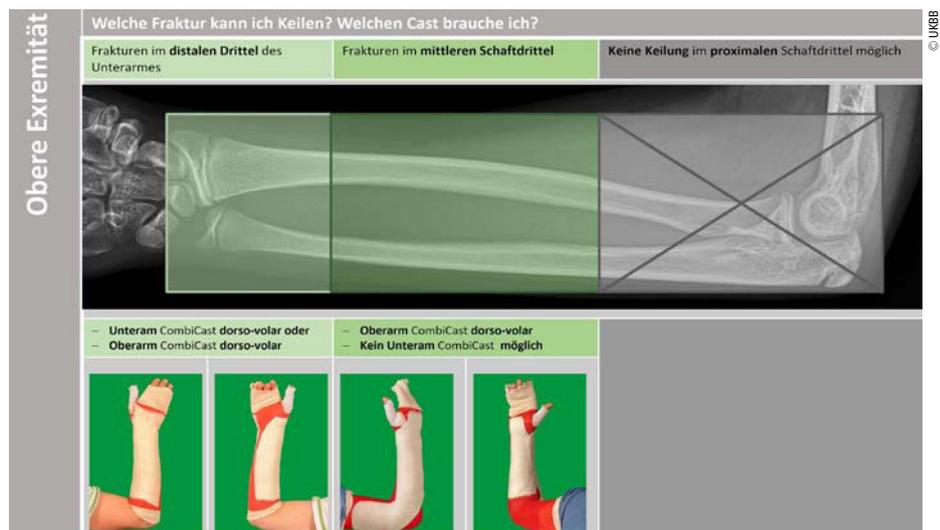


Abb. 3: Keilung am Unterarm



Abb. 4: Gipskeilung am Unterschenkel

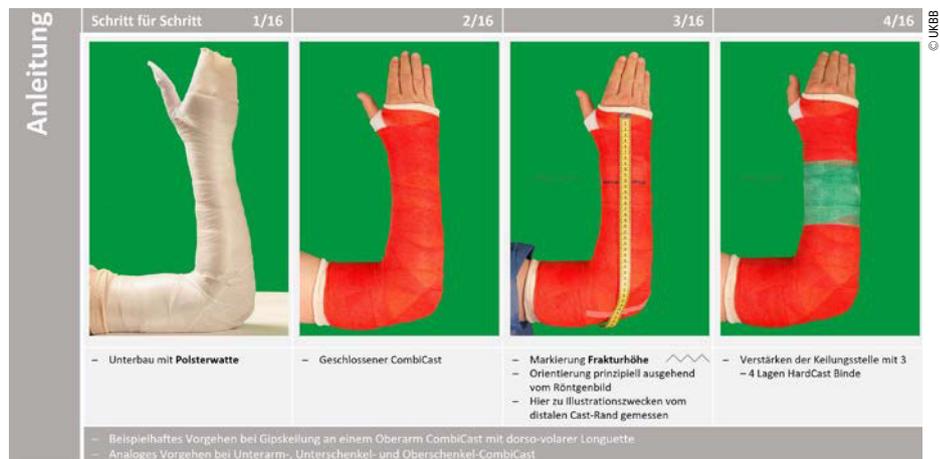


Abb. 5: Gipskeilung Schritt für Schritt, 1–4

Wichtig dabei ist, dass alle Castfasern durchtrennt wurden. Es wird jetzt die Polyesterwatte sichtbar. Mit dem Gipspreizer wird der Schnitt nun geweitet (Abb. 7).

- **MERKE:** Der Cast kann so weit aufgespreizt werden, bis das Kind leichte Schmerzen angibt. Dann den passenden Platzhalter einsetzen und einige



Abb. 6: Gipskeilung Schritt für Schritt, 5–8



Abb. 7: Gipskeilung Schritt für Schritt, 9–12



Abb. 8: Gipskeilung Schritt für Schritt, 13–16

jedoch bestehen, muss der Spalt reduziert und der Platzhalter kleiner gewählt werden.

Die mathematischen Berechnungen wie oben erwähnt erscheinen uns im klinischen Alltag als zu kompliziert und nicht zielführend. Das Ziel der Gipskeilung ist aus unserer Sicht nicht eine perfekte anatomische Reposition, sondern eine altersentsprechend tolerable Reduktion der Fehlstellung zu erreichen. Somit sind genaue Berechnungen der Keilgrößen unnötig. Im klinischen Alltag hat sich die oben erwähnte Vorgehensweise bewährt. Sie wird auch von anderen Autoren beschrieben.^{1,3}

Der Platzhalter oder Spacer aus Holz, Kork oder Kunststoff darf auf keinen Fall die darunterliegende Polsterwatte eindellen (Abb. 8). Es können sonst Druckstellen entstehen.

Abschließend wird die Keilungsstelle mit einer Lage SoftCast geschlossen (Abb. 8). Für etwa 15 Minuten nach Keilung erfolgt die Überwachung der peripheren Sensibilität, Durchblutung und Motorik und bezüglich auftretender Schmerzen oder Anschwellungen im Hand- oder Fußbereich. Nach Abschluss wird das Informationsmerkblatt zur Gipspflege erläutert und mitgegeben.

Nachkontrolle und Dokumentation

In der Literatur ist zu lesen, dass einige Autoren unmittelbar nach der Keilung eine radiologische Stellungskontrolle durchführen⁹ oder die Gipskeilung gar unter Durchleuchtungskontrolle^{10,11} stattfindet. Wir halten dies für wenig sinnvoll. Der endgültige Effekt lässt sich erst einige Tage nach Keilung abschließend beurteilen. Es handelt sich um eine Redression und nicht um eine direkte Reposition. Auch eine radiologische Überprüfung der korrekten Keillage unter dem Bildwandler sollte für das geübte klinische Auge nicht notwendig sein. Wir führen standardmäßig 5–7 Tage nach Keilung eine radiologische Stellungskontrolle durch.

Selbstverständlich kann es zu Ausnahmen von diesem Standardvorgehen kommen. Wenn sehr ausgeprägte Fehlstellungen bei älteren Kindern mit einer Keilung begründet werden sollen, führen wir die Stellungskontrolle schon 2–3 Tage nach Gipskeilung durch, um noch genügend Zeit

Minuten abwarten (Abb. 8). Verschwinden die Schmerzen wieder, kann der Keil gegebenenfalls noch ein wenig erweitert werden, bis erneut Schmer-

zen angegeben werden. Ein leichtes Druckgefühl im Frakturbereich darf bestehen bleiben. Es zeigt die Wirkung der Keilung an. Bleiben die Schmerzen



Abb. 9: Fallbeispiel: 6-jähriger Patient mit Radiuschaftfraktur. Unfall (a, b); Reposition (c, d); Stellungskontrolle mit sekundärer Achsabweichung Tag 9 (e, f); Stellungskontrolle 6 Tage nach Keilung (g, h)

für eine Nachkeilung oder Reintervention zu haben. Die Tragedauer des Gipses richtet sich nach den Ruhigstellungszeiten der jeweiligen Fraktur und verlängert sich durch die Gipskeilung nicht.

Schmerzen

Generell handelt es sich bei der Gipskeilung um eine schmerzarme, wenig belastende, kinderfreundliche Therapie.³ Dabei braucht es zur Beurteilung der Effektivität die Schmerzangabe des Patienten. Wichtig dabei ist die Einschätzung, ob der Schmerz durch den gewünschten Druck auf das distale Fragment durch die Keilung entsteht

oder durch zu viel Druck auf der konvexen Seite des Gipses. Letzteres ist nicht erwünscht. Es kann hier eine Druckstelle entstehen. Zur vereinfachten klinischen Beurteilung setzen wir den Keil daher 3–5 cm proximal der Frakturstelle ein. So liegt der Scheitelpunkt der Gipskeilung nicht direkt über der Fraktur und Schmerzen im Rahmen der Bildung von Druckstellen sind besser erkennbar.

Leichte Schmerzen oder eher ein Druckgefühl im Frakturgebiet für die ersten 1–2 Tage nach der Keilung sind möglich. Klingen sie nicht ab oder werden sie gar schlimmer, muss eine sofortige Nachkontrolle stattfinden. Sollte der Verdacht

auf eine Druckstelle bestehen, kann eine Gipsfenestrierung an der konvexen Seite erfolgen.¹ Im Zweifelsfall muss der gekeilte Gips entfernt werden.

- **MERKE:** Weichteile vor Knochen!

Zusammenfassung

Generell sollte bei grenzwertig dislozierten Frakturen je nach Alter und Wachstumspotenzial des Kindes eine Korrektur der Stellung mittels Gipskeilung anstelle einer Reposition in Betracht gezogen werden. Es handelt sich um ein schmerzarmes, wenig invasives Verfahren, das dem Kind ggf. eine operative Versorgung ersparen kann. ■

Autor*innen:

Carina Gramer

Dr. Julia Fröschlin

Prof. Dr. **Johannes Mayr**

Dr. Benjamin Frei

Chirurgie, Universitäts-Kinderspital beider Basel

Korrespondierender Autor:

Dr. Benjamin Frei

E-Mail: benjamin.frei@ukbb.ch

■04

Literatur:

- 1** von Laer L et al.: Frakturen und Luxationen im Wachstumsalter. 7. Auflage. Stuttgart: Thieme, 2020 **2** Frei B et al.: Frakturen im Wachstumsalter. Was ist daran besonders? Pädiatrie 2021; 2: 4-11 **3** Freisleder F et al.: Pain during cast wedging of forearm shaft and distal forearm fractures in children aged 3 to 12 years – a prospective, observational study. Children (Basel) 2020; 7(11): 229 **4** Krömer K, Heuritsch J: Zur Technik der Keilausschneidung bei Gipsverbänden. Chirurg 1936; 850-4 **5** Gaukel S: Cast wedging: a systematic review of the present evidence. J Child Orthop 2017; 11(5): 398-403 **6** Berberich T et al.: Evaluation of cast wedging in a forearm fracture model. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2008; 23(7): 895-9 **7** Schulak DJ et al.: A theoretical analysis of cast wedging with practical applications. Clin Orthop 1978; 130: 239-46 **8** Davy DT, Heiple KG: A note on the theoretical basis for cast wedging. J Biomech 1983; 16(3): 237-40 **9** Jacobson N, Lee C: Some historical treatments should not be forgotten: a review of cast wedging and a trick to normalize non-standardized digital X-rays. J Orthop Case Rep 2014; 4(2): 33-7 **10** Kattan JM et al.: The effectiveness of cast wedging for the treatment of pediatric fractures. J Pediatr Orthop B 2014; 23(6): 566-71 **11** Slongo T: Repositionstechniken. In: Dietz HG et al. (eds.): Praxis der Kinder- und Jugendtraumatologie. Berlin, Heidelberg: Springer, 2011



Kindliche Kreuzbandverletzungen

Verletzungen des vorderen Kreuzbandes (VKB) stellen bei heranwachsenden Patienten eine besondere Herausforderung dar. Während VKB-Rupturen lange Zeit als seltene Verletzungen bei jüngeren Patienten gesehen wurden, führte die vermehrte Sportteilnahme, zusammen mit einem steigenden Bewusstsein für Kniebinnenverletzungen und verbesserten, leicht verfügbaren und weniger invasiven diagnostischen Methoden, zu einer Zunahme von Kreuzbandverletzungen bei Kindern und Jugendlichen. Die optimale Therapie kindlicher VKB-Rupturen ist weiterhin Gegenstand der Diskussion. Die Folgeschäden, wie Meniskus- und Knorpelverletzungen, bei verbleibender Instabilität stehen einer potenziellen iatrogenen Schädigung bei operativer Versorgung gegenüber. Moderne Techniken erlauben eine Wiederherstellung der Stabilität und die Reduktion von Sekundärschäden unter Schonung der Epiphysenfuge.

KEYPOINTS

- Mit speziellen Präventionsprogrammen lässt sich eine Reduktion von VKB-Rupturen um bis zu 50% erreichen.
- Unter 12 Jahren sind tibiale, knöcherne Kreuzbandausrisse häufig, während mit zunehmender Skelettreife ligamentäre Verletzungen zunehmen.
- Durch eine operative Versorgung lassen sich exzellente Ergebnisse mit guter Kniestabilität und hoher Sportrückkehrrate erreichen.

Epidemiologie

Die Inzidenz von VKB-Rupturen steigt in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich an.¹ Neben einer Zunahme des leistungsorientierten Sports werden auch risikoreiche Sportarten im Kindesalter attraktiver. Vor allem Ballsportarten gehen mit einem erhöhten Verletzungsrisiko einher und während eines Wettkampfspiels ist das Risiko mehr als doppelt so hoch wie im Training.² Zusätzlich haben sich die diagnostischen Verfahren weiterentwickelt und durch die

bessere Verfügbarkeit werden Kniebinnenverletzungen häufiger diagnostiziert. Im kindlichen Leistungssport sind Meniskus- und Kreuzbandverletzungen bereits die häufigsten Sportverletzungen geworden.³ Zu den Faktoren, die zu einer signifikant höheren Inzidenz an VKB-Rupturen bei Mädchen führen, zählen neben hormonellen und neuromuskulären Unterschieden eine generelle Hyperlaxizität, ein höherer Q-Winkel und ein geringerer Banddurchmesser.⁴

Die Häufigkeit von Kreuzbandrupturen steigt mit zunehmendem Alter und die Ver-

letzungsform verändert sich mit der Skelettreifung.⁵ Während bei Kindern unter 12 Jahren knöcherne tibiale Ausrissefrakturen des VKB häufig sind, kommt es mit zunehmender Skelettreife vermehrt zu ligamentären Rupturen. Der besorgniserregende Anstieg an VKB-Rupturen bei Kindern und Jugendlichen führte auch zu einem starken Anstieg an VKB-Rekonstruktionen in diesen Altersgruppen.^{6,7}

Im Unterschied zum Erwachsenen sind beim Kind Verletzungen durch Gegnerkontakt häufiger als Nichtkontakt-Verletzun-

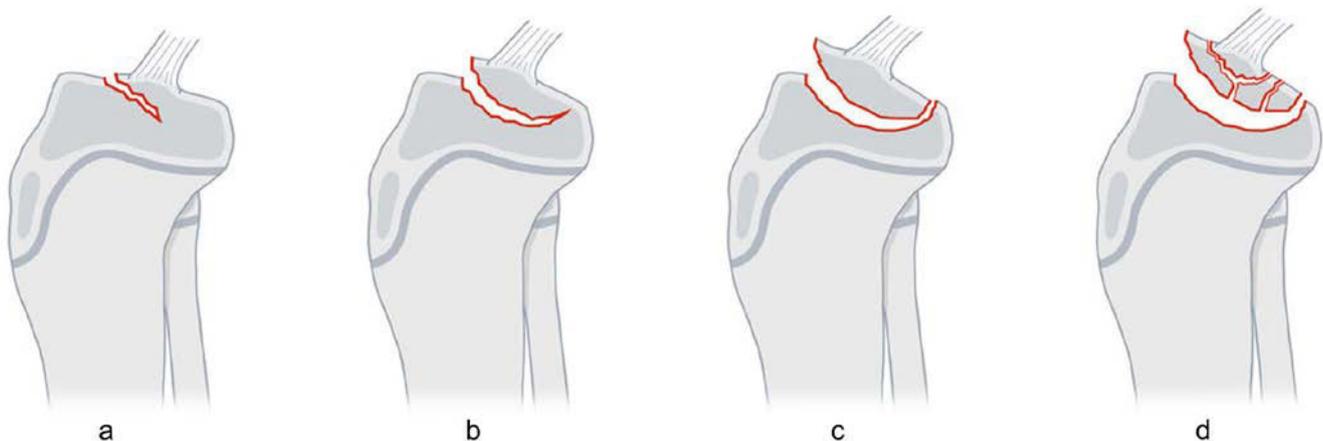


Abb. 1: Klassifikation der Eminentiafrakturen nach Meyers und McKeever: a) Grad 1 = keine oder minimale Dislokation des Fragments; b) Grad 2 = Dislokation des Fragments ventral; c) Grad 3 = vollständige Dislokation; d) Grad 4 = vollständig disloziertes, in sich frakturiertes Fragment (aus Stotter und Reuter 2022, mod. nach Meyers und McKeever)⁴⁴

gen.⁸ Die typischen Verletzungsmechanismen sind ein Valgus-Innenrotationstrauma und eine Hyperextension mit gleichzeitiger Innenrotation.⁹

Prävention

Aufgrund der stark steigenden Inzidenz von VKB-Rupturen bei Kindern und Jugendlichen sind Präventionsprogramme von besonderer Bedeutung. Einige Präventionsprogramme wurden speziell für Kinder angepasst („FIFA 11+ for Kids“) und führen zu einer Reduktion des allgemeinen Verletzungsrisikos und speziell des Risikos, eine VKB-Ruptur zu erleiden.^{10, 11}

Diagnostik

Nach der Verletzung kommt es in der Regel rasch zu einer Schwellung und zu einem Gelenkerguss. Schmerzen können initial bestehen oder in den Tagen nach der Verletzung zunehmen. Generell berichten Kinder seltener über ein subjektives Instabilitätsgefühl als Erwachsene.

Bei entsprechender Anamnese erfolgt initial eine nativradiologische Abklärung zum Ausschluss einer kniegelenksnahen Fraktur und einer tibialen Avulsionsfraktur.

Die Stabilitätsüberprüfung unterscheidet sich nicht von der beim erwachsenen Patienten. Die wichtigsten klinischen Tests sind der Lachman-Test, Pivot-Shift sowie die vordere und hintere Schublade, auch in Innen- und Außenrotation. Zusätzlich sind periphere Instabilitäten und Begleitverletzungen, wie Meniskusrupturen, zu beurteilen. Die Untersuchung erfolgt immer im Vergleich zur unverletzten Gegenseite.

Durch die Kombination mehrerer klinischer Tests zeigt die klinische Untersu-

chung für VKB-Rupturen eine Sensitivität von 81 %, eine Spezifität von 90 %, einen positiven prädiktiven Wert von 50 % und einen negativen prädiktiven Wert von etwa 98 %.¹² In der präoperativen Narkoseuntersuchung zeigen die klinischen Tests eine deutlich höhere Sensitivität im Vergleich zur Untersuchung beim wachen Patienten.

Zusätzlich erfolgt eine klinische Beurteilung der Beinlänge und -achse, um vorbestehende Achsabweichungen zu identifizieren. Die körperliche Entwicklung wird anhand der Tanner-Stadien beurteilt.

Besteht der klinische Verdacht auf eine Ruptur des VKB mit oder ohne Begleitverletzungen, ist eine Magnetresonanztomografie (MRT) indiziert. Diese sollte zeitnahe durchgeführt werden und hat eine Sensitivität von 95 % und eine Spezifität von 88 %.¹³ Eine qualitativ hochwertige MRT ist auch wichtig, um die Rupturform zu beurteilen und häufige Begleitverletzungen, wie Meniskus- und Knorpelläsionen, zu erkennen.

Tibiale Ausrissfrakturen lassen sich gut im seitlichen Nativröntgen beurteilen, wobei bei unauffälligem Röntgen rein knorpelige VKB-Avulsionen nicht ausschließbar sind. In diesen Fällen ist ebenfalls eine weitere Abklärung mittels MRT unerlässlich. Zur genauen Beurteilung der knöchernen Fragmente und bei suspizierten Frakturen des Tibiaplateaus sowie zur präoperativen Planung ist eine Computertomografie durchzuführen.

Zusätzlich sollten präoperativ bei Patienten mit VKB-Ruptur eine Beurteilung der Skelettreife erfolgen und eine Ganzbeinaufnahme durchgeführt werden, um etwaige Längenunterschiede und Achsabweichungen zu erkennen.

Klassifikation

Rupturen des VKB lassen sich anhand der Rupturlokalisierung bezogen auf den tibialen Stumpf in fünf Kategorien einteilen:¹⁴ Typ-1- und Typ-2-Verletzungen entsprechen proximalen Rupturen, Typ-3-Verletzungen sind sogenannte „Midsubstance“-Rupturen und Typ-4- und Typ-5-Rupturen sind distale Rupturen bzw. distale Avulsionsverletzungen.

Typ-1- und Typ-5-Verletzungen können auch als knöchernen Avulsionsverletzungen auftreten, wobei die distalen knöchernen Ausrissfrakturen häufiger sind. Dabei kommt es bei Kindern mit noch unreifem Skelett noch vor einer Ruptur des VKB zu einer Avulsion der noch nicht vollständig ossifizierten Eminentia intercondylaris. Die Einteilung der tibialen VKB-Ausrissfrakturen erfolgt anhand des Dislokationsgrads nach Meyers-McKeever (Abb. 1).

Die Verletzungsschwere einer Kreuzbandruptur lässt sich anhand der Begleitverletzungen abschätzen und einteilen (z.B. „anterior cruciate ligament injury severity scale“).¹⁵

Therapie

In der Vergangenheit galt die konservative Behandlung als Standardtherapie für VKB-Rupturen im Kindes- und Jugendalter.¹⁶ In der aktuellen Literatur wird die operative Versorgung jedoch bevorzugt, da bei konservativer Behandlung meistens Instabilitäten verbleiben und die Gefahr von sekundären Meniskus- und Knorpelschäden hoch ist.^{17, 18} Durch eine operative Behandlung können sowohl die Stabilität und die Kniefunktion als auch die Sportrückkehr signifikant verbessert werden.^{19, 20}



Abb. 2: McKeever-Grad-2-Verletzung bei einer 7-jährigen Patientin mit konservativer Behandlung (a); Repositionsbilder in der Oberschenkelgipshülse in leichter Hyperextension (b), korrekte Reposition im CT (c); Ausheilungsbilder nach Wachstumsabschluss zeigen ein intraossäres Ganglion bei regulärem Verlauf des vorderen Kreuzbandes (d, e)



© C. Stotter/ Springer Verlag

Abb. 3: MRT einer 13-jährigen Fußballerin mit VKB-Ruptur und postoperative Röntgenbilder nach Rekonstruktion mit autologer 4-fach-Semitendinosussehne und extrakortikaler Fixation (aus Reuter und Stotter 2022)⁴⁵

Auch die Verletzung der Wachstumsfuge und die damit verbundene Gefahr eines vorzeitigen Fugenschlusses mit resultierenden Wachstumsstörungen bei epiphysenfugenkreuzender Versorgung wurden relativiert.²¹ Relevante Wachstumsstörungen mit einer Beinlängendifferenz von mehr als 1 cm oder Achsenabweichungen von mehr als 3° kommen nach operativer Versorgung selten vor und sind meistens auf eine fugenüberbrückende Transplantatfixation zurückzuführen.²²

Bei den tibialen Ausrissfrakturen ist das Therapieziel die anatomische knöcherne Heilung des Fragments, um eine VKB-Instabilität zu vermeiden. Undislozierte (Grad 1) und wenig dislozierte Verletzungen (Grad 2) ohne Begleitverletzungen lassen sich konservativ behandeln. Alle vollständig dislozierten Frakturen (Grad 3 und 4) sowie Grad-2-Verletzungen mit un-

zufriedenstellender Reposition im Adoleszenzalter zeigen bei konservativer Versorgung eine erhöhte Laxizität in der ap-Ebene und bei Rotation und sollten operativ versorgt werden.^{23,24} Auch bei undislozierten Frakturen mit operationspflichtigen Begleitverletzungen besteht die Indikation zur operativen Versorgung.

Konservative Therapie

Bei Partialrupturen mit intaktem synovialen Schlauch und intrasynovialen Rupturen des VKB erfolgt nach Ausschluss von Begleitverletzungen primär eine konservative Therapie mit VKB-Orthese für 6 Wochen und Teilbelastung für 2 Wochen unter physiotherapeutischer Begleitung.^{15,25} Konservativ behandelte Patienten müssen konsequent nachverfolgt werden; bei verbleibender Instabilität erfolgt die sekundäre VKB-Rekonstruktion.

Die konservative Behandlung von tibialen Ausrissfrakturen erfolgt in einer Oberschenkelgipshülse (Abb. 2). Die Ruhigstellung erfolgt in Überstreckung oder leichter Flexion und die Reposition wird initial und nach Belastungsaufbau nach etwa 1 Woche radiologisch überprüft. Bei sekundärer Dislokation wird die Indikation zur Operation gestellt.

Operative Therapie

Bei der operativen Versorgung von VKB-Rupturen im Kindes- und Jugendalter sind die bei Erwachsenen routinemäßig eingesetzten Techniken nicht uneingeschränkt anwendbar. Das Knochenalter und das zu erwartende verbleibende Wachstum sind präoperativ jedenfalls zu erfassen, um potenzielle Wachstumsstörungen abschätzen zu können. Zusätzlich erfolgt eine Beurteilung der Beinachsen und des posterioren tibialen Slopes, um vorbestehende Deformitäten zu erkennen. Zur Rekonstruktion des VKB beim Kind und Jugendlichen sind unzählige OP-Techniken beschrieben. Grundsätzlich lassen sich fugenschonende von fugenkreuzenden Techniken unterscheiden.²⁶ Es existieren sowohl rein epiphysäre als auch (partiell) transepiphysäre und extraanatomische Techniken. Bei femoralen Ausrissen (Typ-1-Rupturen) mit guter Qualität des VKB-Stumpfes kann grundsätzlich eine proximale Refixation durchgeführt werden. Aufgrund der deutlich erhöhten Versagensrate im Vergleich zur Rekonstruktion beim adoleszenten Patienten kann diese Technik aktuell jedoch nicht empfohlen werden.²⁷⁻²⁹

Zu den fugenschonenden Techniken zählt die ursprünglich von MacIntosh und Darby beschriebene und von Micheli und



© C. Stotter/ Springer Verlag

Abb. 4: Schematische Darstellung und arthroskopische Bilder bei McKeever-Verletzung: Nach Reinigung des Frakturbetts und Reposition des Fragments erfolgt eine zweifache transossäre Auszugsnaht mit resorbierbarem Nahtmaterial (mod. nach Stotter und Reuter 2022)⁴⁴

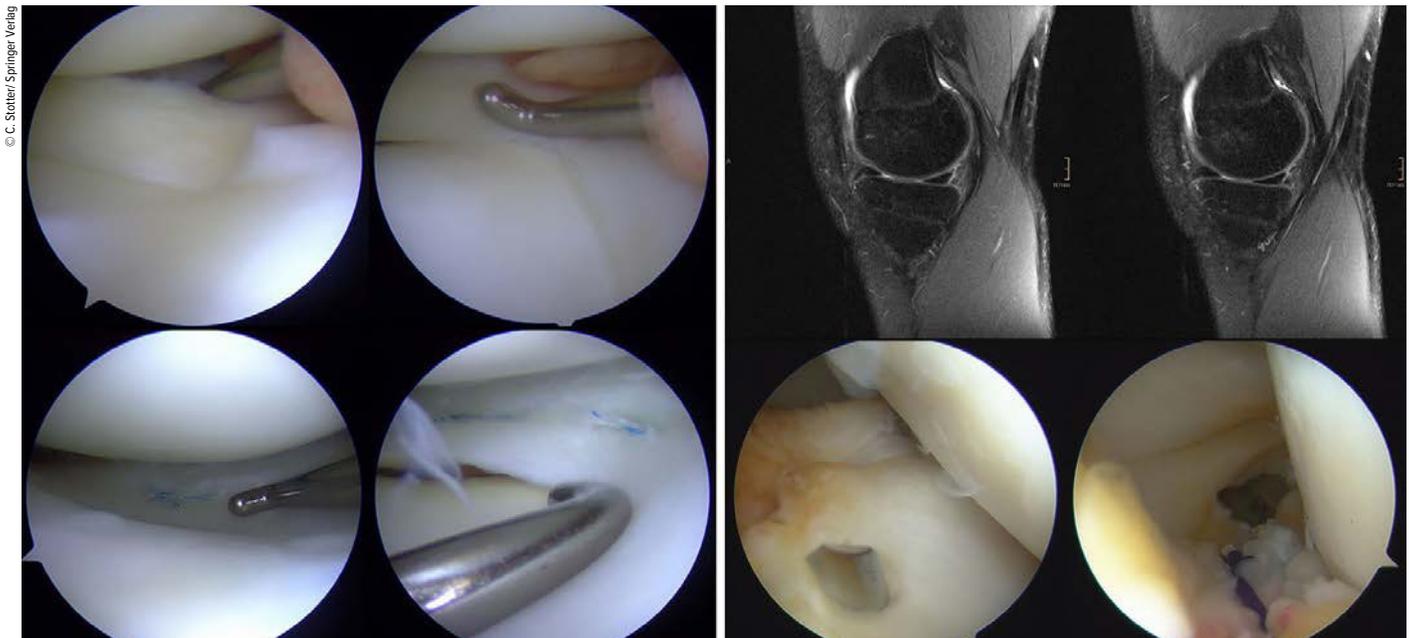


Abb. 5: Arthroskopische Bilder einer basisnahen Vertikalruptur am Außenmeniskushinterhorn bei einem 14-jährigen Patienten mit VKB-Ruptur, Refixation mit 2 All-inside-Nähten (links); MRT und arthroskopische Bilder einer medialen Rampenläsion, assoziiert mit einer VKB-Ruptur bei einem 16-jährigen Patienten, die Naht erfolgt über ein posteromediales Portal (aus Reuter und Stotter 2022)⁴⁵

Kocher modifizierte Technik.^{30,31} Dabei erfolgt eine kombinierte intra- und extraartikuläre Rekonstruktion mit autologem, distal gestieltem Tractus-iliotibialis-Transplantat. Die Verankerung erfolgt femoral an der „Over the top“-Position und tibial mit „Over the front“-Positionierung mit einer Nut in der anteromedialen Tibiaepiphyse distal der Epiphysenfuge.³¹ Diese Technik kann bei sehr jungen Patienten angewandt werden, bei denen wegen einer zu kleinen Epiphyse keine rein epiphysäre Technik möglich ist. Trotz der nichtanatomischen Rekonstruktion lassen sich gute funktionelle Ergebnisse und eine niedrige Rerupturrate erreichen.³¹⁻³³

Die rein epiphysären Techniken erlauben eine anatomische Rekonstruktion, ohne die Wachstumsfuge zu kreuzen, und sind für junge Patienten, bei denen noch ein relevantes Knochenwachstum zu erwarten ist, geeignet. Die Rekonstruktion erfolgt typischerweise in der „All inside“-Technik und erfordert eine exakte Bestimmung der Transplantatlänge während der Präparation. Die Anlage der Bohrkanäle erfolgt unter Durchleuchtung, da aufgrund des tangentialen Verlaufs zur Wachstumsfuge die Gefahr einer Verletzung mit resultierenden Wachstumsstörungen bei falscher Durchführung groß ist.³⁴

Bei den fugenkreuzenden Techniken können beide oder nur ein Kanal transepi-

physär angelegt werden. Eine Verletzung der Tuberositas tibiae soll jedenfalls vermieden werden und die Epiphysenfugen sollten nicht mit Knochenblöcken oder Implantaten überbrückt werden. Bei jugendlichen Patienten kurz vor dem Wachstumsabschluss stellt die transepiphysäre VKB-Rekonstruktion ein reproduzierbares und verlässliches Verfahren dar (Abb. 3).

Während die autologe Semitendinosusehne weiterhin das am meisten verwendete Transplantat ist, stellt die Quadrizepsehne vor allem bei medialen Begleitverletzungen und valgischer Beinachse eine gute Alternative mit einer niedrigen Rerupturrate und einer hohen Return-to-sport-Rate dar.³⁵ Die Patellarsehne als „Bone-tendon-bone“-Transplantat sowie Allografts sollten bei Kindern und Jugendlichen aufgrund deutlich schlechterer klinischer Ergebnisse und höherer Rerupturraten nicht als Transplantat gewählt werden.²⁷

Bei Patienten mit einem erhöhten Rerupturrisiko wird zunehmend eine additive extraartikuläre anterolaterale Stabilisierung (Rekonstruktion des anterolateralen Ligaments bzw. laterale extraartikuläre Tenodesen) empfohlen.²⁷

Bei der operativen Versorgung der McKeever-Verletzungen stellt die arthroskopische Versorgung heute den Goldstandard dar. Abhängig von der Fragmentgröße und -form stehen mehrere Fixationsmethoden

zur Verfügung, die arthroskopisch, arthroskopisch assistiert oder auch offen durchgeführt werden können. Bei der arthroskopischen Reposition mit transossärer Auszugsnaht mit resorbierbarem Nahtmaterial ist ein Zweiteingriff zur Materialentfernung nicht erforderlich und die Schädigung der Wachstumsfuge ist minimal (Abb. 4).

Begleitverletzungen

Begleitende Meniskusverletzungen kommen bei bis zur Hälfte der Patienten mit VKB-Ruptur vor, wobei der laterale Meniskus häufiger betroffen ist als der mediale.³⁶ Die Indikation zum Meniskuserhalt sollte bei Kindern und Jugendlichen aufgrund der deutlich besseren Heilungschancen, vor allem bei begleitender VKB-Rekonstruktion, großzügig gestellt werden.^{37,38}

Es stehen unterschiedliche arthroskopische Nahttechniken zur Verfügung, die entsprechend der Rupturlokalisierung und -form Anwendung finden (Abb. 5). Läsionen der medialen Meniskusrampe, die häufig mit Rupturen des VKB assoziiert sind, lassen sich durch direkte Visualisierung mittels Gillquist-Manöver darstellen und gegebenenfalls über ein zusätzliches posteromediales Portal versorgen (Abb. 5).³⁹ Rupturen der posterioren Meniskuswurzel können zu einer Extrusion des Meniskus mit entsprechendem Funktionsverlust füh-

ren.⁴⁰ Die Versorgung kann mit All-inside-Nahtsystemen oder transossären Auszugsnähten erfolgen. Bei instabilen Meniskusrisse in der Zone 3 (weiß-weiße Zone) können auch im Kindesalter Teilresektionen notwendig werden.

Nachbehandlung

Die Nachbehandlung erfolgt phasenorientiert unter physiotherapeutischer Anleitung.⁴¹ Die Rückkehr zum Sport auf demselben Leistungsniveau wie vor der Verletzung ist bei Kindern und Jugendlichen hoch. Allerdings sind auch die Rerupturraten signifikant höher. Daher sollte der Wiedereinstieg in den Vereinssport frühestens nach 9 Monaten erfolgen und davor sollte eine Return-to-play-Testung durchgeführt werden.²² Eine langfristige Betreuung und Patientenschulung bis zum Wachstumsabschluss ist angeraten.

Ergebnisse

Durch eine operative Behandlung lassen sich bei Kreuzbandverletzungen im Kindes- und Jugendalter eine ausgezeichnete Kniegelenkstabilität und eine exzellente Kniefunktion erreichen. In einer Übersichtsarbeit zeigten sich signifikant bessere Ergebnisse als bei konservativer Therapie.¹⁹ Die schlechtere Prognose bei konservativer Therapie ist unter anderem durch die vermehrte Aktivität und geringe Compliance der Patienten erklärbar. Zusätzlich wird eine verbleibende Instabilität initial oft nicht als problematisch wahrgenommen.⁴³ In der Folge zeigt sich eine erhöhte Rate an sekundären Meniskus- und Knorpelschäden mit teils früher Entwicklung einer posteromedialen Gonarthrose.

Die Prognose der tibialen VKB-Ausrissfrakturen ist bei korrekter Versorgung gut, aber stark von Begleitverletzungen abhängig. Relevante Wachstumsstörungen, die eine Achskorrektur erforderlich machen, sind selten.²⁴

Autoren:

Dr. Christoph Stotter, PhD¹

Dr. Philippe Reuter,²

Prof. Dr. Peter Angele³

¹Abteilung für Orthopädie und Traumatologie

Landeskrankenhaus Baden-Mödling

²arthromed+ Praxismgemeinschaft,

Brunn am Gebirge

³sportopaedicum Regensburg

Korrespondierender Autor:

Dr. Christoph Stotter, PhD

E-Mail: christoph.stotter@moedling.lknoe.at

■04

Literatur:

1 Duarte J et al.: Pediatric anterior cruciate ligament tears and associated lesions: Epidemiology, diagnostic process, and imaging. *J Child Orthop* 2023; 17(1): 4-11 **2** Gornitzky AL et al.: Sport-specific yearly risk and incidence of anterior cruciate ligament tears in high school athletes: a systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med* 2016; 44(10): 2716-23 **3** Yang BW et al.: Outcomes of meniscus repair in children and adolescents. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2019; 12(2): 233-8 **4** Shea KG et al.: Youth sports anterior cruciate ligament and knee injury epidemiology: who is getting injured? In what sports? When? *Clin Sports Med* 2011; 30(4): 691-706 **5** Shea KG et al.: Anterior cruciate ligament injury in pediatric and adolescent soccer players: an analysis of insurance data. *J Pediatr Orthop* 2004; 24(6): 623-8 **6** Dodwell ER et al.: 20 years of pediatric anterior cruciate ligament reconstruction in New York State. *Am J Sports Med* 2014; 42(3): 675-80 **7** Tepolt FA et al.: Trends in pediatric ACL reconstruction from the PHIS database. *J Pediatr Orthop* 2018; 38(9): e490-4 **8** Heath EL et al.: 5-year survival of pediatric anterior cruciate ligament reconstruction with living donor hamstring tendon grafts. *Am J Sports Med* 2019; 47(1): 41-51 **9** Price MJ et al.: Nonmodifiable risk factors for anterior cruciate ligament injury. *Curr Opin Pediatr* 2017; 29(1): 55-64 **10** Rössler R et al.: A multinational cluster randomised controlled trial to assess the efficacy of "1+ Kids": a warm-up programme to prevent injuries in children's football. *Sports Med* 2017; 6: 1493-504 **11** Yang J et al.: Effects of the „FIFA11+ Kids“ program on injury prevention in children: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19(19): 12044 **12** Kocher MS et al.: Diagnostic performance of clinical examination and selective magnetic resonance imaging in the evaluation of intraarticular knee disorders in children and adolescents. *Am J Sports Med* 2001; 29(3): 292-6 **13** Lee K et al.: Anterior cruciate ligament tears: MR imaging-based diagnosis in a pediatric population. *Radiology* 1999; 213(3): 697-704 **14** van der List JP et al.: The locations of anterior cruciate ligament tears in pediatric and adolescent patients: a magnetic resonance study. *J Pediatr Orthop* 2019; 39(9): 441-8 **15** Seil R et al.: The anterior cruciate ligament injury severity scale (ACLISS) is an effective tool to document and categorize the magnitude of associated tissue damage in knees after primary ACL injury and reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2023; online ahead of print **16** Engebretsen L et al.: Poor results of anterior cruciate ligament repair in adolescence. *Acta Orthop Scand* 1988; 59(6): 684-6 **17** Dunn KL et al.: Operative versus delayed or nonoperative treatment of anterior cruciate ligament injuries in pediatric patients. *J Athl Train* 2016; 51(5): 425-7 **18** Ekas GR et al.: Knee pathology in young adults after pediatric anterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med* 2019; 47(7): 1557-66 **19** Preiss A et al.: Die vordere Kreuzbandruptur im Wachstumsalter – operativ oder konservativ? *Unfallchirurg* 2012; 115(9): 848-54 **20** Ramski DE et al.: Anterior cruciate ligament tears in children and adolescents: a metaanalysis of nonoperative versus operative treatment. *Am J Sports Med* 2014; 42(11): 2769-76 **21** Stadelmaier DM et al.: The effect of drilling and soft tissue grafting across open growth plates. A histologic study. *Am J Sports Med* 1995; 23(4):431-5 **22** Fury MS et al.: Assessment of skeletal maturity and postoperative growth disturbance after anterior cruciate ligament recon-

struction in skeletally immature patients: a systematic review. *Am J Sports Med* 2022; 50(5): 1430-41 **23** Furlan D et al.: Pediatric tibial eminence fractures: arthroscopic treatment using K-wire. *Scand J Surg* 2010; 99(1): 38-44 **24** Gans I et al.: Treatment and management outcomes of tibial eminence fractures in pediatric patients: a systematic review. *Am J Sports Med* 2014; 42(7): 1743-50 **25** Guzzanti V: The natural history and treatment of rupture of the anterior cruciate ligament in children and adolescents. *J Bone Joint Surg Br* 2003; 85(4): 618-9 **26** Tang C et al.: Surgical techniques in the management of pediatric anterior cruciate ligament tears: current concepts. *J Child Orthop* 2023; 17(1): 12-21 **27** Marx RG et al.: Graft choices for paediatric anterior cruciate ligament reconstruction: state of the art. *J ISAKOS* 2023; S2059-7754(23)00001-9 **28** Gagliardi AG et al.: ACL repair with suture ligament augmentation is associated with a high failure rate among adolescent patients. *Am J Sports Med* 2019; 47(3): 560-6 **29** Vermeijden HD et al.: Role of age on success of arthroscopic primary repair of proximal anterior cruciate ligament tears. *Arthroscopy* 2021; 37(4): 1194-201 **30** MacIntosh DL, Darby TA: Lateral substitution reconstruction [abstract]. In: Proceedings and reports of universities, colleges, councils and associations. *J Bone Joint Surg Br* 1976; 58: 142 **31** Kocher MS et al.: Physeal sparing reconstruction of the anterior cruciate ligament in skeletally immature prepubescent children and adolescents. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87(11): 2371-9 **32** Kocher MS et al.: Outcomes of physeal-sparing ACL reconstruction with iliotibial band autograft in skeletally immature prepubescent children. *J Bone Joint Surg Am* 2018; 100(13): 1087-94 **33** Nagai K et al.: Over-the-top ACL reconstruction restores anterior and rotatory knee laxity in skeletally immature individuals and revision settings. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2020; 28(2): 538-43 **34** De-Francesco CJ et al.: Challenges in the management of anterior cruciate ligament ruptures in skeletally immature. *J Am Acad Orthop Surg* 2018; 67: 391-402 **35** Zakharia A et al.: Quadriceps tendon autograft for pediatric anterior cruciate ligament reconstruction results in promising postoperative function and rates of return to sports: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2022; 30(11): 3659-72 **36** Perkins CA et al.: Rates of concomitant meniscal tears in pediatric patients with anterior cruciate ligament injuries increase with age and body mass index. *Orthop Sports Med.* 2021; 9(3): 2325967120986565 **37** Arno-czky SP, Warren RF: Microvasculature of the human meniscus. *Am J Sports Med* 1982; 10(2): 90-5 **38** Kocher MS et al.: Meniscal disorders: normal, discoid, and cysts. *Orthop Clin North Am* 2003; 34(3): 329-40 **39** Sonnery-Cottet B et al.: Hidden lesions of the posterior horn of the medial meniscus: a systematic arthroscopic exploration of the concealed portion of the knee. *Am J Sports Med* 2014; 42(4): 921-6 **40** LaPrade CM et al.: Meniscal root tears: a classification system based on tear morphology. *Am J Sports Med* 2014; 43(2): 363-9 **41** Yellin JL et al.: Cruciate ligament tears in children. *JBJS Rev* 2016; 4: 1-15 **42** Hansson F et al.: Long-term evaluation of pediatric ACL reconstruction: high risk of further surgery but a restrictive postoperative management was related to a lower revision rate. *Arch Orthop Trauma Surg* 2021; 142(8): 1951-61 **43** Dingel A et al.: Pediatric ACL tears : natural history. *J Pediatr Orthop* 2019; 39: 47-9 **44** Stotter C, Reuter P: Epiphysäre Frakturen der proximalen Tibia beim Kind. In: Engelhardt M, Raschke M (eds): *Orthopädie und Unfallchirurgie*. Springer Reference Medizin. Springer, Berlin, Heidelberg 2022 **45** Reuter P, Stotter C: Knieband- und Kniebinnenverletzungen beim Kind. In: Engelhardt M, Raschke M (eds): *Orthopädie und Unfallchirurgie*. Springer Reference Medizin. Springer, Berlin, Heidelberg 2022

„Kein Körper ist wie der andere“

Mit hoher Spezialisierung auf Schulter- und Gelenkchirurgie betreut er Weltmeisterschaften, diverse internationale Wettkämpfe und viele Spitzensportler. Neben internationaler Vortrags- und Ausbildungstätigkeit führt er eine Ordination in Graz. Er ist Vizepräsident der GOTS für Österreich und selbst begeisterter Sportler. Am 27. Jänner 2023 wurde Rolf Michael Krifter 50 Jahre jung.

Du leitest diverse Symposien, nationale und internationale Ausbildungskurse und Young-Academy-Kurse. Was lernen die Kollegen hier?

R. M. Krifter: In den GOTS- und Young-Academy-Kursen haben die Kolleg*innen die Möglichkeit, in Hands-on-Workshops spezifische und praktische Erfahrungen zu sammeln. Als Auszubildner für arthroskopische Techniken in der Schulterchirurgie und in Ultraschallkursen vermittele ich den Teilnehmer*innen verschiedene Untersuchungsmethoden bis hin zu hoch spezialisierten Techniken in Arthroskopie und Endoprothetik. Es bereitet mir große Freude, meine Erfahrung und dieses Wissen weiterzugeben.

Freunde beschreiben dich als Motivator. Du schaffst es mit Leichtigkeit, Ideen ein-

zubringen und sie umzusetzen. Wurde dir dieses Talent in die Wiege gelegt?

R. M. Krifter: Ja, das kann man schon so sagen. Ich komme aus einer Medizinerfamilie: Mein Vater war ein sehr ambitionierter und beliebter Hausarzt und in vielen Gremien und Verbänden aktiv. Mein Großvater war ein typischer Landarzt mit einem guten Gespür und umfassenden medizinischen Wissen von Geburtshilfe bis zur inneren Medizin, der auch chirurgische Operationen in der Ordination machte. Ich habe es immer sehr geschätzt, gute Vorbilder zu haben, von denen ich lernen konnte. Neues zu entdecken, es auszuprobieren und andere daran teilhaben zu lassen macht mir Spaß.

Familie ist dir sehr wichtig. Wie schaffst du es, Beruf und Familie zu



Unser Gesprächspartner:

Dr. Rolf Michael Krifter

Vizepräsident der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin (GOTS) für Österreich
 FA für Allgemeinmedizin, FA für Orthopädie und orthopädische Chirurgie, FA für Sportorthopädie, Graz

vereinbaren? Bleibt da nicht irgendetwas auf der Strecke?

R. M. Krifter: Ja, es braucht viel Verständnis seitens der Familie, weil ich sehr viel Zeit in meinen Beruf stecke. Da meine Frau selbst Medizinerin und Psychotherapeutin ist, kann sie meine Leidenschaft gut nachvollziehen und unterstützt mich, so gut es geht. Ich bemühe mich auch, meine Tochter Helena einzubinden, indem ich versuche, ihr die Freude an der Medizin zu zeigen. Als Ausgleich nehmen wir uns Auszeiten füreinander, verbringen Familienwochenenden, machen Sport oder unternehmen gemeinsame Urlaubsreisen.

Wie lautet dein Erfolgsrezept, um dich immer wieder selbst zu motivieren?

R. M. Krifter: Grundsätzlich ist es die Freude, anderen etwas Gutes zu tun, die mich leitet. Wenn es gelingt, Patienten so zu behandeln, dass sie sich wieder schmerzfrei und besser bewegen können und sportfähig sind, bin ich zufrieden. Im Grunde ist es die chirurgische Herausforderung, etwas mechanisch-technisch zu lösen, die mich anspricht. Das ist wahrscheinlich der wahre Antrieb dahinter. Ich hatte auch großes Glück, zu einer Zeit in die Schulterchirurgie einzusteigen, in der sich unglaublich viel in der Entwicklung getan hat. Sowohl in der Arthroskopie als auch in der Endoprothetik gab es so viele innovative Ideen, Techniken und neue Werkzeuge. Vor 20 Jahren standen



50. Geburtstag: Zeit, um innezuhalten und Resümee zu ziehen

wir am Beginn einer rasanten Entwicklung und die Bücher sind meiner Meinung nach noch nicht geschlossen. Ich bin da sehr dankbar, mit dabei zu sein und mitgestalten zu dürfen. Mein früherer Chef und Vorbild, Prof. Reinhard Graf von der Stolzalpe, hat mich stark geprägt. Er hat mich damals unterstützt und ließ mir alle Möglichkeiten, mich auch im Ausland weiterzuentwickeln.

Du bist selbst ein begeisterter Sportler, dadurch kannst du verletzte Sportler besser verstehen. Wie berätst du sie hinsichtlich OP und Nachsorge, denn Sportler wollen ja so schnell wie möglich „back to sports“?

R. M. Krifter: Verletzte Sportler haben hohe Ansprüche und verstehen eine klare Sprache. Je konkreter man Zielsetzungen und deutliche Dos and Dont's ausspricht, desto besser können Sportler fixe Vorgaben einhalten bzw. umsetzen. Sie sind gewohnt, Ziele zu verfolgen. Das weiß ich aus eigener Erfahrung und kann das daher gut nachvollziehen. Ich benutze auch gern Sprachbilder und erkläre genau, wie die Natur und die Zellheilung ihre Zeit brauchen. Ein Faktor ist natürlich auch, dass das Ausgangsniveau verletzter Spitzensportler ein anderes ist als das des Hobbysportlers. Spitzensportler starten auf höherem Niveau und wir erarbeiten dann gemeinsam ein Konzept mit individuellen Zielen und bessern bei regelmäßigen Kontrollen immer wieder nach.

Würdest du wieder das Fach Orthopädie wählen?

R. M. Krifter: Definitiv ja. Orthopäden sind begeisterte „Bastler“. Mir macht das Mechanische und Handwerkliche großen Spaß. Ich betrachte aber den Menschen als Ganzes und im Besonderen den Bewegungsapparat als individuelle Herausforderung. Das Lösen von technischen Problemen – denn kein Körper ist wie der andere – und der ständige Fortschritt, wodurch laufend bessere Ergebnisse zu erzielen sind, inspirieren mich. 08/15 wäre mir zu langweilig!

Du hast auch die Rallye Dakar in Peru und Saudi-Arabien medizinisch begleitet. Als Teamarzt des „Red Bull KTM Factory Racing“-Teams hast du die Superstars rund um Matthias Walkner



Mit Matthias Walkner beim „Red Bull KTM Factory Racing“

betreut. Was waren die Herausforderungen für dich als Arzt?

R. M. Krifter: Voraussetzung ist ein großes allgemeines Wissen in fachlicher Hinsicht: allgemeinmedizinisch, traumatologisch-orthopädisch und psychologisch. Die Herausforderung besteht darin, ohne großartige diagnostische Möglichkeiten abzuschätzen, ob etwas wirklich gefährlich ist oder nicht, ob man akut handeln muss. Im Umfeld Wüste muss man als Arzt genaue Richtlinien vorgeben, aber auch einen freundschaftlichen Umgang mit allen pflegen, denn man ist Teil eines Teams, als Arzt und als Mensch. Wir sind 14 Tage härtesten Belastungen ausgesetzt, nicht nur durch die Rallye, sondern auch durch klimatische Bedingungen von Minusgraden nachts bis großer Hitze tagsüber. Psychologisches Know-how ist wichtig, um die Spitzensportler und das ganze Team gut zu begleiten. Bei kleinen Verletzungen musst du rasch vor Ort agieren, bei groben Verletzungen braucht es Organisation und Verständnis für die medizinischen Systeme der Länder. Durch meine Auslandseinsätze im Irak habe ich hier Erfahrung sammeln können.

Die Pandemie hat viele Veranstaltungen verhindert. Was ist als Nächstes geplant?

R. M. Krifter: Es laufen wieder mehrfach Ausbildungskurse und internatio-

nale Kongresse, bei denen ich teils auch als Referent, Vorsitzender oder Kursleiter aktiv bin. Das nächste jährliche Wintermeeting der GOTS Österreich wird im Rahmen der Sportärztewoche in Kaprun Anfang Dezember 2023 stattfinden. Mit Prof. Lukas Negrin organisieren wir einen 2- bis 3-tägigen GOTS-Block in Kooperation mit der ÖGSMP, der Österreichischen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention, unter der Leitung von Prof. Stefan Nehrer mit viel fachlichem Input und sportlichem und gesellschaftlichem Austausch in toller Umgebung.

Du hast heuer einen runden Geburtstag gefeiert? Wie fühlst du dich in diesem neuen Lebensabschnitt?

R. M. Krifter: 50 ist eine magische Zahl und eine deutliche Zäsur in meinem Leben. Davor habe ich innegehalten und ein Resümee gezogen. Mein Vater ist mit 51 bei einem Autounfall verunglückt, das hat mich sicher geprägt. Mit 50 spürt man die Belastungen des Alltags anders. Ich kann die Zeit nicht anhalten, ich merke, dass man sich neu orientieren, innehalten und sich mehr zurücknehmen sollte oder muss. Ich habe meinen Geburtstag groß gefeiert und bin wirklich dankbar, dass ich mit so vielen Freunden und Wegbegleitern feiern durfte. Ich arbeite sehr gern, aber ich möchte mehr darauf achten, dass das Leben nicht ganz so schnell vorüberzieht. Dinge, die ich gut kann, möchte ich noch besser machen und manchmal vielleicht auch etwas genauer hinsehen! ■

Das Interview führte
Dr. **Christine Dominkus**

■04



ÖGU – Austrian Fellowship for Traumatology 2023

Zu Besuch bei fünf Abteilungen in West- und Mittelösterreich

Volle Ambulanzen, spannende Operationen und nette Abende mit freundlichen Fachkollegen.

Im Februar 2022 hatte ich die tolle Möglichkeit, das Austrian Fellowship for Traumatology der ÖGU zu absolvieren. Einige Monate im Voraus schickte ich die Bewerbung ab und war sehr erfreut, dass die Auswahl auf mich fiel. Normalerweise im UKH Klagenfurt als Assistenzarzt für Orthopädie und Traumatologie tätig, hatte ich so die Möglichkeit, andere Häuser mit anderen Strukturen kennenzulernen und neue Kontakte zu knüpfen.

Feldkirch

Meine Reise begann am 6. Februar ganz westlich an der Grenze Österreichs zur Schweiz in Feldkirch. Ich reiste bereits am Vortag mit dem Auto an und wurde direkt im Personalwohnheim des LKH am Klinikgelände untergebracht. Frühmorgens traf ich am Montag dann vor dem Sekretariat von Prim. Priv.-Doz. Dr. René El Attal ein, wo ich bei einem schnellen

Kaffee willkommen geheißen wurde. In der Morgenbesprechung lernte ich anschließend das Team kennen und durfte den ersten Tag mit Prim. El Attal im OP verbringen. Am Programm standen an diesem Tag orthopädische Eingriffe (HTEP, KTEP-Revision). Nach einem kurzen touristischen Marsch durch die Stadt trafen wir uns abends mit Prim. El Attal und einigen Kollegen des Teams in der Feldkircher Innenstadt zu einem gemütlichen Abendessen.

Am Dienstag durfte ich den arbeitsintensiven Ambulanzalltag miterleben. Besonders beeindruckend war die hohe Frequenz an eintreffenden Hubschraubern aus den umliegenden Skigebieten und die tolle Organisation bei hohem Patientenaufkommen. Zwei direkt an den Hubschrauberlandeplatz angrenzende Schockräume ermöglichen eine zeitgleiche Behandlung von zwei Schwerverletzten. Nach der Nachmittagsbesprechung

verabschiedete ich mich von Prim. El Attal und seinem Team und machte mich auf den Weg nach Innsbruck.

Innsbruck

Angekommen in Innsbruck checkte ich abends noch im Hotel nahe der Klinik ein und genoss bei einer kleinen Laufrunde am Inn das winterliche Panorama des Karwendelgebirges. Am nächsten Tag empfing mich Prim. Univ.-Prof. Dr. Rohit Arora und begleitete mich zur Morgenbesprechung. Neben mir waren auch zahlreiche Studenten, wissenschaftliche Mitarbeiter und Gastärzte aus anderen Ländern anwesend. Nach der Besprechung wurde mir der OP-Trakt gezeigt, in welchem dem Team acht Operationssäle für unfallchirurgische und orthopädische Eingriffe zur Verfügung stehen. Ich hatte also die Qual der Wahl und entschied mich, OA Dr. Krappinger bei der Verschraubung einer Pipkin-Fraktur über einen vorderen Zugang zu assistieren. Anschließend folgten noch die Osteosynthese einer Tibiakopffraktur durch Prim. Arora, eine Trochleoplastik und eine Symphysenverplattung. Nach einem ereignisreichen Tag traf ich mich mit Prim. Arora und zwei Gastärzten aus Indien bzw. Italien zum Abendessen. In einem netten Austausch schilderte Prim. Arora seinen Werdegang und erzählte von der Struktur der Unfallchirurgie der Uniklinik.

Am nächsten Tag durfte ich in der Morgenbesprechung den Innsbrucker Kollegen mein Heimatkrankenhaus, das UKH Klagenfurt, vorstellen. Anschließend begleitete ich Prim. Arora zu einigen spannenden handchirurgischen Eingriffen. Mit vielen neuen Eindrücken verabschiedete ich mich nachmittags vom Team.

© W. Schönthaler



Rundgang durch den OP-Trakt im LKH Feldkirch mit Prim. El Attal

© W. Schönthaler



Doppelplattenosteosynthese am distalen Oberarm mit Prim. Suda im UKH Salzburg

Hall

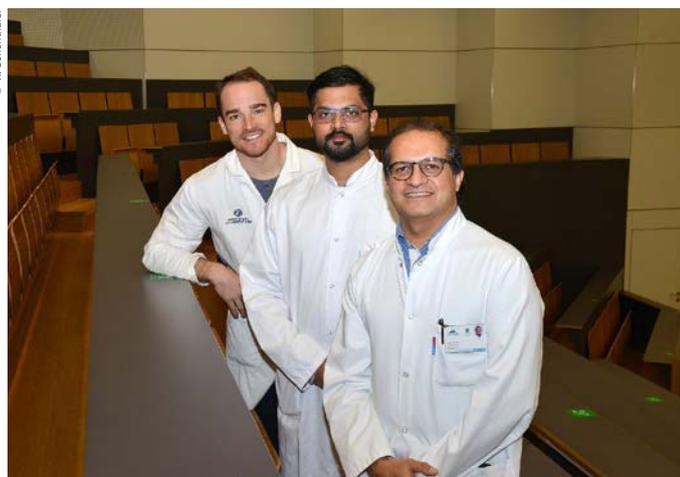
Am Freitag ging es dann in die kleine Stadt Hall, nur 10 Autominuten von Innsbruck entfernt. Das Team rund um Prim. Univ.-Prof. Dr. Lutz empfing mich sehr herzlich. Das Spital wurde vor ein paar Jahren restauriert und besticht vor allem durch den modernen OP-Trakt, der mit der neuesten Technik ausgestattet ist. Ich durfte Prim. Lutz bei einer komplexen Schienbeinkopffraktur assistieren. Anschließend

Verfahren zur Restaurierung eines Knorpeldefekts. Um 18 Uhr traf sich ein großer Teil des Teams für eine Nachtskitour auf die Hochwurzten. Am Gipfel angekommen gab es leckere „Ripperl“. Gerade rechtzeitig, bevor das Flutlicht erlosch, kamen wir alle gesund im Tal an. Noch ein wenig müde trafen wir uns am nächsten Tag pünktlich um 7 Uhr bei der Morgenbesprechung. Dr. Artzberger zeigte mir die Räumlichkeiten der Ambulanz, wo ich auch den Vormittag verbrachte.

malen Oberarmes, Verplattung bei komplexer Unterschenkelschaftfraktur) sowie einer Revision nach einer periprothetischen Fraktur bei liegender HTEP. Zu Fuß ging es dann ins Zentrum Salzburgs, wo wir zu Abend aßen und Prim. Suda seinen Werdegang und die Arbeit beim Heer schilderte.

Am letzten Tag meines Fellowships ging es mit OA Dr. Holger Stadthaler noch einmal für einige Wirbelsäuleneingriffe in den OP. Nach einer kurzen Ver-

© W. Schönthaler



Innsbruck: nach der Morgenbesprechung mit Prim. Arora und einem Gastarzt aus Indien



Mit Prim. Mattiassich auf dem Hubschrauberlandeplatz der Klinik Diakonissen in Schladming

fanden noch eine KTEP-Implantation und eine Speichenverplattung statt.

Nach einem gemütlichen Wochenende in Seefeld ging es montags dann noch einmal nach Hall, wo ich neben einer Seitenbandrekonstruktion am Daumengrundgelenk durch Prim. Lutz die Abläufe in der Ambulanz und im Schockraum beobachten durfte. Nach der Mittagsbesprechung machte mich auf den Weg nach Schladming.

Schladming

Am frühen Abend kam ich in Schladming an und bekam eine Dienstwohnung, fünf Gehminuten vom Spital entfernt, zur Verfügung gestellt. Am nächsten Tag traf ich Priv.-Doz. Dr. Georg Mattiassich in seinem Sekretariat und sprach mit ihm über den bisherigen Verlauf des Fellowships. Anschließend lernte ich das Team im Rahmen der Morgenbesprechung kennen. Nach der Visite assistierte ich OÄ Dr. Artzberger bei einer distalen Speichenverplattung. Es folgten eine HTEP-Implantation und ein Minced-Cartilag-

Am Nachmittag begleitete ich OA Dr. Ott in die Knieambulanz, wo wir spannende Fälle diskutierten. Nach einer netten Verabschiedung durch Prim. Mattiassich packte ich meine Sachen und machte mich auf den Weg nach Salzburg zur letzten Station des Fellowships.

Salzburg

Donnerstagmorgen empfing mich Prim. apl. Prof. Dr. Arnold Suda in seinem Sekretariat im UKH Salzburg. Nach ein paar einführenden Worten zum Haus gingen wir zur Morgenbesprechung, wo ich dem Team vorgestellt wurde. Prim. Suda führte mich anschließend durchs Haus. Der Aufbau und die Struktur des Hauses sind der meines Heimatkrankenhauses, des UKH Klagenfurt, sehr ähnlich. Ich bekam Einblicke ins neue Betriebssystem, das auch bald bei uns eingeführt werden soll. Anschließend ging es in den OP. Bis zum Abend assistierte ich Prim. Suda bei diversen Osteosynthesen (komplexe Bimalleolarfraktur, Verplattung des proxi-

abschiedung zu Mittag machte ich mich mit vielen neuen Erkenntnissen und Eindrücken im Gepäck zurück auf den Weg nach Hause.

Ich möchte mich beim Präsidenten Prim. Priv.-Doz. Dr. Vinzenz Smekal und vor allem bei Birgit Magyar stellvertretend für die gesamte ÖGU für die tolle Organisation und diese einzigartige Möglichkeit bedanken. Ein weiterer großer Dank geht an sämtliche Führungskräfte aller fünf Stationen und an die Teams, die mich durchwegs freundlich aufgenommen haben. Die spannenden Operationen, lehrreichen Diskussionen und lustigen Abende werden mir sicher noch lange in Erinnerung bleiben. Ich kann nur allen jungen Kollegen empfehlen, sich für dieses tolle Fellowship zu bewerben. ■

Autor:

Dr. Wolfgang Schönthaler

Abteilung für Orthopädie und Traumatologie

UKH Klagenfurt am Wörthersee

■04



ÖGU – Austrian Fellowship for Traumatology 2023

Viele wertvolle Einblicke

Im Rahmen des Fellowship for Traumatology der ÖGU bekam ich die Chance, in zehn Tagen fünf verschiedene Abteilungen in unterschiedlichen Bundesländern zu besuchen.

Zams

Meine Reise begann im Westen Österreichs und führte mich nach Zams in Tirol, wo ich von Prim. Kathrein und seinem Team sehr herzlich begrüßt und aufgenommen wurde. Durch den Skitourismus herrschte zu dieser Zeit nicht nur ein reges Treiben auf der Piste, sondern auch im KH Zams. Ich war sehr beeindruckt von der Organisation und Struktur der unfallchirurgischen Ambulanz, die es ermöglicht, das hohe Patientenaufkommen sehr effizient zu bewältigen, wobei hier der Hubschrauber gefühlt ununterbrochen verletzte Skifahrer*innen bringt. Ich durfte in den zwei Tagen mehrmals Prim. Kathrein bei verschiedensten Operationen assistieren, z. B. bei der Versorgung einer Wirbelkörperfraktur mittels TLIF, und bekam zwischendurch viele spannende Patientenfälle präsentiert. Komplettiert wurde mein Besuch bei einem hervorragenden Abendessen am

Rosenmontag, bei dem wir auch von der ortsansässigen Blasmusik musikalisch verwöhnt und auf den Fasching eingestimmt wurden.

St. Johann

Meine Reise führte mich am Faschingsdienstag weiter nach St. Johann in Tirol, wo ich von den Kollegen herzlich empfangen wurde und mit ihnen einen gemütlichen Abend verbrachte. Am nächsten Morgen lernte ich Prim. Brunner und den Rest des Teams kennen. Prim. Brunner nahm sich gleich nach der Morgenbesprechung Zeit, mir die ganze Abteilung vorzustellen, ehe ich bei mehreren spannenden Knieoperationen assistieren durfte. St. Johann in Tirol ist umgeben von wunderschönen Bergen und noch tollerem Skigebieten, es versteht sich, dass es in der Wintersaison den Kollegen wohl nie langweilig wird. Das Geräusch von kreisenden Hubschraubern,

die nur darauf warteten, am Helikopterlandeplatz landen zu können, war quasi Hintergrundmusik. Auch hier zeigte sich das Ambulanzsystem sehr effizient und ich war beeindruckt von der guten interdisziplinären Zusammenarbeit und Innovation des gesamten Teams.

Auch ich kam in den Genuss, gemeinsam mit Prim. Brunner und einigen Kollegen die Pistenverhältnisse zu testen, aber zuerst ging es mit eigener Kraft bergauf im Rahmen einer wunderschönen Nachtskitour. Nach rund 900 Höhenmetern Aufstieg wurden wir mit einem köstlichen Abendessen belohnt, bevor es für uns mit den Skiern wieder ins Tal ging.

Schwarzach

Nach einem weiteren wirklich tollen Tag im OP ging meine Reise am Donnerstagnachmittag weiter nach Schwarzach im Pongau, wo ich von Frau Dr. Hetzmanns-

© S. Wieland



Mit Prim. Brunner und Dr. Endstraßer in St. Johann

© S. Wieland



Mit Prim. Smekal in Klagenfurt

eder sehr herzlich empfangen und zum Abendessen ausgeführt wurde. Die Nähe zu meiner Heimat und das Treffen auf bekannte Gesichter machten diesen Aufenthalt für mich noch zusätzlich interessant. Gleich am ersten Tag durfte ich Prim. Mittermair und OA Dr. Ramsauer bei der Versorgung einer periprothetischen Femurfraktur assistieren. Danach lernte ich den hocheffizienten Ambulanzbetrieb kennen und war beeindruckt von der raschen, aber qualitativ hochwertigen Versorgung und Behandlung der vielen verunfallten Skiläufer. Der Workload ist hier v. a. in den Wintermonaten immens, aber trotzdem herrschte eine gute Stimmung und Zusammenarbeit im gesamten Team. Der Tag war sehr abwechslungsreich und ich kam noch in den Genuss, bei weiteren Osteosynthesen wie z. B. der Versorgung einer kindlichen Femurfraktur und subkapitalen Humerusfraktur assistieren zu dürfen.

Klagenfurt

Damit war aber auch die erste Woche des Fellowships schon vorbei, leider musste ich es zu diesem Zeitpunkt krankheitsbedingt unterbrechen. Aber ich bekam die Chance, das Fellowship nach einigen Wochen fortzusetzen. So machte ich mich auf die Reise nach Klagenfurt, wo ich von Prim. Priv.-Doz. Dr. Smekal und seinem Team sofort herzlich aufgenommen und ganz selbstverständlich in den Arbeitsalltag integriert wurde. Es folgten zwei spannende OP-Tage, angefangen mit z. B. der Refixation einer traumatisch bedingten Peronealsehnenluxation durch einen knöchernen Ausriss des Retinakulums oder einer für mich neuen Technik der Rekonstruktion einer AC-Gelenkssprengung. Auch hier beeindruckten mich wieder die gute Organisation und Zusammenarbeit des gesamten Teams sowie die hohe Expertise auf dem Gebiet der Sporttraumatologie. Mein Aufenthalt wurde durch ein köstliches, geselliges Abendessen mit Prim. Priv.-Doz. Smekal und einigen weiteren Kollegen abgerundet, bevor es für mich weiterging in meine „alte“ Studentenstadt Graz.



Mit Dr. Ramsauer, Dr. Quirchmayr, Prim. Mittermair und Dr. Hetzmanseder in Schwarzach

Graz

In Graz durfte ich das LKH Graz unter der Leitung von Prof. Leithner besuchen. Ich bekam dort die Gelegenheit, Dr. Ferlic und Team bei einer dorsalen Korrekturspondylodese bei idiopathischer Skoliose zu assistieren. Ich konnte viele neue Erfahrungen und Erkenntnisse in der Behandlung der Skoliose sammeln, unter anderem zeigte mir Dr. Ferlic das Nachstellen von MAGEC-Stäben, wo eine Distraction der Wirbelsäule von extern gesteuert vorgenommen wird und man den Kindern förmlich beim Wachsen zuschauen kann. Am letzten Tag durfte ich zusätzlich noch bei einer spannenden dorsalen C1/C2-Spondylodese nach Harms assistieren.

Zusammenfassend bietet das ÖGU-Fellowship Jungärzten die Möglichkeit, in kurzer Zeit viele neue Kontakte zu knüpfen, sich mit Kollegen auszutauschen und unterschiedliche Behandlungsstrategien und Organisationsstrukturen kennenzuler-

nen. Ich konnte in diesen zwei Wochen definitiv viele wertvolle Einblicke gewinnen und möchte mich für die ausgezeichnete Organisation bei allen Beteiligten bedanken. ■

Autorin:

Dr. Sonja Wieland

Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie, SALK, Uniklinikum Salzburg

■04

Fachkurzinformation zu Coverflappe und Insetat auf Seite 92

1. BEZEICHNUNG DES ARZNEIMITTELS: Olumiant® 4 (2) mg Filmtabletten. 2. QUALITATIVE UND QUANTITATIVE ZUSAMMENSETZUNG: Jede Filmtablette enthält 4 (2) mg Baricitinib. Vollständige Auflistung der sonstigen Bestandteile, siehe Abschnitt 6.1 der Fachinformation. 4.1 Anwendungsgebiete: Rheumatoide Arthritis: Baricitinib wird angewendet zur Behandlung von mittelschwerer bis schwerer aktiver rheumatoider Arthritis bei erwachsenen Patienten, die auf eine vorangegangene Behandlung mit einem oder mehreren krankheitsmodifizierenden Antirheumatika (DMARDs) unzureichend angesprochen oder diese nicht vertragen haben. Baricitinib kann als Monotherapie oder in Kombination mit Methotrexat angewendet werden (siehe Abschnitte 4.4, 4.5 und 5.1 zu verfügbaren Daten verschiedener Kombinationen). Atopische Dermatitis: Baricitinib wird angewendet zur Behandlung von mittelschwerer bis schwerer atopischer Dermatitis bei erwachsenen Patienten, die für eine systemische Therapie infrage kommen. Alopecia areata: Baricitinib wird angewendet zur Behandlung von schwerer Alopecia areata bei erwachsenen Patienten (siehe Abschnitt 5.1). 4.3 Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der in Abschnitt 6.1 genannten sonstigen Bestandteile. Schwangerschaft (siehe Abschnitt 4.6 der Fachinformation). Pharmakotherapeutische Gruppe: Selektive Immunsuppressiva, ATC-Code: L04AA37. 6.1 Liste der sonstigen Bestandteile: Tablettenkern: Mikrokristalline Cellulose, Croscarmellose-Natrium, Magnesiumstearat (Ph. Eur.), Mannitol (Ph. Eur.). Filmüberzug: Eisen(III)-oxid (E172), Phospholipide aus Sojabohnen (E322), Macrogol, Poly(vinylalkohol), Talkum, Titandioxid (E171). 7. INHABER DER ZULASSUNG: Eli Lilly Nederland B.V., Papendorpseweg 83, 3528 BJ Utrecht, Niederlande. Abgabe: Rezept- und Apothekenpflichtig, NR. Stand der Information: Juni 2022. Weitere Angaben, insbesondere zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln oder sonstige Wechselwirkungen, Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit, Nebenwirkungen sowie ggf. Gewöhnungseffekten sind der veröffentlichten Fachinformation zu entnehmen.

Fachkurzinformation zu Insetat auf Seite 4 und Artikel auf Seite 83

BEZEICHNUNG DES ARZNEIMITTELS: RINVOO 15 mg Retardtabletten; RINVOO 30 mg Retardtabletten, RINVOO 45 mg Retardtabletten ZUSAMMENSETZUNG: Eine Retardtablette enthält Upadacitinib 0,5 H₂O, entsprechend 15 mg Upadacitinib. Eine Retardtablette enthält Upadacitinib 0,5 H₂O, entsprechend 30 mg Upadacitinib. Eine Retardtablette enthält Upadacitinib 0,5 H₂O, entsprechend 45 mg Upadacitinib. Vollständige Auflistung der sonstigen Bestandteile, siehe Abschnitt 6.1. ANWENDUNGSGEBIETE: Rheumatoide Arthritis: RINVOO wird angewendet zur Behandlung der mittelschweren bis schweren aktiven rheumatoiden Arthritis bei erwachsenen Patienten, die auf ein oder mehrere krankheitsmodifizierende Antirheumatika (DMARDs) unzureichend angesprochen oder diese nicht vertragen haben. RINVOO kann als Monotherapie oder in Kombination mit Methotrexat angewendet werden. Psoriasis-Arthritis: RINVOO wird angewendet zur Behandlung der aktiven Psoriasis-Arthritis bei erwachsenen Patienten, die auf ein oder mehrere DMARDs unzureichend angesprochen oder diese nicht vertragen haben. RINVOO kann als Monotherapie oder in Kombination mit Methotrexat angewendet werden. Axiale Spondyloarthritis: Nicht röntgenologische axiale Spondyloarthritis (nr-axSpA): RINVOO wird angewendet zur Behandlung der aktiven nicht röntgenologischen axialen Spondyloarthritis bei erwachsenen Patienten mit objektiven Anzeichen einer Entzündung, angezeigt durch erhöhtes C-reaktives Protein (CRP) und/oder Nachweis durch Magnetresonanztomografie (MRT), die unzureichend auf nicht steroidale Antirheumatika (NSAR) angesprochen haben. Ankylosierende Spondylitis (AS, röntgenologische axiale Spondyloarthritis): RINVOO wird angewendet zur Behandlung der aktiven ankylosierenden Spondylitis bei erwachsenen Patienten, die auf eine konventionelle Therapie unzureichend angesprochen haben. Atopische Dermatitis: RINVOO wird angewendet zur Behandlung der mittelschweren bis schweren atopischen Dermatitis bei Erwachsenen und Jugendlichen ab 12 Jahren, die für eine systemische Therapie infrage kommen. Colitis ulcerosa: RINVOO wird angewendet zur Behandlung der mittelschweren bis schweren aktiven Colitis ulcerosa bei erwachsenen Patienten, die auf eine konventionelle Therapie oder ein Biologikum unzureichend angesprochen haben, nicht mehr darauf ansprechen oder diese nicht vertragen haben. Morbus Crohn: RINVOO wird angewendet zur Behandlung des mittelschweren bis schweren aktiven Morbus Crohn bei erwachsenen Patienten, die auf eine konventionelle Therapie oder ein Biologikum unzureichend angesprochen haben, nicht mehr darauf ansprechen oder diese nicht vertragen haben. GEGENANZEIGEN: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der in Abschnitt 6.1 genannten sonstigen Bestandteile. Aktive Tuberkulose (TB) oder aktive schwerwiegende Infektionen (siehe Abschnitt 4.4). Schwere Leberinsuffizienz (siehe Abschnitt 4.2). Schwangerschaft (siehe Abschnitt 4.6). SONSTIGE BESTANDTEILE: Tablettenkern: Mikrokristalline Cellulose, Hypromellose, Mannitol (Ph. Eur.), Weinsäure (Ph. Eur.), Hochdisperses Siliciumdioxid, Magnesiumstearat (Ph. Eur.); Filmüberzug: Poly(vinylalkohol), Macrogol, Talkum, Titandioxid (E171), Eisen(II,III)-oxid (E172) (nur RINVOO 15 mg Retardtabletten), Eisen(III)-oxid (E172), Eisen(III)-hydroxid-oxid x H₂O (E172) (nur RINVOO 45 mg Retardtabletten) NAME UND ANSCHRIFT DES PHARMAZEUTISCHEN UNTERNEHMERS: AbbVie Deutschland GmbH & Co. KG, Knollstraße, 67061 Ludwigshafen, Deutschland VERTRETUNG DES ZULASSUNGSIHABERS IN ÖSTERREICH: AbbVie GmbH, Wien VERSCHREIBUNGSPFLICHT/APOTHEKENPFLICHT: Rezept- und apothekenpflichtig, wiederholte Abgabe verboten. PHARMAKOTHERAPEUTISCHE GRUPPE: Immunsuppressiva, selektive Immunsuppressiva, ATC-Code: L04AA44 Informationen zu besonderen Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstigen Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit, Nebenwirkungen und Gewöhnungseffekten sind der veröffentlichten Fachinformation zu entnehmen. STAND DER INFORMATION: 04/2023

Fachkurzinformation zu Insetat auf Seite 23

Lansobene 15 mg und 30 mg-Kapseln; Qualitative und quantitative Zusammensetzung: Lansobene 15 mg-Kapseln: Jede Kapsel enthält 15 mg Lansoprazol. Lansobene 30 mg-Kapseln: Jede Kapsel enthält 30 mg Lansoprazol. Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung: bis zu 60 mg Saccharose pro 15 mg-Kapsel bzw. 120 mg Saccharose pro 30 mg-Kapsel. Anwendungsgebiete: Behandlung von Ulcus duodeni und Ulcus ventriculi, Behandlung der Refluxösophagitis, Prophylaxe der Refluxösophagitis, Eradikation von Helicobacter pylori (H. pylori) in Kombination mit einer geeigneten antibiotischen Therapie zur Behandlung von H. pylori bedingten Ulzera, Behandlung von NSAR-assoziierten gutartigen Ulcus ventriculi und Ulcus duodeni bei Patienten, die eine Langzeittherapie mit NSAR benötigen, Prophylaxe von NSAR-assoziierten Ulcus ventriculi und Ulcus duodeni bei Risikopatienten (siehe Abschnitt 4.2 der aktuell veröffentlichten Fachinformation), die eine Langzeittherapie mit NSAR benötigen, Symptomatische gastro-ösophageale Refluxkrankheit, Zollinger-Elison-Syndrom. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der genannten sonstigen Bestandteile. Lansoprazol darf nicht gemeinsam mit Atazanavir verabreicht werden (siehe Abschnitt 4.5 der Fachinformation). Pharmakotherapeutische Gruppe: Protonenpumpenhemmer, ATC-Code: A02BC03. Liste der sonstigen Bestandteile Kapselhülle: Hypromellose (6CP), Titandioxid, Talkum, Triethylcitrat, Methacrylsäure-Ethylacrylat-Copolymer (1:1), Zuckerpellets (bestehend aus Saccharose und Maisstärke), Carboxymethylstärke-Natrium, Natriumdodecylsulfat, Povidon (K-30), Natriumphosphat-Dodecahydrat - Kapselhülle (Ober- und Unterteil): Titandioxid (E 171), Gereinigtes Wasser, Gelatine, Schellack, modifiziert, Propylenglycol, Ammoniak-Lösung, Kaliumhydroxid, Eisenoxid schwarz (E 172) Art und Inhalt des Behältnisses: PVC/PVDC/Al-Polyamid/Al/PVC-Blisterpäckchen - HDPE-Tablettenbehältnis mit Verschluss aus Polypropylen; Verschluss enthält Silicagel als Trockenmittel Lansobene 15 mg-Kapseln: Blisterpäckchen: 28 Stück / Behältnis: 28 Stück - Lansobene 30 mg-Kapseln: Blisterpäckchen: 7, 14 und 28 Stück / Behältnis: 7, 14 und 28 Stück. Inhaber der Zulassung: TEVA B.V., Swensweg 5, 2031 GA Haarlem, Niederlande, Tel. Nr.: +43/1/97007-0, Fax-Nr.: +43/1/97007-66, e-mail: info@ratiopharm.at. Rezeptpflicht/Apothekenpflicht: Rezept- und apothekenpflichtig. Stand der Information: 12/2022. Weitere Hinweise zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Mitteln, Nebenwirkungen und zutreffendenfalls Angaben über die Gewöhnungseffekte sind der veröffentlichten Fachinformation zu entnehmen.

Esomeprazol ratiopharm 20 mg und 40 mg magensaftresistente Hartkapseln; Qualitative und quantitative Zusammensetzung: Eine magensaftresistente Hartkapsel enthält 20 mg Esomeprazol (als Esomeprazol-Magnesium-Dihydrat). Eine magensaftresistente Hartkapsel enthält 40 mg Esomeprazol (als Esomeprazol-Magnesium-Dihydrat). Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung: 20 mg magensaftresistente Hartkapseln: 28,46-32,56 mg Saccharose. 40 mg magensaftresistente Hartkapseln: 56,93-65,11 mg Saccharose. Anwendungsgebiete: Esomeprazol ratiopharm Kapseln sind indiziert bei Erwachsenen: Bei gastroösophagealer Refluxkrankheit (GERD): Behandlung der erosiven Refluxösophagitis, Langfristige Rezidivprophylaxe bei Patienten mit abgeheilter Ösophagitis. Symptomatische Behandlung der gastroösophagealen Refluxkrankheit (GERD). In Kombination mit einer geeigneten Antibiotika-Therapie zur Eradikation von Helicobacter pylori: Abheilung von Helicobacter-pylori assoziierten Duodenalulzera. Rezidivprophylaxe von peptischen Ulzera bei Patienten mit Helicobacter-pylori-assoziierten Ulzera. Bei Patienten, die eine NSAR-Langzeittherapie benötigen: Abheilung von NSAR-assoziierten Magen- und Duodenalulzera bei Patienten mit erhöhtem Risiko. Zur weiterführenden Behandlung, nach erfolgter i.v. Behandlung zum Schutz vor dem Wiederauftreten von peptischen Ulcus-Blutungen. Zur Behandlung des Zollinger-Elison-Syndroms. Esomeprazol ratiopharm Kapseln sind indiziert bei Jugendlichen ab dem Alter von 12 Jahren: Bei gastroösophagealer Refluxkrankheit (GERD): Behandlung der erosiven Refluxösophagitis, Langfristige Rezidivprophylaxe bei Patienten mit abgeheilter Ösophagitis. Symptomatische Behandlung der gastroösophagealen Refluxkrankheit (GERD). In Kombination mit Antibiotika zur Heilung duodenaler Ulcera bedingt durch Helicobacter pylori. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff, substituierte Benzimidazole oder einen der genannten sonstigen Bestandteile. Esomeprazol darf nicht gemeinsam mit Nefinavir angewendet werden (siehe Abschnitt 4.5 der Fachinformation). Pharmakotherapeutische Gruppe: Mittel bei Säure bedingten Erkrankungen, Protonenpumpenhemmer, ATC-Code: A02BC05. Liste der sonstigen Bestandteile: Kapselhülle (Pellets): Zuckerkügelchen (Saccharose und Maisstärke), Povidon, Natriumdodecylsulfat, Poly(vinylalkohol), Titandioxid (E 171), Macrogol, Talkum (E 553b), Schweres Magnesiumcarbonat, Polysorbit 80 (E 433), Methacrylsäure-Ethylacrylat-Copolymer (1:1), Dispersion 30%; Kapselhülle: Gelatine (E 441), Titandioxid (E171), Rotes Eisenoxid (E172). Art und Inhalt des Behältnisses: Blisterpäckchen (OPA/Al/PE + Trockenfilmüberzug/Al-Folie): 7, 10, 14, 15, 28, 30, 50, 56, 60, 90, 98 und 100 magensaftresistente Hartkapseln in einer Faltschachtel. Blisterpäckchen (OPA/Al/PVC + Al-Folie): 7, 10, 14, 15, 28, 30, 50, 56, 60, 90, 98 und 100 magensaftresistente Hartkapseln in einer Faltschachtel. HDPE-Behältnis mit PP-Verschluss mit Trockenmittel: 98 magensaftresistente Hartkapseln in einer Faltschachtel. Die im Behältnis enthaltene Trockenkapsel ist nicht zum Verzehr geeignet. Es werden möglicherweise nicht alle Packungsgrößen in den Verkehr gebracht. Inhaber der Zulassung: TEVA B.V., Swensweg 5, 2031 GA Haarlem, Niederlande, Tel.Nr.: +43/1/97007-0, Fax-Nr.: +43/1/97007-66, e-mail: info@ratiopharm.at. Rezeptpflicht/Apothekenpflicht: Rezept- und apothekenpflichtig. Stand der Information: 03/2020. Weitere Hinweise zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Mitteln, Nebenwirkungen und zutreffendenfalls Angaben über die Gewöhnungseffekte sind der veröffentlichten Fachinformation zu entnehmen.

Esomeprazol ratiopharm GmbH 20 mg und 40 mg magensaftresistente Tabletten; Qualitative und Quantitative Zusammensetzung: Esomeprazol ratiopharm GmbH 20 mg magensaftresistente Tabletten: Jede magensaftresistente Tablette enthält 20 mg Esomeprazol (entsprechend 21,75 mg Esomeprazol-Magnesiumdihydrat). Sonstige Bestandteile mit bekannter Wirkung: Jede Tablette enthält nicht mehr als 5,65 mg Saccharose. Jede Tablette enthält 0,061 mg Natrium. Esomeprazol ratiopharm GmbH 40 mg magensaftresistente Tabletten: Jede magensaftresistente Tablette enthält 40 mg Esomeprazol (entsprechend 43,5 mg Esomeprazol-Magnesiumdihydrat). Sonstige Bestandteile mit bekannter Wirkung: Jede Tablette enthält nicht mehr als 11,3 mg Saccharose. Jede Tablette enthält 0,122 mg Natrium. Anwendungsgebiete: Esomeprazol ratiopharm GmbH magensaftresistente Tabletten sind indiziert bei Erwachsenen: Bei gastroösophagealer Refluxkrankheit (GERD): - Behandlung der erosiven Refluxösophagitis. - Langfristige Rezidivprophylaxe bei Patienten mit abgeheilter Ösophagitis. - Symptomatische Behandlung der gastroösophagealen Refluxkrankheit (GERD). In Kombination mit einer geeigneten Antibiotika-Therapie zur Eradikation von Helicobacter pylori: - Abheilung von Helicobacter-pylori assoziierten Duodenalulzera. - Rezidivprophylaxe von peptischen Ulzera bei Patienten mit Helicobacter-pylori-assoziierten Ulzera. Bei Patienten, die eine NSAR-Langzeittherapie benötigen: - Abheilung von NSAR-assoziierten Magen- und Duodenalulzera bei Patienten mit erhöhtem Risiko. Zur weiterführenden Behandlung, nach erfolgter i.v. Behandlung zum Schutz vor dem Wiederauftreten von peptischen Ulcus-Blutungen. Zur Behandlung des Zollinger-Elison-Syndroms. Esomeprazol ratiopharm GmbH magensaftresistente Tabletten sind indiziert bei Jugendlichen ab dem Alter von 12 Jahren: Bei gastroösophagealer Refluxkrankheit (GERD): - Behandlung der erosiven Refluxösophagitis. - Langfristige Rezidivprophylaxe bei Patienten mit abgeheilter Ösophagitis. - Symptomatische Behandlung der gastroösophagealen Refluxkrankheit (GERD). In Kombination mit Antibiotika zur Heilung duodenaler Ulcera bedingt durch Helicobacter pylori. Pharmakotherapeutische Gruppe: Mittel bei Säure bedingten Erkrankungen, Protonenpumpenhemmer, ATC-Code: A02BC05. Liste der sonstigen Bestandteile: Pellets: Methacrylsäure-Ethylacrylat-Copolymer (1:1), Talkum, Triethylcitrat, Hypromellose 3CPs, Zuckerkügelchen, Magnesiumstearat, Hydroxypropylcellulose, Glycerolmonostearat 40-55, Polysorbit 80; Tablettenkern: Mikrokristalline Cellulose, Povidon K29/32, Macrogol 6000, Crospovidon Typ A, Natriumsteyrylfumarat; Filmüberzug: Hypromellose, Titandioxid (E171), Macrogol/PEG 400, Rotes Eisenoxid (E172), Gelbes Eisenoxid (E172). Art und Inhalt des Behältnisses: HDPP-Flaschen mit PP-Deckel mit integriertem Trocknungsmittel im Deckel. Packungsgrößen: 28, 30, 60, 100 oder 250 Tabletten; OPA/Aluminium/PVC - Aluminiumfolien-Bliester. Packungsgrößen: 7, 10, 14, 28, 30, 56, 60, 90 oder 100 Tabletten. Es werden möglicherweise nicht alle Packungsgrößen in den Verkehr gebracht. Inhaber der Zulassung: TEVA B.V., Swensweg 5, 2031 GA Haarlem, Niederlande, Tel.Nr.: +43/1/97007-0, Fax-Nr.: +43/1/97007-66, e-mail: info@ratiopharm.at. Rezeptpflicht/Apothekenpflicht: Rezept- und apothekenpflichtig. Stand der Information: 01/2019. Weitere Hinweise zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Mitteln, Nebenwirkungen und zutreffendenfalls Angaben über die Gewöhnungseffekte sind der veröffentlichten Fachinformation zu entnehmen.

Omeprazol ratiopharm 10 mg, 20 mg und 40 mg magensaftresistente Hartkapseln; Qualitative und Quantitative Zusammensetzung: Omeprazol ratiopharm 10 mg: Jede magensaftresistente Kapsel enthält 10 mg Omeprazol. Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung: 40 mg Saccharose, 0,89 mg Natrium (nahezu „natriumfrei“). Omeprazol ratiopharm 20 mg: Jede magensaftresistente Kapsel enthält 20 mg Omeprazol. Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung: 80 mg Saccharose, 1,78 mg Natrium (nahezu „natriumfrei“). Omeprazol ratiopharm 40 mg: Jede magensaftresistente Kapsel enthält 40 mg Omeprazol. Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung: 160 mg Saccharose, 3,59 mg Natrium (nahezu „natriumfrei“). Anwendungsgebiete: Omeprazol ist angezeigt zur: Erwachsene: - Behandlung von Ulcera duodeni, - Rezidivprophylaxe bei Ulcera duodeni, - Behandlung von Ulcera ventriculi, - Rezidivprophylaxe bei Ulcera ventriculi, - Eradikation von Helicobacter pylori (H. pylori) bei peptischer Ulkuserkrankung in Kombination mit geeigneten Antibiotika - Behandlung von gastroduodenalen Ulcera, die durch die Anwendung von NSAR bedingt sind; - Prophylaxe von gastroduodenalen Ulcera, die NSAR-bedingt sind, bei Patienten, für die ein Risiko besteht: - Behandlung der Refluxösophagitis. - Langzeitbehandlung von Patienten mit ausgeheilter Refluxösophagitis, - symptomatische Behandlung der gastroösophagealen Refluxkrankheit. - Behandlung des Zollinger-Elison-Syndroms. Kinder: Kinder älter als 1 Jahr und ≥ 10 kg: - Behandlung der Refluxösophagitis, - Symptomatische Behandlung von Sodbrennen und Rückfluss von Magensaft in die Speiseröhre bei gastroösophagealer Refluxkrankheit. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen Omeprazol, substituierte Benzimidazole und einen der genannten sonstigen Bestandteile. Wie andere Protonenpumpenhemmer (PPIs) darf auch Omeprazol nicht zusammen mit Nefinavir angewendet werden (siehe Abschnitt 4.5 der Fachinformation). Pharmakotherapeutische Gruppe: Mittel bei Säure bedingten Erkrankungen, Protonenpumpenhemmer, ATC-Code: A02BC01. Liste der sonstigen Bestandteile: Kapselhülle: Zuckerkügelchen (Saccharose und Maisstärke), Natriumstärkegummi, Natriumlaurylsulfat, Povidon K30, Trinitriumstearat-Dodecahydrat, Hypromellose, Methacrylsäure-Ethylacrylat-Copolymer (1:1), Triethylcitrat, Natriumhydroxid, Titandioxid (E171), Talkum. Kapseloberseite: Rotes Eisenoxid (E172) (10 mg), Erythrosin (E 127), Indigocarmin (E 132) (20 & 40 mg), Titandioxid (E 171), Wasser, Gelatine. Kapselunterseite: Chinolingelb (E 104), Erythrosin (E 127), Titandioxid (E 171), Wasser, Gelatine. Drucknote: Schellack, Polyvinylpyrrolidon, Propylenglycol, Natriumhydroxid, Titandioxid (E 171). Art und Inhalt des Behältnisses: Omeprazol ratiopharm Kapseln stehen in High-Density-Polyethylene-Flaschen mit manipulationssicherem, kindergesichertem Deckel mit integriertem Trocknungsmittel und in Blisterpäckchen aus Aluminium/Aluminiumfolie zur Verfügung. Omeprazol ratiopharm 10 mg: 2, 7, 14, 15, 20, 28, 30, 50, 56, 60, 90, 100, 100 (2x50) und 500 (Klinikpackung) Kapseln. Es werden möglicherweise nicht alle Packungsgrößen in den Verkehr gebracht. Omeprazol ratiopharm 20 mg: 2, 7, 14, 28, 50, 56, 100, 100 (2x50) und 500 (Klinikpackung) Kapseln. Es werden möglicherweise nicht alle Packungsgrößen in den Verkehr gebracht. Omeprazol ratiopharm 40 mg: 7, 14, 15, 20, 28, 30, 50, 56, 90, 100 und 100 (2x50) Kapseln. Es werden möglicherweise nicht alle Packungsgrößen in den Verkehr gebracht. Inhaber der Zulassung: TEVA B.V., Swensweg 5, 2031 GA Haarlem, Niederlande, Tel.Nr.: +43/1/97007-0, Fax-Nr.: +43/1/97007-66, e-mail: info@ratiopharm.at. Rezeptpflicht/Apothekenpflicht: Rezept- und apothekenpflichtig. Stand der Information: 03/2023. Weitere Hinweise zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Mitteln, Nebenwirkungen und zutreffendenfalls Angaben über die Gewöhnungseffekte sind der veröffentlichten Fachinformation zu entnehmen.

Pantoprazol ratiopharm GmbH 40 mg magensaftresistente Tabletten; Qualitative und Quantitative Zusammensetzung: Eine magensaftresistente Tablette enthält 40 mg Pantoprazol (als Natrium Sesquihydrat). Anwendungsgebiete: Erwachsene und Jugendliche ab 12 Jahren: • Refluxösophagitis. Erwachsene: • Eradikation von *H. pylori* in Kombinationstherapie mit geeigneten Antibiotika bei Patienten mit durch *H. pylori* verursachten Ulcera • Magengeschwür und Zwölffingerdarmgeschwür • Zollinger-Elison-Syndrom und andere Erkrankungen, die mit einer pathologischen Hypersekretion von Magensäure einhergehen. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff, substituierte Benzimidazole oder einen der genannten sonstigen Bestandteile oder den Kombinationspartner. Pharmakotherapeutische Gruppe: Mittel bei peptischem Ulkus und gastroösophagealer Refluxkrankheit, Protonenpumpenhemmer, ATC Code: A02BC02. Liste der sonstigen Bestandteile: Tablettenkern: Dinatriumhydrogenphosphat; Mannitol (E-421); mikrokristalline Cellulose; Croscarmellose-Natrium; Magnesiumstearat. Isolation: Hypromellose; Triethylcitrat; Carboxymethylstärke-Natrium (Typ A). Überzug: Methacrylsäure-Ethylacrylat-Copolymer (1:1) 30 % Dispersion; Triethylcitrat; Eisenoxid, gelb (E 172). Art und Inhalt des Behältnisses: PVC/PVDC Aluminium Blisterpackung mit 7, 14 und 30 Stück. HDPE Flaschen mit PP-Verschluss und Trockenmittelkammer zu 28 und 100 Stück. Es werden möglicherweise nicht alle Packungsgrößen in den Verkehr gebracht. Inhaber der Zulassung: TEVA B.V., Swensweg 5, 2031 GA Haarlem, Niederlande, Tel.Nr.: +43/1/97007-0, Fax-Nr.: +43/1/97007-66, e-mail: info@ratiopharm.at. Rezeptpflicht/Apothekenpflicht: Rezept- und apothekenpflichtig. Stand der Information: 12/2020. Weitere Hinweise zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Mitteln, Nebenwirkungen und zutreffendenfalls Angaben über die Gewöhnungseffekte sind der veröffentlichten Fachinformation zu entnehmen.

Rabeprazol ratiopharm 10 mg und 20 mg magensaftresistente Tabletten; Qualitative und quantitative Zusammensetzung: 10 mg: Jede magensaftresistente Tablette enthält 10 mg Rabeprazol-Natrium. 20 mg: Jede magensaftresistente Tablette enthält 20 mg Rabeprazol-Natrium. Sonstige Bestandteile mit bekannter Wirkung: 10 mg: Jede magensaftresistente Tablette enthält 0,34 mg Lactose. 20 mg: Jede magensaftresistente Tablette enthält 0,68 mg Lactose. Liste der sonstigen Bestandteile: Kern: Mannitol, niedrig substituierte Hydroxypropylcellulose, Magnesiumoxid, schwer Hydroxypropylcellulose, Magnesiumstearat. Überzug: Hypromellose (E 464), mikrokristalline Cellulose, Stearinsäure, Titandioxid (E 171), Hypromellosephthalat, Triethylcitrat, Lactose-Monohydrat, Macrogol 4000, Eisenoxid, rot (E 172), Eisenoxid, gelb (E 172), 20 mg: Eisenoxid, schwarz (E 172). Drucktinte: Schellack, Eisenoxid, schwarz (E 172), Ammoniumhydroxid, Propylenglycol. Anwendungsgebiete: Rabeprazol ratiopharm Tabletten sind indiziert zur Behandlung: des akuten Ulcus duodeni; des akuten benignen Ulcus ventriculi; der symptomatischen erosiven oder ulzerativen gastroösophagealen Reflux-Krankheit (GORD); der gastroösophagealen Reflux-Krankheit als Langzeitbehandlung (GORD Maintenance); zur symptomatischen Behandlung der mäßig ausgeprägten bis sehr schweren gastroösophagealen Reflux-Krankheit (symptomatische GORD); des Zollinger-Elison-Syndroms. In Kombination mit geeigneten antibakteriellen Therapiechemata zur Eradikation von *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) bei Patienten mit peptischer Ulkuserkrankung (siehe Abschnitt 4.2). Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der genannten sonstigen Bestandteile. Rabeprazol-Natrium ist während Schwangerschaft und Stillzeit kontraindiziert (siehe Abschnitt 4.6). Pharmakotherapeutische Gruppe: Alimentäres System und Stoffwechsel, Mittel bei peptischem Ulkus und gastroösophagealer Refluxkrankheit (GORD), Protonenpumpenhemmer; ATC-Code: A02BC04. Inhaber der Zulassung: TEVA B.V., Swensweg 5, 2031 GA Haarlem, Niederlande, Tel.Nr.: +43/1/97007-0, Fax-Nr.: +43/1/97007-66, e-mail: info@ratiopharm.at. Rezeptpflicht/Apothekenpflicht: Rezept- und apothekenpflichtig. Stand der Information: 11.2022. Weitere Informationen zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstige Wechselwirkungen, Nebenwirkungen und Gewöhnungseffekte sowie zu Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation.

Fachkurzinformation zu Inserat auf Seite 29

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

- ab dem sechsten Monat der Schwangerschaft. ATC-Code: M01AE14. Abgabe: Rezept- und apothekenpflichtig. Packungsgrößen: 200 mg Filmtabletten: 30, 50 Stück. 300 mg/forte 400 mg Filmtabletten: 10, 30, 50 Stück. 10 Beutel pro Schachtel mit einem gelblichen Pulver. Kassenstatus: Tabletten: Green Box (400 mg 30 Stück: No Box). Pulver: No-Box. Zulassungsinhaber: Gebro Pharma GmbH, A-6391 Fieberbrunn. Stand der Information: Oktober 2022. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstigen Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit, Nebenwirkungen sowie Gewöhnungseffekten entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation.

Fachkurzinformation zu Inserat auf Seite 75 und Artikel auf Seite 76

1. BEZEICHNUNG DES ARZNEIMITTELS: Taltz® 80 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze (in einem Fertigpen). 2. QUALITATIVE UND QUANTITATIVE ZUSAMMENSETZUNG: Jede Fertigspritze (jeder Fertigpen) enthält 80 mg Ixekizumab in 1 ml Lösung. Ixekizumab wird in CHO-Zellen (chinese hamster ovary) mittels rekombinanter DNA-Technologie hergestellt. Vollständige Auflistung der sonstigen Bestandteile, siehe Abschnitt 6.1. 4.1 Anwendungsgebiete: Plaque-Psoriasis: Taltz ist angezeigt für die Behandlung erwachsener Patienten mit mittelschwerer bis schwerer Plaque-Psoriasis, die für eine systemische Therapie infrage kommen. Plaque-Psoriasis bei Kindern und Jugendlichen: Taltz ist angezeigt für die Behandlung von mittelschwerer bis schwerer Plaque-Psoriasis bei Kindern und Jugendlichen ab einem Alter von 6 Jahren mit einem Körpergewicht von mindestens 25 kg, die für eine systemische Therapie infrage kommen. Psoriasis-Arthritis: Taltz, allein oder in Kombination mit Methotrexat, ist angezeigt für die Behandlung erwachsener Patienten mit aktiver Psoriasis-Arthritis, die unzureichend auf eine oder mehrere krankheitsmodifizierende Antirheumatika (DMARD) angesprochen oder diese nicht vertragen haben (siehe Abschnitt 5.1). Axiale Spondyloarthritis: Ankylosierende Spondylitis (Röntgenologische axiale Spondyloarthritis). Taltz ist angezeigt für die Behandlung erwachsener Patienten mit aktiver röntgenologischer axiale Spondyloarthritis, die auf eine konventionelle Therapie unzureichend angesprochen haben. Nicht-röntgenologische axiale Spondyloarthritis: Taltz ist angezeigt für die Behandlung erwachsener Patienten mit aktiver nicht-röntgenologischer axiale Spondyloarthritis mit objektiven Anzeichen einer Entzündung, nachgewiesen durch erhöhtes C-reaktives Protein (CRP) und/oder Magnetresonanztomographie (MRT), die unzureichend auf nicht-steroidale Antirheumatika (NSAR) angesprochen haben. 4.3 Gegenanzeigen: Schwerwiegende Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der in Abschnitt 6.1 genannten sonstigen Bestandteile. Klinisch relevante aktive Infektionen (z. B. aktive Tuberkulose, siehe Abschnitt 4.4). Pharmakotherapeutische Gruppe: Immunsuppressiva, Interleukin-Inhibitoren, ATC-Code: L04AC13. 6.1. Liste der sonstigen Bestandteile: Saccharose, Polysorbat 80, Wasser für Injektionszwecke, Natriumhydroxid kann zur pH-Wert-Einstellung verwendet werden. 7. INHABER DER ZULASSUNG: Eli Lilly and Company (Ireland) Limited, Dunderrow, Kinsale, Co. Cork, Irland. Abgabe: Rezept- und Apothekenpflichtig, NR. Stand der Information: Dezember 2021. Weitere Angaben, insbesondere zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln oder sonstige Wechselwirkungen, Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit, Nebenwirkungen sowie ggf. Gewöhnungseffekten sind der veröffentlichten Fachinformation zu entnehmen.

TERMINE

5.–7. Oktober 2023

59. ÖGU- & 4. ÖGU-T-Jahrestagung
„Komplexe Traumatologie & Orthopädie“
Wyndham Grand Salzburg Conference
Centre

10.–11. November 2023

78. ÖGU-Fortbildung
„Perioperatives Management:
Welche Evidenz gibt es?“
Online

12. Jänner 2024

Öffentliche Sitzung des
ÖGU-Arbeitskreises Knie
Wien

8.–9. März 2024

79. ÖGU-Fortbildung
Wien

7.– 8. Juni 2024

80. ÖGU-Fortbildung
Wien

3.–5. Oktober 2024

60. ÖGU- & 5. ÖGU-T-Jahrestagung
Salzburg

8.–9. November 2024

81. ÖGU-Fortbildung
Wien

Auskunft für alle Veranstaltungen:

Mag. B. Magyar, Mag. A. Jarosz

Tel.: +43 1 588 04-606/-213

E-Mail: office@unfallchirurgen.at

www.unfallchirurgen.at

Mehr Beweglichkeit dank KI

Fingergelenke aus dem 3D-Drucker

Ob durch einen Unfall oder rheumatoide Arthritis: Wenn Fingergelenke unbeweglich werden, ist das eine gravierende Einschränkung. Für bestimmte Berufsgruppen kann es sogar das Karriereende bedeuten. Das Konsortium „FingerKI“ entwickelt KI-erstellte, individualisierte Gelenksimplantate, um die filigranen Fingerteile zu ersetzen.

Verliert ein Fingergelenk durch Unfall oder Erkrankung seine Funktion, wird meist eine Versteifung durchgeführt, was die Patient*innen in ihrem Alltag aber stark beeinträchtigt. Soll ein Implantat gesetzt werden, gibt es auf dem Markt derzeit zwei Optionen: Silikonimplantate, die sich in vielen Fällen leider schnell wieder lösen, oder einfach gearbeitete Standardimplantate, die aber lediglich in bestimmten Größenstufen angeboten werden und nicht alle Bewegungen ermöglichen. Eine passgenaue Lösung, die nicht verrutscht und die vorherige Beweglichkeit wiederherstellt – also ein individualisiertes Implantat –, wäre das Ziel der optimalen Versorgung.

Im Projekt FingerKI haben 5 Fraunhofer-Institute nun ein Konzept entwickelt, mit dem das Gelingen könnte: In einer automatisierten Prozesskette sollen individualisierte Fingergelenksimplantate aus metallischen oder keramischen Werkstoffen schnell, sicher und zertifiziert hergestellt werden. Dafür entwickelten die Wissenschaftler*innen am Fraunhofer-Institut für Digitale Medizin (MEVIS) zunächst eine KI-gestützte Software, die in der Lage ist, aus 2-dimensionalen Röntgenaufnahmen 3-dimensionale Modelle der Fingerknochen zu errechnen und eine potenzielle Fehlstellung der Finger zu korrigieren. Anschließend leitet die Fraunhofer-Einrichtung für Additive Produktionstechnologien (IAPT) das individuelle Implantatdesign anhand einer KI aus dem Fingermodell ab und setzt es im 3D-Druck um. Nachdem es gilt, sehr feine und filigrane Strukturen abzubilden, arbeiten die Wissenschaftler*innen bei der Fertigung mit Metall-Binder-Jetting, also dem schichtweisen Aufbau der Teile, die in einem nachfolgenden Schritt verdichtet und gefestigt werden.

Am Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS) erfolgt die Fertigung der Implantate im Near-Net-

Shape-Manufacturing – ebenfalls ein Fertigungsverfahren, mit dem Produkte möglichst nahe der gewünschten Endkontur entstehen, sodass nur wenige Nachbesserungen erforderlich sind. Auch keramische Materialien kommen zum Einsatz. Diese werden im Schlickerguss, einem speziellen Gipsform-Gussverfahren, verarbeitet.



Individualisiertes Fingergelenksimplantat, in einem speziellen 3D-Druck-Verfahren gefertigt

Um die Fragestellungen zur biologischen Verträglichkeit und Zertifizierung der Implantate kümmert sich das Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin (ITEM), um die Simulation der mechanischen Belastungen das Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik (IWM).

Während der Arbeit am Projekt wurden mehrere Innovationen entwickelt: „Die KI-basierte Berechnung eines dreidimensionalen Implantatdesigns aus 2D-Vorlagen wie Röntgenbildern ist völlig neuartig und inzwischen zum Patent angemeldet“, verrät Dr.-Ing. Arthur Seibel vom Fraunhofer IAPT. Sein Kollege Dr.-Ing. Philipp Imgrund ergänzt: „Auch die Prozesstechnik ist etwas Besonderes: Weil die Struktur des Implantatschafts sehr filigran ist, haben wir als 3D-Druck-Verfahren das Metall-Binder-Jetting für Titan eingesetzt. Das Verfahren ermöglicht die sehr präzise Fer-

tigung der kleinen, komplexen Implantate und erlaubt es gleichzeitig, die Oberfläche des Schafts so zu strukturieren, dass dieser besser in den Knochen einwächst. Zudem können wir so die Nachbearbeitung der Gelenkflächen minimieren, die möglichst glatt und reibungsarm sein müssen.“

Die Ergebnisse des Projekts FingerKI sind eine gute Nachricht für alle Patient*innen, denen bisher nicht zufriedenstellend geholfen werden konnte. Durch die Fraunhofer-Innovationen könnten in Zukunft auch komplizierte Fälle (stark gekrümmte Finger, fehlende Knochenteile, sehr kleine Gelenke) sehr gut behandelt werden. Die Individualanfertigung ist dank automatisierter Modellerstellung und 3D-Drucks zudem zeitsparend: Ersten Berechnungen der Forscher zufolge wäre es möglich, bis zu 60% der üblicherweise benötigten Zeit von der Feststellung des Bedarfs bis zum Einsetzen eines Implantats einzusparen. Eine Versorgung ist so innerhalb von wenigen Tagen vorstellbar. Ein weiterer Vorteil: Aufgrund der dem Originalgelenk nachempfundenen Konstruktion wird eine im Vergleich zu bisherigen Lösungen deutlich verbesserte Beweglichkeit erreicht.

Interessant ist die Neuentwicklung sowohl für Patient*innen mit fortgeschrittener rheumatoider Arthritis als auch für solche, die durch Verletzungen beeinträchtigt sind. Im Vergleich zu etwa Fuß- oder Sprunggelenksimplantaten ist der Markt für die Remobilisierung von Fingergelenken noch deutlich unterentwickelt.

Technologisch ist die Entwicklung so weit fortgeschritten, dass das Produkt gemeinsam mit einem Partner aus der Medizintechnik zur Marktreife gebracht werden könnte. (red) ■

Quelle:

Presseinformation der Fraunhofer-Gesellschaft, 1. Dezember 2022

Rheumatologische Diagnostik

Gewebeschäden visualisieren mit neuem FAPI-PET-Tracer

Diagnostik und Therapie in der Rheumatologie fokussieren bislang vorwiegend auf die entzündlichen Prozesse. Diese lassen sich mit etablierten bildgebenden Verfahren wie MRT, ^{18}F -FDG-PET/CT oder Ultraschall gut darstellen. Einem anderen Aspekt wird bislang hingegen zu wenig Beachtung geschenkt: nämlich Gewebereaktionen, die zu fibrotischen Veränderungen führen. Diese könnten sich zukünftig mittels einer innovativen ^{68}Ga -FAPI-PET-Methode nicht invasiv visualisieren lassen.

Gewebeschäden werden in der Rheumatologie entweder durch Entzündungen oder durch überschießende fibrotische Vorgänge verursacht. Die beiden Prozesse unterscheiden sich grundlegend – sowohl in Hinblick auf die Krankheitsprognose als auch auf die Behandlungsansätze. „Über den Ablauf des Entzündungsprozesses wissen wir heute relativ viel, aber vergleichsweise wenig ist über die Gewebereaktionen bekannt. Das Stroma spielt jedoch in der Rheumatologie eine wichtigere Rolle als bisher geglaubt“, ist Priv.-Doz. Dr. Andreas Ramming, leitender Oberarzt an der Medizinischen Klinik 3 für Rheumatologie und Immunologie am Universitätsklinikum Erlangen, überzeugt.

Die Rolle des Gewebes

Auf zellulärer Ebene fokussieren die rheumatologische Diagnostik und Therapie vor allem auf Immunzellen wie Monozyten, Makrophagen, T- und B-Zellen. Die Funktion dieser Immunzellen wird jedoch ganz entscheidend im Gewebe moduliert. Das Stroma hat also weit mehr als nur eine strukturgebende Aufgabe. So sind Fibroblasten am Auf- und Abbau von Matrix beteiligt und haben zudem auch eine Art „Wächterfunktion“ im Gewebe: Sie können offenbar über komplexe Mechanismen zur Entzündungsentstehung und Entzündungsauflösung und damit sowohl zum Gewebeschaden als auch zur Gewebereparatur beitragen. Mesenchymale Stromazellen sind außerdem selbst sensitiv für Zytokine. Darüber hinaus ist aus Rezeptor-Ligand-Studien bekannt, dass sie mit Im-

munzellen interagieren können. „Wenn wir uns also die mesenchymale Komponente von rheumatologischen Erkrankungen vor Augen führen, sehen wir bislang möglicherweise nur die Spitze des Eisberges“, macht Ramming deutlich. Dementsprechend wünschenswert wäre die gleichzeitige Visualisierung von entzündlichen und fibrotischen Prozessen.

Innovativer FAPI-PET-Tracer

Während die ^{18}F Fluoresoxyglucose-Positronenemissionstomografie (^{18}F -FDG-PET) gute Einblicke in den Grad der entzündlichen Aktivität ermöglicht, ist die nicht invasive Darstellung von fibrotischen Vorgängen bislang herausfordernd. Ein neuer PET-Marker bietet hier einen innovativen Ansatz. Bei dem Tracer handelt es sich um ein „small molecule“, welches an die schwach radioak-

tive Substanz Gallium 68 gekoppelt wird. Das Molekül dockt an das Fibroblastenaktivierungsprotein (FAP) an und agiert als FAP-Inhibitor (FAPI). FAP wird an der Zelloberfläche von aktivierten Fibroblasten exprimiert. Der FAPI-Tracer interagiert mit diesem Membranprotein, wird internalisiert, in der Zelle akkumuliert und lässt sich dort aufgrund der radioaktiven Markierung im PET-CT detektieren.

Dieser ^{68}Ga -FAPI-PET-Marker stammt ursprünglich aus der Tumordiagnostik und wird in diesem Bereich bereits erfolgreich eingesetzt.¹ Neue klinische Einsatzgebiete werden derzeit intensiv erforscht. So könnte die Technik bei verschiedenen rheumatologischen Erkrankungen Anwendung finden, um entzündliche von fibrotischen Vorgängen zu unterscheiden. Die Akkumulation des FAPI-Tracers weist auf aktive Umbauprozesse im Gewebe hin, wie sie bei Patienten

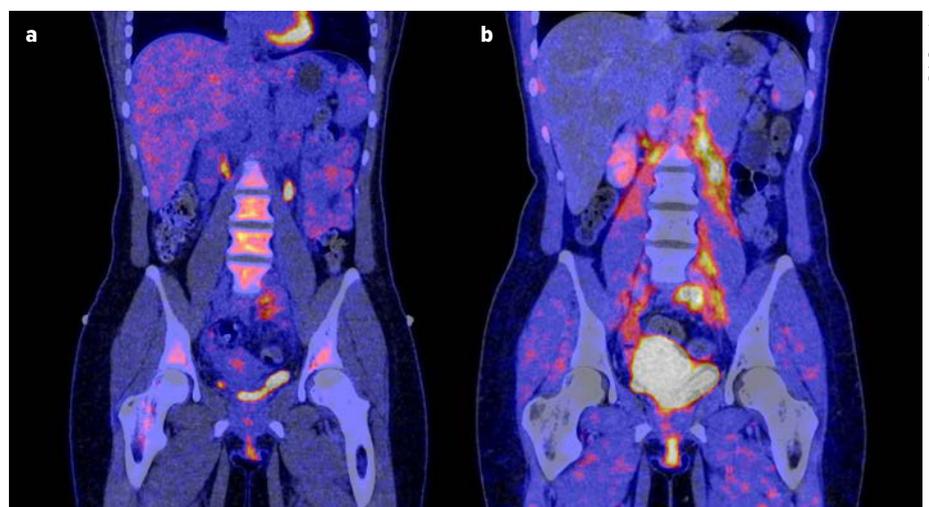


Abb. 1: Patient mit IgG4-assoziiierter Erkrankung a) FDG-PET, b) FAPI-PET

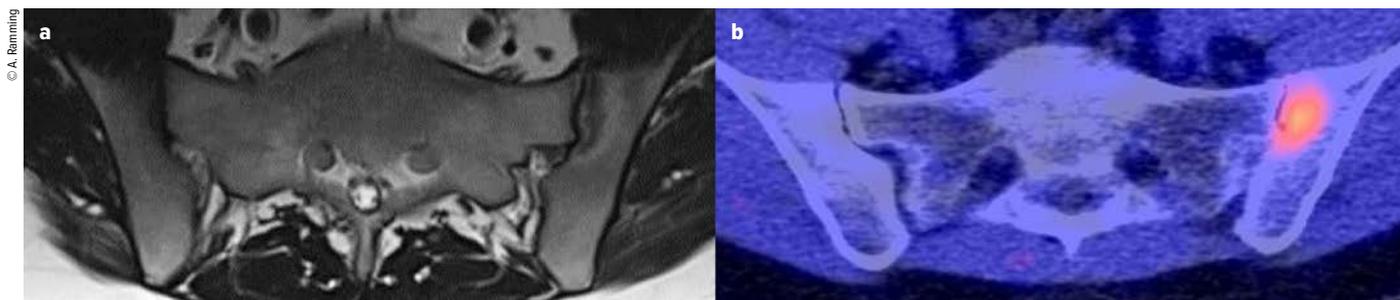


Abb. 2: Die im MRT (a) detektierten Gelenksschädigungen korrelieren mit der Signalintensität im FAPI-PET-CT (b). MRT-Läsionen ohne Gelenksschaden liefern hingegen kein Signal im FAPI-PET/CT

mit systemischer Sklerose, IgG4-Syndrom oder Spondyloarthritis beobachtet werden.

FAPI-PET-CT bei IgG4-assoziierten Erkrankungen

Ein vielversprechendes Einsatzgebiet für die neue FAPI-PET/CT-Technologie ist u. a. das Management von IgG4-assoziierten Erkrankungen. Die Unterscheidung einer entzündlichen von einer fibrotischen Aktivität könnte hier wichtige Hinweise liefern. Schließlich erfordern die von Fibrose dominierten Subtypen der Erkrankung andere Ansätze zur Kontrolle des Fortschreitens der Erkrankung – beispielsweise eine spezifische antifibrotische Therapie anstelle von Glukokortikoiden.

Um die Technologie in dieser Indikation zu validieren, wurde in der Arbeitsgruppe von Ramming eine klinische Querschnittsstudie an einer Kohorte von 27 Patienten mit IgG4-Syndrom durchgeführt.² Die Probanden wiesen unterschiedliche Grade an entzündlichen, fibrotischen und gemischten Manifestationen auf. Zunächst wurden die Studienteilnehmer einem PET-Scan unterzogen, und zwar einerseits mit einem FAP-spezifischen Tracer (⁶⁸Ga-FAPI-04) und andererseits mit dem klassischen ¹⁸F-FDG-Tracer (zur Visualisierung des Glukosestoffwechsels und damit letztlich des Entzündungsprozesses). Zusätzlich wurden eine MRT und eine Histopathologie gemacht.

Eine wichtige Beobachtung war, dass sich die sehr frühen entzündlichen Stadien von späteren fibrotischen Stadien unterscheiden ließen. Die entzündlichen Frühstadien zeigten starke Signale im FDG-PET, wohingegen kein FAPI-PET-Signal zu sehen war. Umgekehrt zeigten fibrotische Spätstadien der Erkrankung kein Signal im FDG-PET, allerdings eine deutliche Aktivität im FAPI-PET. Eine Korrelation zwischen den beiden Signalen konnte nicht gefunden werden, was

die Forschergruppe in der Annahme bestätigte, dass durch den FAPI-PET-Tracer tatsächlich etwas vollkommen anderes als der entzündliche Prozess detektiert wird.

Außerdem wurde in der Studie die Fragestellung adressiert, inwieweit eine immunsuppressive Therapie die mesenchymale Aktivität beeinflussen kann. In einem longitudinalen Ansatz wurden die PET-CT-Daten (¹⁸F-FDG- und ⁶⁸Ga-FAPI-PET-CT) vor und nach einer immunsuppressiven Therapie mit Rituximab ausgewertet und mit den klinischen Befunden sowie den MRT-Daten korreliert. Es zeigte sich, dass die entzündliche Komponente unter Therapie sehr gut unter Kontrolle zu bringen war, während die mesenchymale Aktivität weit schlechter auf die B-Zell-Depletion ansprach. Mehr als 50% der aktiven FAPI-Läsionen waren nach 6-monatiger Behandlung noch nachweisbar. Die persistierende mesenchymale Aktivität war zudem mit einer weiteren Größenzunahme der jeweiligen Weichteilmasse assoziiert (volumetrisch mittels CT gemessen) und korrelierte mit den klinischen Symptomen der Patienten.

FAPI-PET-CT bei systemischer Sklerose

Auch bei der systemischen Sklerose kann die FAPI-PET-Technologie wichtige diagnostische Hinweise geben. Die Technik wurde hier insbesondere im Bereich der Lungenfibrose validiert.³ Bei der Lungenfibrose im Rahmen einer systemischen Sklerose kommt es bekanntlich zu einem bindegewebigen Umbau der Lunge. Im Mittelpunkt der Untersuchung stand, ob und wie die molekularen Vorgänge in den Fibroblasten visualisiert werden können – mit dem Ziel, eine Therapie möglichst frühzeitig einzuleiten bzw. das Ansprechen zu überprüfen. Und tatsächlich gelang es mittels FAPI-PET-CT-Technologie erstmals, die molekulare Akti-

vität von aktivierten Fibroblasten im Menschen sichtbar zu machen. Besonders interessant war, dass der Aktivierungsgrad der Fibroblasten mit der Krankheitsaktivität sowie dem Therapieansprechen korrelierte. Zudem waren jene Probanden mit einer besonders ausgeprägten Signalintensität im FAPI-PET auch jene, die im weiteren Verlauf eine Progression zeigten.

FAPI-PET-CT bei Arthritiden

Aber nicht nur bei Kollagenosen, auch bei Arthritiden könnte die FAPI-PET-Technologie von Interesse sein. Die molekularen Pathomechanismen hinter fibrotischen Gewebeschäden werden bislang allerdings noch unzureichend verstanden. Eine präklinische Arbeit aus England untersuchte kürzlich den Einfluss der Fibroblastenaktivität auf den Krankheitsverlauf bei Arthritiden.⁴ Dazu wurde ein interessanter Ansatz gewählt: Arthritis-Modelltieren wurde ein Diphtherietoxin-Rezeptor (DTR) in die Fibroblasten kloniert; durch die Injektion von Diphtherietoxin lassen sich so die Fibroblasten im Gelenk vollständig depletieren. Die Knochenbefunde der arthritischen Modelltiere zeigten ein erstaunliches Ergebnis. Bei den DTR-Mäusen (also jenen Tieren mit intakten Fibroblasten im Gelenk) waren deutliche Destruktionen in der Gelenksregion der Vorder- und Hinterpfote sichtbar. Die fibroblastendepletieren Tiere (DTR+) hingegen waren trotz ablaufender Inflammation fast vollständig vor Erosion und Osteoproliferation geschützt. Insgesamt scheinen also Fibroblasten und das FAP auch bei Arthritiden sehr aktiv involviert zu sein.

Inwieweit diese präklinischen Befunde auf den Menschen übertragbar sind, untersuchten Ramming und seine Mitarbeiter in einer rezenten Arbeit.⁵ In die Studie wurden 20 Patienten mit rheumatoider Arthritis (RA), 50 Patienten mit Psoriasisarthritis

(PsA) und 50 Patienten mit axialer Spondyloarthritis (SpA) eingeschlossen. Zunächst wurden mittels FAPI-PET-CT Gewebereaktionen in verschiedenen anatomischen Regionen visualisiert (Hüftgelenksynovitis, Sakroiliitis, Tendinitis, Ellenbogenenthesitis, Facettengelenkassoziationen, Daktylitis). Bemerkenswert ist, dass die Intensität der FAPI-PET-CT-Signale mit den jeweiligen klinischen Scores (DAPSA bei PsA, SPARCC bei Enthesitis, DAS28 bei RA und PsA, ASDAS und BASDAI bei SpA) korrelierte.

In einem nächsten Schritt wurden die Probanden einer FAPI-PET-CT sowie einer MRT unterzogen. Die im MRT detektierten Läsionen wurden systematisch kategorisiert in 1. erosive Schädigungen, 2. osteoproliferative Schädigung bzw. 3. Entzündung ohne Hinweis auf eine Schädigung. Und tatsächlich zeigte sich, dass die im MRT detektierten Gelenksschädigungen mit einer erhöhten FAPI-PET-Signalintensität assoziiert waren, während Läsionen, die lediglich eine Inflammation ohne Gelenksschaden zeigten, kein FAPI-PET-Signal lieferten.

Diese Erkenntnis könnte zukünftig auch für die klinische Praxis von Bedeutung sein. „Tatsächlich sehen wir häufig Patienten mit Gelenksbeschwerden, bei denen in der MRT eine Kontrastmittelanreicherung detektiert wird, aber noch keine Gelenkschädigung vorhanden ist. Andererseits gibt es aber natürlich auch jene Fälle, die sehr schnell nach einer beginnenden Inflammation auch erosive Veränderungen zeigen. Diese beiden Gruppen voneinander zu unterscheiden wäre durchaus interessant – insbesondere in Hinblick auf die Therapieentscheidung“, gab Ramming einen Ausblick in die zukünftigen Einsatzgebiete der neuen Technologie.

Untersucht wurden übrigens auch die Effekte einer Biologikatherapie auf die Gewebereaktion. Dabei zeigte sich, dass sowohl TNF- α -Inhibitoren als auch IL-17A-Blocker die mesenchymale Aktivität reduzierten – und zwar relativ rasch. So war bei einem beispielhaft gezeigten Patienten mit einer Sakroiliitis bereits nach 3 Monaten unter IL-17A-Inhibitor-

Therapie das mesenchymale Signal komplett verschwunden. ■

Bericht:

Mag. pharm. Irene Senn, PhD

■21

Quelle:

Rheuma Schweiz, Webinar: Neue Methoden in der rheumatologischen Diagnostik, 20. Februar 2023

Literatur:

1 Syed M et al.: Fibroblast activation protein inhibitor (FAPI) PET for diagnostics and advanced targeted radiotherapy in head and neck cancers. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2020; 47(12): 2836-45 2 Schmidkonz C et al.: Disentangling inflammatory from fibrotic disease activity by fibroblast activation protein imaging. *Ann Rheum Dis* 2020; 79(11): 1485-91 3 Bergmann C et al.: ^{68}Ga -FAPI-04 PET-CT for molecular assessment of fibroblast activation and risk evaluation in systemic sclerosis-associated interstitial lung disease: a single-centre, pilot study. *Lancet Rheumatology* 2021; 3(3): e185-94 4 Croft AP et al.: Distinct fibroblast subsets drive inflammation and damage in arthritis. *Nature* 2019; 570(7760): 246-51 5 Rauber S et al.: Molecular imaging with fibroblast activation protein tracers depicts inflammatory joint damage and its transition to resolution of inflammation. *bioRxiv* 2023; 01.17.524425

TERMIN

Gesellschaft der Ärzte

Neue Perspektiven in der Osteologie

28. Juni 2023, 19 Uhr

Themen: Innovative Diagnostik in der Osteologie, Osteoporose als Folge anderer Grunderkrankungen, Sequenztherapie in der Behandlung der Osteoporose, Knochenerkrankungen jenseits der Osteoporose

Moderation: Heinrich Resch

Referenten: Judith Haschka, Christian Muschitz, Heinrich Resch, Roland Kocijan

Für die Veranstaltung werden 3 Fortbildungspunkte aus dem Fach Innere Medizin und Rheumatologie im Rahmen der Diplomfortbildung der ÖÄK anerkannt.

Ort: Gesellschaft der Ärzte in Wien – Billrothhaus, Frankgasse 8, 1090 Wien

Die Fortbildung findet als Hybridveranstaltung statt.

Details und Anmeldung: www.billrothhaus.at/veranstaltungen



© Harald Klemm

Rheumatoide Arthritis und Hormone

Frauen mit rheumatoider Arthritis, die noch nicht in den Wechseljahren sind, und diejenigen, die eine Hormontherapie in der Perimenopause bekommen, kommen häufiger in eine Remission, wie Forscher aus Australien zeigen.¹ Für die Zusammenhänge gibt es verschiedene Erklärungen.

An einer rheumatoiden Arthritis erkrankten Frauen häufiger als Männer, vor allem im jüngeren Lebensalter. Frauen unter 50 Jahren sind viermal so häufig betroffen wie gleichaltrige Männer, Frauen über 50 Jahren doppelt so häufig. Frauen haben tendenziell eine schwerere Krankheitsaktivität und eine schlechtere Prognose und sie erreichen weniger gut eine Remission im Vergleich zu Männern. Es liegt nahe, dass diese Unterschiede mit den Hormonen zu tun haben könnten. Schon seit Längerem ist bekannt, dass eine Therapie mit krankheitsmodifizierenden Medikamenten bei prämenopausalen Patientinnen die Alltagsfunktionalität – gemessen mit dem Health Assessment Questionnaire HAQ – stärker verbessert als bei postmenopausalen Patientinnen. In der Schwangerschaft bessert sich bei jeder zweiten Frau die rheumatoide Arthritis und auch exogen zugeführte Hormone in Form einer Hormontherapie in den Wechseljahren gehen mit einem günstigeren Verlauf einher. Demgegenüber verschlechtert sich die rheumatoide Arthritis bei 90% der Schwangeren nach der Geburt.

Forscher aus Australien wollten den Einfluss der Menopause sowie einer Hormontherapie in den Wechseljahren auf die Wahrscheinlichkeit einer Remission genauer untersuchen. Die Gruppe um Prof. Dr. Michael Wiese von der University of South Australia in Adelaide poolte Daten aus 5 klinischen Phase-III-Studien. Eingeschlossen waren insgesamt 4474 Patientinnen mit rheumatoider Arthritis. Gemäß ihrem Alter und ihrem Menopausestatus wurden die Frauen in 4 Gruppen eingeteilt: prämenopausal (<45 Jahre), perimenopausal (= prämenopausal ≥45 Jahre), früh postmenopausal (<45 Jahre) und postmenopausal (≥45 Jahre). Die Krankheitsaktivität wurde anhand gängiger Scores gemessen (SDAI, CDAI, DAS28-ESR), und zwar einmal zu Beginn der Studie, als die Behandlung mit Rheumamedika-

kamenten gestartet wurde, sowie im Verlauf der Studie.

Primärer Endpunkt war die Zeit bis zum ersten Remission gemäß ACR/EULAR-Definition, gemessen anhand des SDAI. Sekundäre Endpunkte waren jeweils Zeit bis zum Eintreten der ersten Remission gemäß CDAI beziehungsweise DAS28. Zu Beginn der Studie wurde zudem erfasst, ob die Frau Hormone genommen hatte. Das waren in den meisten Fällen Hormone gegen Wechseljahresbeschwerden, seltener Kontrazeptiva.

3 von 4 der 4474 Studienteilnehmerinnen (3347) erhielten Tocilizumab mit oder ohne csDMARDs, 1127 erhielten csDMARDs alleine. Jede vierte Teilnehmerin (1021) war prämenopausal und jede zehnte (415) perimenopausal. Von den prämenopausalen Frauen nahm jede vierte Hormone, von den perimenopausalen jede

zehnte. Von den 2817 postmenopausalen Studienteilnehmerinnen und den 202 frühpostmenopausalen Frauen nahm jede zwölfte beziehungsweise knapp jede sechzehnte Hormone.

Das mediane Follow-up betrug in den 5 Einzelstudien zwischen 24 und 260 Wochen. In der gepoolten Analyse hatten perimenopausale Frauen im Vergleich zu prämenopausalen Frauen eine geringere Wahrscheinlichkeit, eine Remission gemäß SDAI zu erreichen (adjustierte Hazard-Ratio [HR]: 0,78; 95% KI: 0,61–0,99). Auch extern zugeführte Hormone erhöhten die Chance auf eine Remission (HR: 1,20; 95% KI: 1,01–1,43; p=0,038). Auch mit DAS28-ESR war dieser Effekt zu erkennen (HR: 1,17; 95% KI: 1,03–1,32; p=0,014), aber nicht mit dem CDAI (HR: 1,09; 95% KI: 0,93–1,29; p=0,297). Der positive Einfluss der exogenen Hormone auf den Verlauf

Kommentar

„Die Studie ist interessant, aber die Ergebnisse muss man von der Methodik her mit Vorsicht betrachten. Es ist nur eine rückblickende Datenanalyse. Die Daten der Patientinnen wurden von drei Phase-III-Studien gepoolt. So eine Post-hoc-Analyse birgt immer ein Fehlerrisiko. Abgesehen davon haben von den 4474 Studienteilnehmerinnen nur wenige – nämlich 536 – Hormone genommen. Es ist nicht auszuschließen, dass der Zusammenhang per Zufall zustande gekommen ist. Andererseits wissen wir, dass Frauen von einer RA häufiger betroffen sind und die Krankheit am häufigsten im mittleren Lebensalter beginnt. Deshalb wird seit Langem spekuliert, dass ein Zusammenhang zwischen Menopause und Krankheitsentstehung besteht. Insofern ist das Ergebnis der Studie plausibel, dass Hormonmangel in einem Teil der Fälle den Verlauf negativ beeinflusst. Eine praktische Konsequenz wäre jedoch – bedenkt man, dass eine Hormontherapie ja durchaus ihre eigenen Risiken besitzt – erst dann daraus zu ziehen, wenn die Ergebnisse durch eine prospektive Studie mit ausreichender Fallzahl bestätigt werden. Abgesehen davon ist die Erhöhung der Remissionsrate in der hormonbehandelten Gruppe nicht unbedingt enorm groß. Ich spekuliere, dass eine noch wirksamere DMARD-Therapie – etwa mit JAK-Inhibitoren – den gleichen Effekt erzielen könnte.“ (Prof. Dr. Klaus Krüger, niedergelassener Rheumatologe in München)



Prof. Dr. Klaus Krüger

war am deutlichsten in der perimenopausalen und frühen postmenopausalen Phase, so als würde die geringere Wahrscheinlichkeit einer Remission bei perimenopausalen Frauen durch die exogenen Hormone ausgeglichen werden.

Die Studie bestätige frühere Ergebnisse, so Prof. Dr. Klaus Krüger aus München und Dr. Isabell Haase aus Düsseldorf. Die Resultate würden aber keinesfalls bedeuten, das Verschreibungsverhalten einer Hormontherapie zu ändern (siehe Kommentare). Aber was man Frauen sicherlich sagen könne: Eine Hormontherapie schadet dem Verlauf der rheumatoiden Arthritis nicht, sondern bessert ihn womöglich sogar.

Direkter oder indirekter Effekt der Hormone?

Verschiedene Faktoren könnten erklären, warum perimenopausale Frauen eine geringere Chance auf Remission haben als prämenopausale. Die Autoren diskutieren diverse Gründe. Erstens kommt es in der Perimenopause zu Hormonschwankungen und zu einer Abnahme der Hormonkonzentrationen, was assoziiert ist mit dem Ausbruch von Autoimmunkrankheiten. So ist denkbar, dass sich sinkende Hormonkonzentrationen ungünstig auf den Therapieverlauf auswirken. Zweitens könnten sich Frauen im gleichen Lebensalter in unterschiedlichen menopausalen Phasen befinden und unterschiedliche Hormonprofile haben. Es könnte eine Interaktion geben zwischen Alter und reproduktivem Status und klinischem Verlauf. Sowohl das Alter als auch der endogene Hormonstatus könnten unabhängig voneinander das Ansprechen auf DMARDs beeinflussen. Frauen in der Menopause leiden zudem häufiger unter muskuloskelettalen Schmerzen, Depressionen und einer schlechteren Lebensqualität. So könnte es auch nicht oder nicht nur an den sinkenden Hormonkonzentrationen liegen,

Kommentar

„Dass das Geschlecht und hormonelle Faktoren rheumatologische Erkrankungen beeinflussen, ist schon lange bekannt. Die Studie von Daraghme et al. liefert dafür erneut Hinweise. Die Analyse umfasst eine beachtliche Patientinnenzahl, hat aufgrund des Designs aber auch Limitationen. So ist aus den Studien, die als Datenquelle dienten, die jeweilige Definition der Menopause nicht genau bekannt. Die Autoren haben die Frauen aus den Einzelstudien gemäß ihrem Alter in vier Gruppen eingeteilt. Durch diese im Nachhinein vorgenommene Einteilung kann es sein, dass eine Frau falsch zugeordnet wurde und beispielsweise noch gar nicht in der Postmenopause war. Dadurch können die hormonellen Profile innerhalb einer Gruppe gegebenenfalls sehr heterogen ausfallen, und gerade die spielen hier ja eine wichtige Rolle. Außerdem ist nicht dokumentiert, welche Hormonpräparate die Frauen in welcher Dosis eingenommen hatten. Ich würde nicht mit einer komplett einheitlichen Wirkung aller Hormonpräparate auf die rheumatoide Arthritis und das Therapieansprechen rechnen. Dies könnte sich je nach enthaltenem Östrogen/Progesteron, der Dosis und der Dauer der Anwendung unterscheiden. Interessant wäre auch der Serostatus der Patientinnen, da wir aus anderen Studien wissen, dass die Menopause den Verlauf je nach Serostatus unterschiedlich beeinflusst. So fanden Bengtsson et al. ein erhöhtes Risiko für einen schwereren Verlauf bei postmenopausalen Frauen und Frauen, die früh in die Menopause gekommen waren, wenn die Frau seronegativ war. Für postmenopausale Frauen mit seropositiver rheumatoider Arthritis fand sich kein solcher Zusammenhang (Bengtsson C et al.: *Arthritis Care Res* 2017; 69: 1676-84). Abgesehen von diesen Limitierungen gibt die Studie aber einen erneuten Hinweis darauf, dass auf dem Weg zu einer individualisierten Therapie unserer Patientinnen auch verschiedene Lebensphasen mit den damit einhergehenden hormonellen Veränderungen eine Rolle spielen. Bisher wissen wir aber noch nicht, inwiefern sich diese Erkenntnisse auf die Wahl der Therapie auswirken könnten. Die Studie lässt zudem keine kausalen Rückschlüsse zu, warum Hormone den Verlauf günstig beeinflussten. Neben einem direkten Effekt muss auch in Betracht gezogen werden, dass eine Besserung der Krankheitsaktivität durch die Messparameter zustande gekommen ist. Denn die Remission wurde durch die Kombination aus der Anzahl druckschmerzhafter und geschwollener Gelenke, Arzt- und Patienteneinschätzung des Gesundheitszustandes und CRP/BSG beurteilt. Wenn sich für eine Patientin beispielsweise subjektiv ihr Gesundheitszustand verbessert hat, weil die Hormontherapie ihre Schmerzen gelindert hat, die aber gar nicht entzündlich waren, erzielte die Frau einen besseren Score. Unabhängig von der Studie muss die Indikation für eine Hormontherapie weiterhin primär aufgrund der menopausalen Beschwerden und unter Berücksichtigung möglicher Risikofaktoren gestellt werden. Da Frauen mit einer Rheumaerkrankung oft verunsichert sind, ob sie solche Therapien anwenden können, trägt diese Studie zur Sicherheit bei, dass kein schädlicher Einfluss auf eine rheumatoide Arthritis zu erwarten ist.“ (Dr. Isabell Haase, Internistin und Rheumatologin, Düsseldorf. Vorstandsmitglied der Deutschen Gesellschaft für Rheumatologie)



Dr. Isabell Haase

wenn sich die Krankheitsaktivität in der Perimenopause verschlechtert, sondern auch an den anderen Problemen. Diese könnten nämlich beeinflussen, was eine Frau über ihren Gesundheitsstatus berichtet. Ist eine Patientin mit rheumatoider Arthritis in der Perimenopause beispielsweise niedergeschlagen oder hat Schmerzen, könnte dies dazu führen, dass sie oder der Arzt die Schwere der Krankheit als schlimmer beurteilen. Ändert sich der hormonelle Status, etwa durch eine Hormontherapie, und werden die menopausalen Beschwerden gelindert, dann bessern sich auch das Allgemeinbefinden und Aktivitätsscores. Dies könnte als Besserung der rheumatoiden Arthritis interpretiert werden, obwohl die Krankheitsaktivität gleich geblieben ist.

Die Autoren schließen, dass die Unterschiede im klinischen Verlauf je nach Menopausenstatus eher subjektiv zustande kommen als durch biologische Faktoren. Das sei klinisch sehr nützlich zu wissen, denn das weist darauf hin, dass Frauen in der Perimenopause mehr Unterstützung und engmaschige Kontrollen benötigen könnten.

Die Rolle von Interleukin-6

In Studien wurde ein Anstieg der IL-6-Sekretion um die Menopause herum beobachtet. Wenn dies die Krankheitsaktivität fördert, müsste es bei postmenopausalen Frauen zu einem besseren Verlauf mit Tocilizumab kommen als mit csDMARDs, denn Tocilizumab blockiert IL-6. Andererseits könnte es mehr Tocilizumab erfordern, um das viele IL-6 in der Postmenopause zu blockieren, was erklären könnte, warum eine Remission bei postmenopausalen Frauen mit normalen Dosen von Tocilizumab unwahrscheinlicher ist. Gegen diese Hypothese spricht allerdings, dass postmenopausale Frauen in der Studie eine geringere Chance für eine Remission hatten, unabhängig davon, welches DMARD sie bekamen.

Dass exogen zugeführte Hormone mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für eine Remission einhergehen, haben schon andere Studien vermuten lassen. In der Studie erhöhte sich die Chance auf eine Remission, was sowohl mit SDAI als auch mit DAS28-ESR gezeigt wurde. Das weist darauf hin, so die Autoren, dass hierbei inflammatorische Prozesse eine Rolle spie-

Kommentar

„Die Ergebnisse der Analyse bestätigen frühere Studien, die zeigen, dass die endo- und exogene Östrogenexposition einen Einfluss auf den Krankheitsverlauf der RA hat. In einer Auswertung der Women's Health Initiative randomized controlled trials aus dem Jahr 2008 führte die Hormontherapie in den Wechseljahren zu einer nicht signifikanten Verringerung des Risikos, an rheumatoider Arthritis zu erkranken. Allerdings kam es weder zu einer signifikanten Verbesserung von Gelenkschmerzen oder -schwellungen noch verhinderte die Hormontherapie neue Gelenkschmerzen bei an rheumatoider Arthritis Erkrankten (Walitt B et al.: *Arthritis Rheum* 2008; 59: 302-10). Mein Fazit: Peri- und postmenopausale Frauen mit rheumatoider Arthritis sollten großzügig bei ihrem Gynäkologen vorgestellt werden mit der Frage, ob eine Hormontherapie indiziert ist oder nicht.“ (Prof. Dr. Petra Stute, Universitätsklinik für Frauenheilkunde, Inselspital Bern)



Prof. Dr. Petra Stute

© Inselspital

len. Auch Arzt und Patientinnen gaben öfter eine Remission in der Gruppe an, die Hormone nahm. Inflammatorische Mediatoren scheinen also durchaus dazu beizutragen, dass es bei Hormonanwenderinnen öfter zu einer Remission kommt. Zum Gesamteffekt tragen aber vermutlich noch andere Faktoren bei. So könnte eine Hormontherapie unspezifisch das Allgemeinbefinden verbessern und Arzt und Patientinnen geben dann eine geringere Krankheitsaktivität an, ohne dass die zugrunde liegenden inflammatorischen Prozesse beeinflusst werden. Die Hormone könnten aber auch direkt die Entzündungsaktivität verringern, was an einer Abnahme der Erythrozytensedimentationsrate (ESR) erkennbar wäre. Dazu passt, dass in Studien mit zunehmendem Alter ein Anstieg der ESR beobachtet wurde, was auf Veränderungen der hormonellen Situation in der Menopause zurückgeführt wurde. Es erscheint daher plausibel, dass exogen zugeführte Hormone die Entzündung drosseln könnten, was sich dann in einer Abnahme der ESR zeigen würde. Dies könnte dann zum besseren Verlauf der rheumatoiden Arthritis beitragen bei Frauen, die Hormone nehmen.

Indikation für Hormontherapie aus gynäkologischer Sicht

Die negativen Auswirkungen der Perimenopause auf die Chance einer Remission, wie sie in der Studie beobachtet wurden, wurden durch die Einnahme von Hormonen quasi „neutralisiert“. Die Hormongaben verdoppelten ungefähr die

Wahrscheinlichkeit, dass eine Patientin in der Perimenopause in Remission kam. Allerdings sei dies kein „Freifahrtschein“ für eine Hormontherapie, sagt Prof. Dr. Kai Bühling, Leiter der gynäkologischen Hormonsprechstunde, Klinik und Poliklinik für Gynäkologie im Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf. „Man muss nach wie vor individuell Nutzen und Risiken abwägen und gemeinsam mit der Frau entscheiden, ob eine Hormontherapie infrage kommt.“ Für ihn ändere die neue Studie jedenfalls nichts an seiner Verschreibungspraxis. Ist die Indikation für Hormone gegeben, rate er immer zu einer transdermalen Applikation, denn es sei nicht auszuschließen, dass eine rheumatoide Arthritis das Thromboserisiko erhöhe. Ein gesteigertes Thromboserisiko sei nur bei oraler Gabe vorhanden, nicht bei transdermaler Applikation. ■

Bericht:

Dr. Felicitas Witte

■2112

Literatur:

1 Daraghme DN et al.: Female reproductive status and exogenous sex hormone use in rheumatoid arthritis patients treated with tocilizumab and csDMARDs. *Rheumatology* 2023; 62: 583-95

**Einziges PsA-Therapie⁺
mit Überlegenheit vs. ADA^{1,*}**

taltz[®]
(Ixekezumab)

bei axSpA und PsA

- ✓ **Anhaltende Ansprechraten in PsA² und in allen Krankheitsstadien der axSpA³⁻⁶**
- ✓ **Verträglichkeit bestätigt über 5 Jahre^{7**}**
- ✓ **Einfach: 1 x alle 4 Wochen, eine Wirkstärke in PsA und axSpA^{8***}**



+ im Labelbereich. * Überlegenheit im gleichzeitigen Erreichen von ACR50 und PASI 100 zu Woche 24 vs. Adalimumab. ** bei PsO 5 Jahre⁷, bei axSpA/PsA 3 Jahre.⁹ *** Dosierung bei PsA: Initialdosis 160 mg (2 x 80 mg Injektionen), danach 1x 80 mg alle 4 Wochen. Dosierung bei gleichzeitiger mittelschwerer bis schwerer PsO: Initialdosis 160 mg (2 x 80 mg Injektionen), gefolgt von 1x 80 mg alle 2 Wochen bis Woche 12, danach 1 x 80 mg alle 4 Wochen.

1 Mease PJ et al. Ann Rheum Dis. 2020 Jan;79(1):123-131. 2 Chandran V et al. Rheumatology, Volume 59, Issue 10, October 2020, Pages 2774-2784, <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kez684>. 3 Braun J, et al. RMD Open 2022; 8:e002165. 4 Deodhar A et al. Arthritis Rheumatol 2019; 71 (4): 599-611. 5 Deodhar A et al. Lancet 2020; 395(10217): 53-64. 6 Dougados M, et al. Ann Rheum Dis 2020;79:176-185. doi:10.1136/annrheumdis-2019-216118. 7 Genovese MC et al., Rheumatology 2020;0:1-11, doi:10.1093/rheumatology/keaa189. 8 Taltz[®] Fachinformation, Stand Dezember 2021. 9 Schwartzman S, et al. #1828, Arthritis Rheumatol. 2021;73 (suppl10).

Lilly

Interdisziplinäre Zusammenarbeit bei axialer Spondyloarthritis

Das Verhindern struktureller Schäden in der Wirbelsäule, welche zu langfristigen Einschränkungen im Alltag führen können, ist eines der Hauptziele bei der Therapie der axialen Spondyloarthritis (axSpA).¹ Der IL-17A-Inhibitor Ixekizumab (Taltz®)² hemmt hierfür ursächliche Prozesse und führt nach einem schnellen Wirkeintritt zu einer lang anhaltenden, deutlichen Reduktion der Krankheitsaktivität.³ Im Rahmen des diesjährigen Osteoporoseforums in St. Wolfgang beleuchteten Expert*innen der Fachrichtungen Rheumatologie, Orthopädie und Radiologie die Daten und den Einsatz von Ixekizumab interdisziplinär und stellten individuelle Patientenfälle vor.

Steiniger Weg zur richtigen Diagnose

Unter den rheumatischen Erkrankungen zeichnet sich die axSpA durch eine lange Dauer zwischen Symptombeginn und Diagnosestellung aus.⁴ Rückenschmerzen, als erstes Frühsymptom der Erkrankung, können bei axSpA-Patient*innen fehlgedeutet werden, was sowohl eine klare Diagnose als auch eine effektive Therapie hinauszögern kann.⁴ Die frühzeitige Diagnose der axSpA ist daher eine gemeinsame Herausforderung an die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Rheumatologie, Orthopädie und Radiologie.

Interdisziplinäres Lilly-Symposium bringt Fachrichtungen an einen Tisch

Im Lilly-Symposium „More RAYs on axSpA“ im Rahmen des Osteoporoseforums 2023 tauschten sich Expert*innen interdisziplinär zu Neuigkeiten aus dem Bereich der axSpA aus. Anhand von aktuellen Fallberichten zeigte die Rheumatologin Prim. Dr. Judith Sautner gemeinsam mit der Orthopädin Dr. Elisabeth Altenhuber-Enickl und dem Radiologen Dr. Hannes Platzgummer, wie wichtig eine interdisziplinäre Zusammenarbeit für den Erfolg einer Therapie sein kann.

Therapieerfolge mit Taltz® in der Praxis

Im Rahmen des diesjährigen Osteoporoseforums in St. Wolfgang stellten Expert*innen Patientenfälle vor, anhand derer die starke und anhaltende Wirksamkeit von Ixekizumab im Praxisalltag beleuchtet wurde.

Fallbeispiel 1 – Dr. Altenhuber-Enickl

Bei der Erstvorstellung wies der Patient eine chronische Dorsalgie mit starken morgendlichen Beschwerden auf, welche sich im Rahmen von Infekten regelmäßig verschlimmerten und ihn unter anderem stark in seiner Freizeitgestaltung einschränkten. MRT-Untersuchungen der BWS und LWS zeigten ein diskretes Knochenmarksödem an den ventralen Abschlusskanten von Th4/5, Th8/9 und Th9/10 sowie L2/3, L3/4 und L4/5 ohne degenerative Veränderungen. Es folgte eine Überweisung zur Rheumatolog*in und die Diagnosestellung einer axSpA. Physiotherapie und NSAR-Therapie halfen dem Patienten nur bedingt und auch eine Anti-TNF-Therapie führte nicht zur Reduktion der Symptome.

Im Dezember 2020 wurde daraufhin eine Monotherapie mit Taltz® nach zugelassenem Dosierungsschema begonnen. Schon nach wenigen Wochen verbesserten sich die Symptomatik und die Lebensqualität stark. Im MRT war ein deutlicher Rückgang des Knochenmarködems sowohl in der BWS als auch der LWS nachweisbar. Auch fast zwei Jahre nach der Einstellung auf Taltz® ist der Patient in anhaltender Remission und kann problemlos sportlichen Aktivitäten und seinem Alltag ohne Einschränkungen nachgehen.

Fallbeispiel 2 – Prim. Dr. Sautner

Bei der Erstvorstellung berichtete der mit einer seronegativen Spondyloarthritis und einer MRT-gesicherten Sacroiliitis diagnos-

Interdisziplinäre Zusammenarbeit aus unterschiedlichen Perspektiven: Expert*innen im Interview

*Was ist für eine Kooperation wichtig und welche Informationen werden für eine gute Zusammenarbeit benötigt? Was sind Symptome, bei denen Orthopäd*innen Patient*innen in die Rheumatologie überweisen sollten? Antworten auf diese und weitere Fragen gaben die Referent*innen in Kurzinterviews.*



Zum Interview mit Prim. Dr. J. Sautner



Zum Interview mit Dr. H. Platzgummer



Zum Interview mit Dr. E. Altenhuber-Enickl

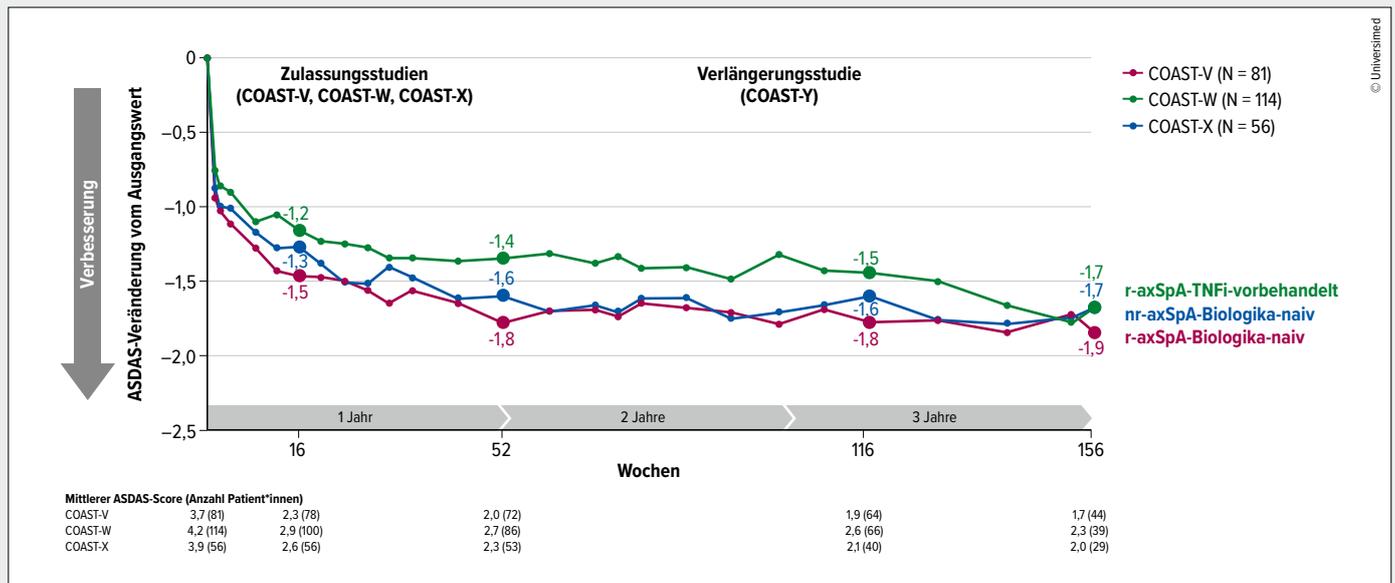


Abb. 1: Anhaltende Reduktion der Krankheitsaktivität in allen Stadien der axSpA kontinuierlich über bis zu drei Jahre. Daten as observed von Patient*innen unter kontinuierlicher Ixekizumabtherapie (IXE Q4W). IXE Q4W = Ixekizumab alle 4 Wochen; ASDAS = Ankylosing Spondylitis Disease Activity Score; (n)r-axSpA = (nicht) röntgenologische axiale Spondyloarthritis; TNFi = Tumornekrosefaktor-Inhibitor (mod. nach Deodhar et al. 2022)³

tizierte Patient von starken Rückenschmerzen. Diese führten zu Schlafstörungen und massiver Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens. Im weiteren Verlauf wurde eine Psoriasisarthritis mit Stammskelett- und peripherem Befall diagnostiziert. Physio- sowie NSAR- und MTX-Therapien halfen dem Patienten nur bedingt. In weiterer Folge wurden mehrere Therapien (TNF- α -Blocker, der IL-17A-Inhibitor Secukinumab sowie JAK-Inhibitoren) eingesetzt, mit teilweise Primär- und teilweise Sekundärversagen. Der Patient litt zuletzt unter starken Schmerzen (VAS 70) und psychisch unter seiner Hilflosigkeit infolge der zahlreichen Therapiewechsel.

2022 wurde daraufhin eine Therapie mit Taltz[®] begonnen. Da der Patient auch eine starke Plaque-Psoriasis hatte, wurde das dermatologische Therapieschema mit initial 160 mg Taltz[®], dann 80 mg zunächst alle 2 Wochen und ab Woche 12 alle 4 Wochen, angewandt. Darunter trat eine schnelle und anhaltende Verbesserung der Symptome ein. Zudem ist der Patient wegen einer begleitenden Depression in kontinuierlicher Betreuung; auch die psychische Situation ist derzeit stabil.

Wenn der Schmerz den Schlaf raubt

Rückenschmerzen, insbesondere nächtliche Rückenschmerzen, tragen wesentlich zur Belastung von axSpA-Patient*innen bei.^{5,6} Es ist bekannt, dass sich solche Rückenschmerzen negativ auf die Schlafqua-

lität auswirken können.⁷ Dies kann wiederum zu vermehrtem Schmerzempfinden führen.⁸ Laut IMAS European Survey hat jede*r zweite axSpA-Patient*in Schlafstörungen.⁹ Ixekizumab kann hier eingreifen und den nächtlichen Rückenschmerz bei r-axSpA-Patient*innen signifikant verbessern und so zu gesteigerter Lebensqualität beitragen.¹⁰ Bereits in Woche 16 zeigte sich eine Verbesserung des nächtlichen Rückenschmerzes um >2 Punkte anhand der „Spinal Pain at Night Numeric Rating Scale“ (SP-N NRS; 0 = kein Schmerz, 10 = schlimmster Schmerz) (63,0% vs. 32,2%, $p < 0,001$), die über den gesamten Untersuchungszeitraum bis Woche 52 anhielt.^{10,11}

Frühes und wirkungsvolles Ansprechen ist prädiktiv für gute Krankheitskontrolle

Ein Therapieziel bei axSpA ist die Remission oder zumindest das Erreichen einer niedrigen Krankheitsaktivität.⁴ Eine frühzeitige und kontinuierliche Hemmung der Entzündung kann wesentlich dazu beitragen, Wirbelsäulenversteifungen im weiteren Verlauf der Erkrankung zu verhindern.⁴ Aktuelle Ergebnisse zeigen: Ixekizumab kann die entzündlichen Prozesse bei axSpA bereits im frühen Krankheitsstadium hemmen und kann nach einem schnellen Wirkeintritt zu einer lang anhaltenden, deutlichen Reduktion der Krankheitsaktivität führen (Abb. 1).^{3,12}

Fazit

In allen Stadien der axSpA zeigt Ixekizumab eine anhaltende Reduktion der Krankheitsaktivität. Verbunden mit einer signifikanten Verbesserung des nächtlichen Rückenschmerzes können Patient*innen langfristig von der Therapie profitieren und den Weg zurück in ihren Alltag finden. Dies bestätigten auch die im Rahmen des interdisziplinären Symposiums beim Osteoporoseforum vorgestellten Patient*innenfälle. ■

Literatur:

- Ramiro S et al.: Ann Rheum Dis, Epub ahead of print. doi:10.1136/ard-2022-223296
- Aktuelle Fachinformation Taltz[®]
- Deodhar A et al.: POS0930, EULAR 2022, Kopenhagen, Dänemark
- Kiltz U et al.: Z Rheumatol 2019; 78(Suppl1): 3-64
- Leverment S et al.: Rheumatol Int 2017; 37: 257-71
- Michelsen B et al.: PLoS One 2015; 10: e0123582
- Van Looveren E et al.: J Clin Med 2021; 10: 3836
- Irwin MR et al.: Sleep 2012; 35: 537-43
- Garrido-Cumbrera M et al.: Axial Spondyloarthritis: Patient-reported impact in Europe. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-97606-4>
- Ramiro S et al.: Ann Rheum Dis 2022; 81: 765-6
- Ramiro S et al.: POS0931, EULAR 2022, Kopenhagen, Dänemark
- Deodhar A et al.: Lancet 2020; 395(10217): 53-64

Entgeltliche Einschaltung

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

Fachkurzinformation siehe Seite 67 | PP-IX-AT-1385 Mai 2023

CAR-T-Zellen gegen Lupus erythematoses

Heilung von Autoimmunerkrankungen rückt näher

Frustrierend für Rheumapatienten ist es, wenn ihre Krankheit sich trotz intensiver Therapie nicht bessert. Das ist vor allem ein Problem bei systemischem Lupus erythematoses, denn die Betroffenen haben ein hohes Risiko für Organschäden und vorzeitigen Tod. Eine neue Therapie – die CAR-T-Zell-Therapie, die schon erfolgreich gegen Krebskrankheiten eingesetzt wird – könnte die Behandlung revolutionieren. Die ersten Patienten wurden erfolgreich therapiert, aber noch sind wir weit entfernt davon, dass die Therapie zur Routine wird.

Der systemische Lupus erythematoses (SLE) ist der Prototyp einer Autoimmunerkrankung. Weltweit leben nach neuesten Schätzungen 3,41 Millionen Menschen mit SLE, davon 3,04 Millionen Frauen. Jedes Jahr erhalten 340 000 Frauen und 60 000 Männer die Diagnose neu.¹ Trotz Fortschritten in der Medizin sprechen aber einige Patienten nicht auf die gängigen Therapien an. Die EULAR-Therapieempfehlungen wurden zum letzten Mal 2019 aktualisiert.² Alle Patienten sollten Hydroxychloroquin erhalten und wenn das nicht ausreicht je nach Organbeteiligung Azathioprin, Methotrexat oder Mycophenolat. Ist die Krankheit dann immer noch aktiv, kommen Belimumab, Cyclophosphamid oder Rituximab infrage. Patienten, bei denen diese Therapie nicht hilft, haben ein hohes Risiko für Organversagen und vorzeitigen Tod. Und auch bei den Patienten, denen die gängigen Therapien helfen, gelingt es bisher nicht, eine Remission ohne Medikamente zu erreichen oder gar den Lupus zu heilen. Dies würde quasi einen „Neustart“ des Immunsystems erfordern.

Grundlage der Erkrankung ist, dass das Immunsystem seine Toleranz gegenüber nukleären Antigenen verliert. Dies führt zur Bildung von Autoantikörpern gegen Doppelstrang-DNA und andere nukleäre Antigene, was als Folge eine Entzündungsreaktion in verschiedenen Organen auslöst, unter anderem in Nieren, Herz, Lunge und Haut. Im Rahmen der Immun-

„Grundsätzlich kommen alle Patienten mit Autoimmunerkrankungen, die über autoreaktive B-Zellen vermittelt werden, für eine CD19-CAR-T-Zell-Therapie infrage.“

A. Mackensen,
Erlangen



© M. Rabenstein / Univ.-Klinikum Erlangen

antwort werden autoreaktive B-Zellen aktiviert, die letztendlich die Autoantikörperbildung auslösen.

B-Zellen nicht ausreichend beseitigt

Da die B-Zell-Antwort mit der folgenden Immunreaktion in der Regel den Symptomen vorausgeht, könnte eine B-Zell-Blockade eine sinnvolle Therapiestrategie sein. Dieser Ansatz funktioniert, und zwar indem der CD20-Rezeptor auf den B-Zellen blockiert wird, wie Studien mit den CD20-Antikörpern Belimumab, Obinutuzumab und Rituximab zeigen.^{3,4} Diese Medikamente sind zwar sehr effektiv, aber einige

Formen von schwerem SLE scheinen dagegen resistent zu sein. Biopsiestudien haben gezeigt, dass der CD20-Antikörper Rituximab die B-Zellen im Gewebe nicht vollständig beseitigt.^{5,6}

Eine beträchtliche Zahl von B-Zellen entgeht also der Depletion. Das verhindert, dass die autoimmune Reaktion im Körper der Patienten effektiv unterbrochen werden kann. So persistieren autoreaktive B-Zellen in den lymphatischen Organen und in den entzündeten Geweben. Abgesehen davon exprimieren Plasmablasten, also die Vorläufer von B-Zellen, sowie langlebige Plasmazellen CD20 nicht und entgehen so auch der Behandlung mit Rituximab. Diese Probleme soll nun eine recht neue Behandlung umgehen, die schon erfolgreich in der Krebsmedizin eingesetzt wird, und zwar die CAR-T-Zell-Therapie. Im Universitätsklinikum Erlangen sind 5 Patienten mit schwerem systemischem Lupus erythematoses mit den gentechnisch veränderten Immunzellen behandelt worden. Die Ergebnisse wurden in „Nature Medicine“ veröffentlicht.⁷ Bestätigen sich die ersten Erfolge auch in Studien mit mehr Patienten – so heißt es bei der Deutschen Gesellschaft für Rheumatologie –, komme dies einer Revolution der Therapie von Patienten mit systemischem Lupus erythematoses gleich.

Vorbild Krebsmedizin

CAR-T-Zellen werden seit einigen Jahren erfolgreich in der Krebsmedizin eingesetzt, und zwar gegen hämatologische

Neoplasien. In der Europäischen Union sind inzwischen mindestens 6 CAR-T-Zell-Produkte zugelassen. CAR-T-Zellen sind körpereigene Zellen von Patienten, die mit einem chimären Antigenrezeptor (CAR) versehen sind. Das ist ein synthetisch hergestellter Rezeptor, der Eigenschaften sowohl von monoklonalen Antikörpern als auch von T-Zell-Rezeptoren besitzt. Krebszellen entziehen sich dem Angriff durch die T-Lymphozyten. Diese „erkennen“ die Krebszellen nicht mehr. Mithilfe der CAR-T-Zell-Therapie werden die Tumorzellen für die Immunzellen wieder „sichtbar“ gemacht, sodass sie angegriffen werden können.

Der CAR ist ein transmembraner Rezeptor. Er besteht aus einer Antigenbindedomäne auf der Außenseite der CAR-T-Zellen, der Hinge-Region (eine Art Scharnier, mit der die Antigenbindedomäne an der Transmembrandomäne festgemacht ist) und einer oder mehreren Signaldomänen im Inneren der CAR-T-Zelle. Dass sich die CAR-T-Zellen genau gegen den entsprechenden Tumor richten, wird durch die äußere Antigenbindungsdomäne erreicht. Wie ein monoklonaler Antikörper bindet diese äußere Domäne spezifisch an ein bestimmtes Antigen auf der Tumorzelle. Die intrazellulären Signaldomänen vermitteln die Aktivierung der T-Zellen, die dann die Krebszellen eliminieren können.

CAR-T-Zellen herzustellen ist sehr aufwendig und damit teuer. Sie müssen für jeden Patienten individuell maßgeschneidert werden. In der Krebsmedizin werden dem Patienten zunächst mittels Leukapherese T-Lymphozyten entnommen und an das Labor des Herstellers geschickt. Dort werden die Zellen aufgereinigt und aktiviert und mit dem CAR ausgestattet. Das funktioniert mittels Gentransfer. In die T-Zellen wird ein inaktives Virus eingeschleust, in dessen Genom vorab das Gen mit dem Bauplan für den CAR eingeschleust wurde. Die T-Zellen produzieren daraufhin den Rezeptor, den

sie auf ihre Oberfläche bringen. Jeder Schritt der Produktion unterliegt den Regeln der „good manufacturing practice“, die auch für Medikamente gilt. Die CAR-T-Zellen werden vermehrt und bis zur Applikation eingefroren.

Eine lymphodepletierende Chemotherapie ist essenziell, damit sich die CAR-T-Zellen im Patienten vermehren können. Der Patient erhält die CAR-T-Zellen dann als Infusion, meist über einen zentralen Venenkatheter. Jetzt können die CAR-T-

Zellen mit ihrem Rezeptor die Tumorzellen erkennen und zerstören. In den Zulassungsstudien wurden 12-Monats-Überlebensraten zwischen 44 und 83% erreicht.

Zielantigen CD19

Die Idee der CAR-T-Zell-Therapie bei SLE ist es, damit die CD19-positiven B-Zellen und die Plasmablasten in den Geweben vollständig zu entfernen. Dies soll einen „Neustart“ des Immunsystems er-

KOMMENTAR

„Einer Heilung nahe gekommen“

Ich halte die CAR-T-Zell-Therapie bei systemischem Lupus erythematodes für einen eleganten immunologischen Ansatz, da sie körpereigene „umprogrammierte“ T-Zellen nutzt. Der Vorteil dieser Behandlung: Man kann sich auch gut CAR-T-Zellen vorstellen, die gegen andere Oberflächenmarker als CD19 gerichtet sind. In der Hämatologie gibt es das beispielsweise gegen BCMA, das B-Zell-Maturation-Antigen. Der Nachteil: Die Behandlung ist aufwendig und teuer und bisher haben wir keinen Vergleich mit direkt gegen CD19 gerichteten monoklonalen Antikörpern. Von einer Heilung dürfen wir streng genommen nicht sprechen. Denn Heilung würde definitionsgemäß bedeuten, dass wir die Ursache der Erkrankung beseitigen. Da wir aber die Ursache für die Entwicklung von Autoimmunerkrankungen nicht kennen, bedeutet dies keine „echte“ Heilung. Es kann aber sein, dass man mit solch einer Therapie eine Heilung erreicht. Zumindest ist man bei den fünf SLE-Patienten einer Heilung so nahegekommen, wie es bisher mit keiner anderen Therapie gelang. Vergleichen ließe sich das allenfalls mit einer Stammzelltherapie, die sich aber beim Lupus aus verschiedenen Gründen nicht durchsetzen konnte, u.a. weil die Chemotherapie hierbei deutlich intensiver ist als bei der CAR-T-Zell-Therapie. Bestätigt sich in größeren Studien, dass sich mit der CAR-T-Zell-Therapie vollständige und lang anhaltende Remissionen schwerer Verläufe erzielen lassen, lohnt sich die teure Behandlung auf jeden Fall. Ich vermute auch, dass die Therapie bald deutlich preiswerter wird, weil die Herstellung von CAR-T-Zellen demnächst in den Kliniken, also „vor Ort“, möglich sein wird und damit schneller und preiswerter erfolgen kann.

In Erlangen sind bislang auch zwei Patienten mit Polymyositis und drei Patienten mit systemischer Sklerose mit CD19-CAR-T-Zellen erfolgreich behandelt worden. Ich denke, der Ansatz hat auch bei diesen Erkrankungen sehr viel Sinn, da der „unmet medical need“ hier noch größer ist als beim Lupus. (Prof. Dr. Christof Specker, Direktor der Klinik für Rheumatologie und Klinische Immunologie, Evangelische Kliniken Essen-Mitte)



C. Specker, Essen

lauben, sodass es nicht mehr autoreaktiv reagiert. Idealerweise bräuchten die Patienten dann keine Immunsuppressiva mehr. Für die CAR-T-Zell-Therapie gegen B-Zell-Leukämien wählten die Entwickler damals das CD19-Oberflächenantigen als Ziel aus, denn bei diesen Leukämien kommt es zu einer Proliferation von entarteten B-Zellen. Sie statteten die CAR-T-Zellen mit einem Rezeptor aus, der an das CD19 auf den malignen B-Zellen bindet. Mithilfe ihres künstlichen Antigenrezeptors erkennen die CAR-T-Zellen gezielt die Tumorzellen, die das entsprechend passende Antigen exprimieren, in diesem Falle CD19. Durch den Kontakt mit den CAR-T-Zellen werden die Zellen getötet.

Dieses Konzept sollte auch bei SLE funktionieren, dachten die Forscher, denn auch der Lupus geht mit einer Zunahme von B-Zellen und einer erhöhten Aktivität dieser Zellen einher. Die Erlanger Forscher haben deshalb individuell für ihre Studienpatienten CAR-T-Zellen hergestellt, die ebenfalls eine Bindungsstelle für CD19 auf ihrer Oberfläche haben. Die so veränderten Zellen bekamen die Patienten zurückinfundiert. Vorher erhielten sie wie die Leukämiepatienten eine Chemotherapie mit Fludarabin und Cyclophosphamid. Die lymphodepletierende Chemotherapie dient im Wesentlichen dazu, die körpereigenen T-Lymphozyten zu eliminieren, um den CAR-T-Zellen Platz für Vermehrung zu geben.

„Wir sind vor drei Jahren auf eine sehr interessante Publikation⁸ gestoßen“, erzählt Prof. Dr. Andreas Mackensen, federführender Autor der „Nature“-Studie und Direktor der Medizinischen Klinik 5, Hämatologie und Internistische Onkologie, am Universitätsklinikum Erlangen. Die Autoren hatten damals in einem präklinischen Lupusmausmodell gezeigt, dass der Transfer von CD19-CAR-T-Zellen zu einer signifikanten Reduktion der Proteinurie und der Anti-DNS-Antikörper führt und das Überleben der Mäuse verlängert. „Da wir in unserer Klinik entsprechende Reinräume und eine Herstellungserlaubnis für die Produktion von CD19-CAR-T-Zellen haben, konnten wir gemeinsam mit der Klinik für Rheumatologie und Immunologie mit dem Kollegen Georg Schett sehr rasch diesen Ansatz in die Klinik übertragen“, berichtet Mackensen.

Krankheitsaktivität nahezu null

Nach ersten positiven Ergebnissen im Mausmodell bewährten sich die CAR-T-Zellen auch bei 5 jungen Betroffenen mit weit fortgeschrittenem SLE (4 Frauen, 1 Mann).⁷ Diese erhielten als weltweit erste Lupuspatienten eine CAR-T-Zell-Therapie. Die vorher hohe Krankheitsaktivität, die schon die Nieren geschädigt hatte, ging durch die Therapie deutlich zurück. Alle 5

Patienten erreichten nach 3 Monaten eine komplette Remission gemäß DORIS-Kriterien. Der SLE-Disease-Activity-Index-Score nach 3 Monaten betrug im Median null (Range 2). Die Patienten brauchten im Beobachtungszeitraum von im Schnitt 8 Monaten nach der CAR-T-Zell-Infusion keine Immunsuppressiva mehr, auch nicht, nachdem die normalen B-Zellen wieder rekonstituiert waren. Dies passierte im Schnitt nach 110 Tagen nach der

KOMMENTAR

„Das Konzept hat Sinn“

Unter Experten war schon etwas länger bekannt, dass CAR-T-Zellen gegen systemischen Lupus erythematoses eingesetzt werden können – auch aus der ersten Publikation im „New England Journal of Medicine“ (Mougiakos D et al.: N Engl J Med 2021; 385: 567-9). Aber ich hatte nicht erwartet, dass der Effekt so durchgreifend sein würde. Das Besondere an den Ergebnissen der Kollegen um Mackensen ist, dass schwer kranke Lupuspatientinnen und -patienten praktisch gesund werden und keine Therapie mehr benötigen. Das kommt einer Heilung zumindest schon sehr nahe. Warum nie alle Patienten mit Autoimmunerkrankungen auf eine Therapie ansprechen, ist nach wie vor ungeklärt. Ein Grund ist sicherlich, dass der CD20-Antikörper Rituximab nicht komplett alle B-Zellen beseitigt. CD19 ist ein Oberflächenmarker vor allem auch auf Plasmablasten, nicht nur auf B-Zellen. Wie gut ein CD19-Antikörper wäre, wissen wir streng genommen nicht. Den Ansatz, mit CD19-CAR-T-Zellen einen systemischen Lupus zu bekämpfen, finde ich faszinierend. Aufgrund der Komplexität und der Kosten dieser Therapie denke ich aber, es wird vorerst noch nur eine Rettungstherapie für besonders schwer kranke, therapieresistente Patientinnen und Patienten bleiben.

Das Konzept hat bei SLE genauso Sinn wie bei Krebserkrankungen: Bei beiden Erkrankungen ist es sinnvoll, CD19+ B-Zellen und die daraus entstehenden Zellen auszuschalten. Beim Lymphknotenkrebs schaltet man so bösartige B-Zellen aus, beim Lupus die B-Zellen, die für die Autoantikörper verantwortlich sind. Für einen ersten Einsatz ist die Studie sehr gut gemacht. Der massive Effekt erspart ein bisschen die Kontrollgruppe, die sonst aber schon notwendig sein wird, wenn es zu einer Routinemethode werden soll. Die Wirksamkeit der CAR-T-Zell-Therapie ist deutlich besser als bei unseren bisherigen Therapien. Ähnliche Effekte sehen wir bisher nur nach autologer Stammzelltransplantation, die aber mit einer hohen prozeduralen Mortalität einhergeht. Für die Größenordnung des Effekts waren die Nebenwirkungen bei den ersten fünf Patienten sehr moderat. Nur in einem Fall musste Tocilizumab eingesetzt werden, um ein Problem mit freigesetzten Zytokinen zu beherrschen. Letztendlich werden wir aber erst nach weiteren Studien wissen, wie sicher die Behandlung ist. Infrage kommt die CAR-T-Zell-Therapie derzeit außerhalb von Studien nur für schwer kranke Patienten, für die die Standardtherapie nicht ausreicht. Das wird man im Einzelfall sehr sorgfältig interdisziplinär abwägen müssen.

Aus meiner Sicht ist das wirklich Aufregende am CAR-T-Zell-Ansatz, dass wir über die potenzielle Heilung von Autoimmunerkrankungen nachdenken. Das würde die Rheumatologie tiefgreifend verändern. (Prof. Dr. Martin Aringer, Bereichsleiter Rheumatologie, Medizinische Klinik und Poliklinik III, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden)



M. Aringer, Dresden

© Andreas Keck

Infusion. Die wieder aufgetretenen B-Zellen zeigten keine Autoreaktivität.

Alle 5 Patienten vertrugen die CAR-T-Zell-Therapie gut. Ein mildes Zytokin-Release-Syndrom (CRS), das gut mit Paracetamol oder Metamizol behandelt werden konnte, trat bei 3 Patienten auf. Bei 2 Patienten hielt das Fieber 2 Tage an und bei einem 3 Tage. Dieser Patient erhielt zusätzlich eine Infusion mit Tocilizumab, der Standardbehandlung in solchen Fällen. Keiner der Patienten entwickelte ein Immuneffektorzell-assoziiertes Neurotoxizitätssyndrom (ICANS), auch dies eine gefürchtete Nebenwirkung der CD19-CAR-T-Zell-Therapie. „Wahrscheinlich liegt das an der geringeren B-Zell-Last bei SLE im Vergleich zu Lymphomen oder Leukämien“, sagt Mackensen. „Damit kommt es zu weniger Inflammation und das Risiko für ein ICANS ist geringer.“

In den ersten 5 Tagen wurden bei 4 von 5 Patienten erhöhte Werte von C-reaktivem Protein (CRP) und Interleukin 6 (IL-6) registriert. „CRP und IL-6 sind typische un-

spezifische Entzündungsmarker, die bei CRS ansteigen“, erklärt Mackensen. „Es lässt sich jedoch damit nicht unterscheiden, ob ein CRS oder eine Infektion vorliegt.“ Eine Infektion trat jedoch bei keinem der fünf Patienten auf.

Bisher hat das Erlanger Team 6 Patientinnen und Patienten mit CD19-CAR-T-Zellen erfolgreich behandelt. Demnächst soll eine klinische Phase-I/II-Studie gestartet werden (CASTLE-Studie). Daneben hat das Team 3 Patienten mit systemischer Sklerose und 2 Patienten mit Polymyositis behandelt, auch hier kam es zu einem Ansprechen. „Grundsätzlich kommen alle Patienten mit Autoimmunerkrankungen, die über autoreaktive B-Zellen vermittelt werden, für eine CD19-CAR-T-Zell-Therapie infrage“, sagt Mackensen. Das sind SLE, systemische Sklerose, Polymyositis und möglicherweise auch die Multiple Sklerose. ■

Bericht:
Dr. Felicitas Witte
■21*

Literatur:

1 Tian J et al.: Global epidemiology of systemic lupus erythematosus: a comprehensive systematic analysis and modelling study. *Ann Rheum Dis* 2023; 82(3): 351-6 2 Fourniaki A et al.: Update on the diagnosis and management of systemic lupus erythematosus. *Ann Rheum Dis* 2021; 80(1): 14-25 3 Furie R et al.: A phase III, randomized, placebo-controlled study of belimumab, a monoclonal antibody that inhibits B lymphocyte stimulator, in patients with systemic lupus erythematosus. *Arthritis Rheum* 2011; 63(12): 3918-30 4 Furie RA et al.: B-cell depletion with obinutuzumab for the treatment of proliferative lupus nephritis: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Rheum Dis* 2022; 81: 100-7 5 Kamburova EG et al.: A single dose of rituximab does not deplete B cells in secondary lymphoid organs but alters phenotype and function. *Am J Transplant* 2013; 13(6): 1503-11 6 Thurlings RM et al.: Synovial tissue response to rituximab: mechanism of action and identification of biomarkers of response. *Ann Rheum Dis* 2008; 67(7): 917-25 7 Mackensen A et al.: Anti-CD19 CAR T cell therapy for refractory systemic lupus erythematosus. *Nat Med* 2022; 28(10): 2124-32 8 Kansal R et al.: Sustained B cell depletion by CD19-targeted CAR T cells is a highly effective treatment for murine lupus. *Sci Transl Med* 2019; 11(482): eaav1648

PHARMA-NEWS

Xeljanz® (Tofacitinib)

Rückerstattung für neue Indikation und Darreichungsform

Der einzige JAK-Inhibitor zugelassen für Erwachsene und Kinder – jetzt auch rückerstattbar für erwachsene Patient*innen mit ankylosierender Spondylitis und als 11-mg-Retardtablette einmal täglich.¹

Mit 1. April 2023 kann Xeljanz® (Tofacitinib) in der hellgelben Box des Erstattungskodex ohne vorherige chefärztliche Bewilligung für die Behandlung von erwachsenen Patient*innen mit aktiver ankylosierender Spondylitis (AS) verschrieben werden.¹ In einer Dosierung von einmal täglich 11 mg oder zweimal täglich 5 mg ist Xeljanz® bei erwachsenen AS-Patient*innen indiziert, die auf eine konventionelle Therapie unzureichend angesprochen haben.²

Ebenso neu rückerstattbar ist Xeljanz® in Form der 11-mg-Retardtablette zur Einnahme einmal täglich. Dies ist eine Formulierung, die bioäquivalent zur Xeljanz® 5 mg Filmtablette zur Einnahme zweimal täglich ist. Die Xeljanz® 11 mg-Retardtablette ist bei

erwachsenen Patient*innen indiziert zur Behandlung der mittelschweren bis schweren aktiven rheumatoiden Arthritis (RA), der aktiven Psoriasisarthritis (PsA) und der aktiven ankylosierenden Spondylitis.¹

Neben den rheumatischen Indikationen für Erwachsene kann Xeljanz® 5 mg und 1 mg/ml auch bei Kindern ab einem Alter von 2 Jahren mit aktiver polyartikulärer juveniler idiopathischer Arthritis (JIA) und juveniler PsA angewendet werden. Ebenfalls indiziert ist Xeljanz® 5 mg und 10 mg zur Behandlung erwachsener Patient*innen mit mittelschwerer bis schwerer aktiver Colitis ulcerosa.²

Mit der Entscheidung für die Rückerstattung im hellgelben Bereich hat der Ös-

terreichische Dachverband der Sozialversicherungsträger einen weiteren bedeutenden Schritt in der Behandlung von rheumatischen Erkrankungen gesetzt. Rheumatolog*innen in Österreich verfügen so über eine zusätzliche innovative orale Option zur Therapie ihrer Patient*innen. (red) ■

Weitere Informationen:

Pfizer Corporation Austria GmbH
Floridsdorfer Hauptstraße 1, 1210 Wien
www.pfizermed.at; www.pfizer.at
PP-XEL-AUT-0851/03.2023

Referenzen:

1 Erstattungskodex 2 Aktuelle Fachinformation Xeljanz®

Neue CAR-T-Zell-Therapie gegen SLE

„Zu früh, um die Risiken sicher beurteilen zu können“

In Erlangen wurden Patienten mit systemischem Lupus erythematoses mit der CAR-T-Zell-Therapie behandelt.¹ Warum Prof. Trendelenburg aus Basel zweifelt, dass sich SLE damit langfristig heilen lässt.

Wie denken Sie über die neue Behandlungsstrategie?

M. Trendelenburg: Die CAR-T-Zell-Therapie scheint bei schweren Verläufen deutlich erfolgreicher zu sein als unsere bisherigen Therapien gegen B-Lymphozyten. Möglicherweise sind die bisherigen Therapien nicht so wirksam, weil sie nicht alle B-Lymphozyten erreichen. Es ist sogar möglich, dass sich die Krankheit mit der CAR-T-Zell-Therapie dauerhaft unterdrücken lässt.

Halten Sie die Erlanger Patienten für geheilt?

M. Trendelenburg: Die 5 Patienten wurden 3 bis maximal 12 Monate nachbeobachtet. Für die Einführung einer neuen Therapie ist das sehr wenig. Im Beobachtungszeitraum hatte sich die Krankheitsaktivität offenbar deutlich reduziert und ließ sich nicht mehr nachweisen. Meines Erachtens ist es bei einer Krankheit, die betroffene Patienten bisher lebenslang begleitet, zu früh, um von einer Heilung zu sprechen. Auch vom Konzept her habe ich Zweifel, dass sich SLE mit den CAR-T-Zellen langfristig „wegbehandeln“ lässt. Da ein beträchtlicher Teil des Erkrankungsrisikos genetisch bestimmt ist, wird dieses Risiko auch nach einer zeitweiligen beinahe kompletten Zerstörung der B-Lymphozyten nicht verschwinden. Es ist also gut möglich, dass sich die Krankheit bei den beschriebenen Patienten nach einem mehr oder weniger großen Zeitfenster wieder zurückmeldet, mit etwas Glück aber vielleicht nur noch in abgeschwächter Form.

Wie beurteilen Sie das Nebenwirkungsprofil?

M. Trendelenburg: Ich sehe vor allem ein erhebliches Risiko für Komplikatio-

nen durch Infektionen. Die komplette Zerstörung von B-Lymphozyten könnte unmittelbare Entzündungsreaktionen auslösen, die sich als Fieber, aber auch über neurologische Symptome bis hin zu schweren Kreislaufreaktionen äußern könnten. Des Weiteren ist eine komplette und länger anhaltende Unterdrückung der B-Zellen zwar meist günstig für den Verlauf des SLE, gleichzeitig geht aber eine wichtige Zellpopulation, die wir im täglichen Kampf gegen Bakterien und Viren oder auch beim korrekten Aufbau einer Impfantwort benötigen, für mindestens Wochen, wenn nicht gar Monate verloren. Allerdings bergen auch bisherige Therapieansätze und ein nicht gut kontrollierter SLE dieses Risiko in unterschiedlichem Ausmaß. Da ich die CAR-T-Zell-Therapie als intensivere Variante bisheriger Therapien ansehe, schätze ich das Infektionsrisiko entsprechend höher ein, auch wenn in der vorliegenden Arbeit keine Infektionen beobachtet wurden. Der Beobachtungszeitraum ist sicher zu kurz und die Anzahl behandelter Patienten zu klein, um Entwarnung geben zu können. Umfangreichere und längerfristige Daten werden uns zeigen, wo sich dieses Risiko im Verhältnis zu bisherigen Therapien und/oder einem unkontrollierten SLE einordnet.

Gezieltere Therapien mit neuen, sich in Entwicklung befindlichen Medikamenten beobachte ich im Moment mit größerem Interesse als die zeitweilige Beseitigung aller B-Lymphozyten. Das sind zum Beispiel Ansätze, die die relevanten Entzündungskaskaden spezifisch unterbrechen, wie wir das jetzt bereits bei Medikamenten wie Belimumab oder Anifrolumab sehen. Ich gehe davon aus, dass in wenigen Jahren weitere Medikamente



© Unispital Basel

Unser Gesprächspartner:
Prof. Dr. **Marten Trendelenburg**
Innere Medizin, Universitätsspital Basel,
dzt. Präsident des Vereins Schweizerische
SLE Kohortenstudie (Swiss SLE Cohort Study)

zugelassen werden und es damit leichter wird, für jede Patientin, jeden Patienten ein passendes zu finden. In den Fällen, in denen es trotz aller Therapieversuche nicht gelingt, die Krankheit zu kontrollieren, und es zu schweren Schäden kommt, könnte die Anti-CD19-CAR-T-Zell-Therapie jedoch zukünftig ihren Platz finden.

Würden Sie einen schwer kranken, therapieresistenten Patienten nach Erlangen schicken?

M. Trendelenburg: Möglicherweise. Die Hürden für eine komplexe und teure Behandlung im Ausland sind aber sicherlich sehr hoch. Ich würde daher solche Fälle bei uns primär interdisziplinär und unter Beizug unserer Kollegen der Hämatologie besprechen, da wir theoretisch solche Therapien ja auch am Unispital Basel durchführen könnten. Im Universitären Zentrum für Immunologie in Basel haben wir unter anderem dafür eine spezielle interdisziplinäre Konferenz, die auch sonst für Patient*innen mit SLE genutzt wird, da deren Probleme oft mehrere medizinische Disziplinen betreffen. ■

Das Interview führte
Dr. **Felicitas Witte**

■21*

Literatur:

1 Mackensen A et al.: Nat Med 2022; 28(10): 2124-32

Upadacitinib: gutes Nutzen-Risiko-Profil aus 15 000 Patientenjahren

Eine Sicherheitsanalyse basierend auf Daten von mehr als 6000 Patient*innen und 15 000 Patientenjahren bescheinigt dem Januskinase-Inhibitor Upadacitinib ein gutes Nutzen-Risiko-Profil. Sowohl schwere Infektionen als auch Malignome und kardiovaskuläre Ereignisse traten mit dem Januskinase-Inhibitor nicht häufiger auf als unter den in den Studien eingesetzten aktiven Vergleichssubstanzen.

Januskinase-Inhibitoren (JAKi) werden heute bei einer Vielzahl von immunmedierten entzündlichen Erkrankungen erfolgreich eingesetzt.¹ So bestehen für den JAKi Upadacitinib Zulassungen für rheumatoide Arthritis (RA), Psoriasis-Arthritis (PsA), ankylosierende Spondylitis (AS), nicht röntgenologische axiale Spondyloarthritis, atopische Dermatitis (AD) und Colitis ulcerosa (UC).² Allerdings werden die JAKi auch immer wieder mit verschiedenen Risiken in Verbindung gebracht, wobei neben den direkten Folgen der Immunmodulation (Herpes zoster, Infektionen) auch kardiovaskuläre und thromboembolische Ereignisse sowie Malignome genannt werden.³ Insbesondere die Ergebnisse der ORAL Surveillance-Studie haben zu Sicherheitsbedenken bezüglich der gesamten Substanzklasse geführt.⁴ Nun wurde eine Sicherheitsanalyse basierend auf Daten von mehr als 6000 Patient*innen und 15 000 Patientenjahren (PY) für den JAKi Upadacitinib veröffentlicht. Insbesondere im Hinblick auf Malignome sowie kardiovaskuläre und thromboembolische Ereignisse wurden keine höheren Eventraten beobachtet als unter den in den Studien eingesetzten aktiven Vergleichssubstanzen Adalimumab (ADA) oder Methotrexat (MTX).

Umfangreiche Sicherheitsdaten in mehreren Indikationen

Die Analyse beruht auf den insgesamt 12 Phase-IIb/III-Studien, die mit Upadacitinib in den Indikationen RA, PsA, AS und AD durchgeführt wurden. In den einzelnen Studien wurde ein unauffälliges Sicherheitsprofil berichtet. In der aktuellen Analyse wurden unerwünschte Ereignisse in Zusammenhang mit der Therapie („treatment-emergent adverse events“, TEAEs) sowie unerwünschte Ereignisse von besonderem Interesse in Zusammenhang mit JAKi-Therapie („adverse events of special interest“, AESIs) erhoben. Kardiovaskuläre Ereignisse („ma-

JOR adverse cardiovascular events“, MACE) umfassten kardiovaskulären Tod, nicht tödlichen Myokardinfarkt und nicht tödlichen Schlaganfall. Als venös-thromboembolische Ereignisse wurden tiefe Venenthrombosen und Pulmonalembolien gewertet.

Keine erhöhten Risiken im Vergleich zu ADA oder MTX

Die Studie ergab ein konsistentes und mit früheren Analysen⁵⁻⁸ vergleichbares Sicherheitsprofil über die untersuchten Indikationen hinweg und zeigte keine neuen oder unerwarteten Sicherheitssignale. Die Rate an TEAEs unter Therapie mit Upadacitinib war sowohl in Mono- als auch in Kombinationstherapie generell mit den jeweiligen Vergleichssubstanzen vergleichbar.

Schwere Infektionen waren im RA-Programm unter Upadacitinib und ADA in etwa gleich häufig (3,4 [3,1-3,8] vs. 3,5 [2,6-4,7]) und häufiger als unter MTX (2,0 [1,2-3,3]). Im PsA-Programm waren schwere Infektionen unter Upadacitinib häufiger als unter ADA (3,9 [3,1-4,9] vs. 1,4 [0,8-2,5]), wobei die Studien in die Zeit der Pandemie fielen und es sich bei den schweren Infektionen vor allem um Covid-19 handelte. In den Studien in der Indikation AS wurden keine schweren Infektionen beobachtet. Inzidenz und Schwere der Covid-19-Erkrankungen entsprachen in etwa jenen, die in der Allgemeinbevölkerung beobachtet wurden. Herpes zoster wurde unter Upadacitinib erwartungsgemäß in allen Studien häufiger gesehen als unter ADA oder MTX, wobei die Manifestationen zumeist mild bis moderat waren, mehrheitlich nur ein Dermatom betrafen und selten zum Therapieabbruch führten. In keinem Fall waren das zentrale Nervensystem oder innere Organe betroffen.

Kein vermehrtes Auftreten von Malignomen und kardiovaskulären Ereignissen

Verglichen mit den in der Normalbevölkerung beobachteten, nach Alter und Ge-

schlecht korrigierten Inzidenzraten lag die Inzidenz von Malignomen in den ausgewerteten Studien für Upadacitinib 15 mg zwischen 0,5 (AD) und 1,0 (RA). Es fiel also kein gehäuftes Auftreten von Malignomen auf. Es wurden auch keine Assoziationen zwischen dem Auftreten von Malignomen mit Ausnahme von weißem Hautkrebs und der Dauer der Exposition gegenüber Upadacitinib hergestellt.

Ebenso konnten im Hinblick auf kardiovaskuläre Ereignisse keine Sicherheitssignale identifiziert werden. MACE traten in den RA- und PsA-Programmen unter Upadacitinib 15 mg nicht häufiger auf als unter ADA oder MTX, die Inzidenzen lagen in allen 3 Gruppen zwischen 0,3 und 0,4 Ereignissen auf 100 PY. Ein höheres Patientenalter war erwartungsgemäß mit einem vermehrten Auftreten von MACE, kardiovaskulären und thromboembolischen Ereignissen, Malignomen und schweren Infektionen assoziiert, wobei sich jedoch keine Unterschiede zwischen Upadacitinib 15 mg, ADA oder MTX zeigten. ■

Quelle:

Burmester GR et al.: Safety profile of upadacitinib over 15000 patient-years across rheumatoid arthritis, psoriatic arthritis, ankylosing spondylitis and atopic dermatitis. RMD Open 2023; 9: e002735

Literatur:

- 1 Fragoulis GE, McInnes IB, Siebert S: Rheumatology 2019; 58: i43-54
- 2 RINVOO®-Fachinformation, Stand März 2023
- 3 Olivera PA et al.: Gastroenterology 2020; 158: 1554-73
- 4 Ytterberg SR et al.: N Engl J Med 2022; 386: 316-26
- 5 Cohen SB et al.: Ann Rheum Dis 2021; 80: 304-11
- 6 Burmester GR et al.: Rheumatol Ther 2022; 9: 521-39
- 7 van der Heijde D et al.: RMD Open 2022; 8: e002280
- 8 Mendes-Bastos P et al.: J Am Acad Dermatol 2022; 87: 784-91

Entgeltliche Einschaltung

Mit freundlicher Unterstützung durch
AbbVie GmbH

Fachkurzinformation siehe Seite 66 | AT-RNQR-230038-05042023



© iStockphoto.com

Neues aus Wissenschaft und Forschung

Journal Club

Ob Leitlinienupdate, neue Forschungsergebnisse oder rezente Real-World-Daten:
Hier informieren wir Sie über kürzlich publizierte Neuigkeiten aus der Rheumatologie.

1-Jahres-Ergebnisse zur Behandlung mit Rituximab bei rheumatischer Polymyalgie

In dieser Verlängerung der randomisierten doppelblinden placebokontrollierten BRIDGE-PMR-Studie konnte die Überlegenheit von Rituximab gegenüber Placebo hinsichtlich steroidfreier Remissionen über 52 Wochen gezeigt werden. Ebenso wurde ein kumulierter steroidsparender Effekt mit Rituximab festgestellt. Allerdings deuten die Ergebnisse auch darauf hin, dass Rituximab bei rezidivierender Krankheit weniger effektiv ist als bei Neudiagnosen mit rheumatischer Polymyalgie. Dies erfordert aber weitere klinische Prüfungen, da die Anzahl an Patienten mit rezidivierender Krankheit in dieser Studie gering war.

BRIDGE-PMR war eine randomisierte kontrollierte Proof-of-Concept-Studie, die Teilnehmer mit rheumatischer Polymyalgie nach den EULAR/ACR-Klassifizierungskriterien von 2012 in die Studie aufnahm. Studienzentrum war die St. Martinsklinik in Nijmegen, Niederlande. Patienten wurden 1:1 zu 1000mg Placebo bzw. Rituximab i.v. randomisiert. Alle Teilnehmer hatten identische Prämedikation. Nach der 21-wöchigen BRIDGE-PMR-Studie wurden

die Patienten in einer doppelblinden Verlängerung bis 1 Jahr nach Infusion beobachtet, wobei die Standard-of-Care-Behandlung angewendet wurde. Der primäre Endpunkt nach 52 Wochen war der Gruppenunterschied in steroidfreier Remission (d. h. rheumatischer Polymyalgie-Aktivitätsscore [PMR-AS] < 19).

47 Patienten aus der BRIDGE-PMR-Studie wurden in dieser Verlängerung beobachtet: 23 (11 Frauen, 12 Männer) aus der Rituximabgruppe und 24 (13 Frauen, 11 Männer) aus der Placebogruppe. Von diesen hatten 38 erst kürzlich die Diagnose rheumatische Polymyalgie erhalten und 9 hatten ein rezidivierendes Krankheitsbild. Durchschnittsalter war 64 Jahre in der Rituximab- und 66 Jahre in der Placebogruppe. Die Gruppenanalyse zeigte einen statistisch signifikanten Unterschied: 12 von 23 (52%) in der Rituximabgruppe blieben in steroidfreier Remission gegenüber 5 von 24 (21%) in der Placebogruppe. In der kompletten Fallanalyse waren 1 Jahr nach Infusion 9 von 19 (47%) in der Rituximabgruppe in steroidfreier Remission verglichen mit 5 von 22 (23%) in der Vergleichsgruppe. Nebenwirkungen traten in der Placebogruppe häufiger auf als in der Rituximabgruppe (33% vs. 26%). ■

Originalpublikation:

Bolhuis TE et al.: 1-year results of treatment with rituximab in polymyalgia rheumatica: an extension study of a randomised double-blind placebo-controlled trial. *Lancet Rheumatol* 2023; 5(4): e208-14

Vergleich von Infliximab und seinen Biosimilars bei RA-Patienten mit ungenügendem Ansprechen auf Methotrexat

Diese Netzwerk-Metaanalyse konnte die relative Wirksamkeit und Sicherheit von Infliximab-Biosimilars gegenüber dem Originalpräparat aufzeigen. Primäre Parameter waren die ACR20-Ansprechrates und schwerwiegende unerwünschte Ereignisse (SAE).

Die relative Wirksamkeit und Sicherheit von Infliximab und seinen Biosimilars bei Patienten mit aktiver rheumatoider Arthritis (RA) mit ungenügendem Ansprechen auf Methotrexat (MTX) sollte bewertet werden. Insgesamt erfüllten 7 randomisierte kontrollierte Studien mit 3168 Patienten und 7 Biologika die Einschlusskriterien. Basierend auf der „surface under the cumulative ranking curve“ (SUCRA) hatte NI-071 die höchste Wahrscheinlichkeit, das beste Behandlungsmittel in Bezug auf

die ACR20-Ansprechraten zu sein (SUCRA = 0,731), gefolgt von ABP 710, CT-P13, BCD055, Infliximab, Exemptia, PF-06438179 und SB2 (SUCRA = 0,311). Die Unterschiede für SAE zwischen den Behandlungsoptionen waren statistisch nicht signifikant, jedoch zeigte ABP 710 die höchste (SUCRA=0,739), BCD-055 die niedrigste Sicherheitswahrscheinlichkeit (SUCRA = 0,289).

Die Schlussfolgerung der Autoren: In den untersuchten Studienpopulationen wurde kein signifikanter Unterschied in den ACR20-Ansprechraten und SAEs zwischen Infliximab-Biosimilars und dem Originalpräparat festgestellt. ■

Originalpublikation:

Lee YH and Song GG: Comparative efficacy and safety of infliximab and its biosimilars in patients with rheumatoid arthritis presenting an insufficient response to methotrexate. *Z Rheumatol* 2023; 82: 114-22

Wirksamkeit von Guselkumab bei Psoriasisarthritis: Update zu einer systematischen Literaturübersicht und Netzwerk-Metaanalyse

Guselkumab zeigt bessere Hautwirksamkeit als die meisten anderen gezielten Therapien für Psoriasisarthritis, inklusive Upadacitinib. Beide Guselkumab-Dosierungen sind vergleichbar mit den meisten Medikamenten, inklusive Upadacitinib und Risankizumab, und zeigen ein günstiges Nebenwirkungsprofil.

Der Interleukin-23-p19-Subunit-Inhibitor Guselkumab wurde schon öfters mit anderen zielgerichteten Therapien für Psoriasisarthritis (PsA) mittels Metaanalysen verglichen. Das Ziel dieser Analyse war es, die neuen COSMOS-Studiendaten und zwei Schlüsselmedikamente (IL-23-Inhibitor Risankizumab und Januskinaseinhibitor Upadacitinib) aufzunehmen. Primäre Endpunkte waren ACR20/50/70-Scores, die durchschnittliche Änderung von Baseline im van der Heijde-Sharp-Score (vdH-S), das PASI-Ansprechen und auch Nebenwirkungen (AEs) and schwerwiegende Nebenwirkungen (SAEs).

26 Phase-III-Studien, die 13 zielgerichtete Therapien für PsA prüften, wurden in die Auswertung eingeschlossen. Guselkumab 100 mg alle 8 Wochen (Q8W) und alle 4 Wochen (Q4W) waren hinsichtlich ACR20-Score vergleichbar mit anderen

Medikamenten, inklusive Risankizumab, Upadacitinib, subkutanen TNF-Inhibitoren und den meisten IL-17A-Hemmern. Hinsichtlich PASI90 zeigten Guselkumab Q8W and Q4W bessere Wirkung als viele Vergleichstherapien, unter anderem s.c. TNF- und JAK-Inhibitoren. Beim vdH-Score war Guselkumab Q8W vergleichbar mit Risankizumab, während Guselkumab Q4W besser abschnitt. Beide Dosen waren ähnlich den meisten anderen Medikationen und hatten vergleichbare SAE-Raten.

Die Autoren schlussfolgern daraus, dass Guselkumab eine bessere Hautwirksamkeit als die meisten anderen zielgerichteten PsA-Therapien, inklusive Upadacitinib, zeigt. Beide Guselkumab-Dosierungen demonstrieren ähnliche ACR-Ansprechraten wie andere Therapeutika und zeigen ein günstiges SAE-Profil. ■

Originalpublikation:

Mease PJ et al.: Comparative effectiveness of guselkumab in psoriatic arthritis: updates to a systematic literature review and network meta-analysis. *Rheumatology (Oxford)* 2023; 62(4): 1417-25

Wirksamkeit von Yoga bei rheumatischen Erkrankungen

Diese Übersichtsarbeit weist auf Vorteile von Yoga bei rheumatischen Erkrankungen hin, z.B. hinsichtlich Krankheitsaktivität, muskuloskelettaler Beschwerden, psychosozialen Wohlbefindens, verbesserter Beweglichkeit und gesteigerter Lebensqualität.

Yoga hat weltweit an Popularität gewonnen. In verschiedenen Disziplinen wird es als komplementäre Behandlung empfohlen. Yoga ist charakterisiert durch verschiedene physische Posen, die mit Atmungstechnik, tiefer Entspannung und Meditation gekoppelt werden. Es gibt mehrere Yoga-Stile mit variierenden Schwierigkeitsgraden. Yoga unterstützt sowohl die physische als auch die mentale Gesundheit. Gleichgewicht, Stärke und Beweglichkeit werden gefördert, der allgemeine Gesundheitsstatus und die Lebensqualität verbessert. Zusätzlich zum physischen Benefit ist allgemein anerkannt, dass Yoga die Stimmung verbessern und Ängstlichkeit, Depression und Stress verringern kann.

Als Systemerkrankungen betreffen rheumatische Erkrankungen verschiedene Organe, speziell die muskuloskelettalen

Strukturen, und haben negativen Einfluss auf die Lebensqualität. Zusätzlich zur medikamentösen Therapie ist es wichtig, die Beweglichkeit zu erhalten. In diversen Behandlungsrichtlinien werden Bewegung und physiotherapeutische Techniken als wichtigste Komponente der nicht pharmazeutischen Behandlung genannt.

Unter diesem Gesichtspunkt haben die Autoren die Wirksamkeit von Yoga bei rheumatischen Erkrankungen, wie Osteoarthritis, Fibromyalgie, rheumatoider Arthritis, Spondylitis und idiopathischen inflammatorischen Myopathien, zusammengefasst und mögliche Wirkmechanismen aufgezeigt. Insgesamt lässt sich sagen, dass Yoga den Stresslevel reduziert und Entzündungsparameter positiv beeinflussen kann, wie z.B. Interleukin-1 β -, Interleukin-6- und Cortisolwerte. Außerdem bestätigt die Evidenz, dass Geist-Körper-Therapien wie Yoga Endorphinwerte in unterschiedlichen Regionen des ZNS fördern und das Schmerzempfinden verringern. Größer angelegte Studien im rheumatischen Krankheitsbild wären noch erforderlich, um das Wirksamkeits- und Sicherheitsprofil von Yoga wissenschaftlich zu bestätigen. ■

Originalpublikation:

Kocyigit BF et al.: The effectiveness of yoga as a form of exercise in the management of rheumatic diseases. *Rheumatol Int* 2023; 43: 795-801

Bericht: **Silvia Schmid, MSc**
office@medserv.at

Wie sag ich's dem Patienten?

Mit kranken Menschen zu kommunizieren, ist eine Herausforderung. Wo kann man gute Gesprächsführung lernen und wie gelingt es, ein Vertrauensverhältnis zu Patienten aufzubauen?

Die Patientin hat Schmerzen in den Gelenken und ist ständig müde. Die Diagnostik ergibt eine rheumatoide Arthritis. Die Frau schaut einen fragend und unsicher an: „Was erwartet mich?“ Es ist allzu menschlich, wenn einem als Arzt darauf spontan keine einfühlsame Antwort einfällt. Nicht zu wissen, was man der Frau sagen soll, wie man ihr am besten die Diagnose und die Prognose erklärt – vor allem, wenn Dutzende von Patienten im Wartezimmer warten oder es auf der Station hektisch ist. Zehn Jahre nach Beginn der Erkrankung haben zwar 5 von 10 Patienten nur leichte Einschränkungen, doch 4 von 10 mittelschwere und 1 von 10 erhebliche.¹ Wie kann man in Sekunden wahrnehmen, in welchem Zustand die Frau ist, was für eine Art von Beistand und Information sie benötigt? Wie geht man damit um, dass die Frau Informationen fordert und gleichzeitig hilfsbedürftig ist? Das gilt für viele Diagnosen in der Medizin, sei es Krebs oder chronische Krankheiten wie Diabetes oder Bluthochdruck, seltene Krankheiten wie Lupus erythematodes oder Autoimmunkrankheiten. Wie rasch passiert es einem, dass man nicht die richtigen Worte findet, dass man seine Patienten, ohne es zu wollen, brüskiert, dass man wenig einfühlsam ist und sie sich alleine gelassen fühlen.

Es mag der Alltagsstress eine Rolle spielen, doch auch wenn wir Zeit haben, vermeiden wir gerne solche Themen. „Eine der größten Hürden ist, dass Ärzte für ihre Gespräche mit kranken Menschen und deren Angehörigen nicht oder kaum ausgebildet sind“, sagt Dr. Irene Marx, Palliativmedizinerin im PalliativTeam Frankfurt. „Ihnen fehlen die Worte.“ Marx ist Fachärztin für Urologie und hat 14 Jahre in der Klinik gearbeitet. Über die Psychosomatik kam sie zur Palliativmedizin und arbeitet jetzt in einem ambulanten Team. „Ich habe das Skalpell eingetauscht gegen ein Instrument, das jeder Arzt besser beherrschen sollte als alle anderen“, sagt sie, „und zwar die angemessene Kommunikation mit

Menschen.“ In der Palliativmedizin trete die Krankheit des Patienten am Lebensende in den Hintergrund und der Mensch werde in seiner Gänze wahrgenommen. „Mir ist wichtig, dass Ärzte lernen, ihren Patienten dieses Erlebnis von Würde schon viel früher zuzugestehen: beim Erstgespräch, beim Mitteilen der Diagnose, bei der Visite und nicht erst, wenn es schon fast zu spät ist.“ Weil sie in der Klinik immer wieder bemerkte, wie sehr es Kollegen an kommunikativen Fähigkeiten mangelt,

„Mit dem Simulationspatienten-Programm HOM-KIT wollen wir zukünftigen Ärztinnen und Ärzten grundlegende kommunikative Fähigkeiten mitgeben.“

R. D'Amelio,
Homburg



hat sie gemeinsam mit dem Psychologen Prof. Ernst Engelke, der von 1980 bis 2007 Professor für Soziale Arbeit an der Fachhochschule Würzburg war, ein Buch zur Patientenkommunikation geschrieben.² „Wir hoffen, dazu beizutragen, dass die Leser in den Begegnungen mit Patienten und Angehörigen ihren ganz persönlichen Weg finden“, sagt Marx.

Zufriedenere Patienten und Ärzte

Kommunikation ist einer der zentralen Bausteine für die medizinische Behandlung, und zwar vor allem aus zwei Grün-

den. Erstens findet der Arzt damit heraus, weshalb der Patient gekommen ist, was ihn am meisten belastet, und er kann durch ein ausführliches Gespräch oft schon eine Idee bekommen, was dahinterstecken könnte. Zweitens kann der Patient besser eine Entscheidung treffen, er weiß, worauf er sich mit der Behandlung einlässt, und versteht, was passiert, wenn er sich freiwillig dagegen entscheidet. Welch positive Auswirkungen eine gute Kommunikation haben kann, wurde in zahlreichen Studien gezeigt. Patienten und Ärzte werden zufriedener, Patienten fällt es leichter, Entscheidungen zu treffen, und sie folgen eher der vereinbarten Therapie. Mit guter Kommunikation bessert sich mitunter auch der Krankheitsverlauf, etwa indem Schmerzen weniger werden oder der Blutdruck sinkt.

Obwohl immer wieder Klagen von Patienten zu hören sind, gibt es kaum systematische Untersuchungen, wie zufrieden Patienten mit der Gesprächsführung ihrer Ärzte sind – abgesehen davon, dass kaum definiert ist, was gute Kommunikation eigentlich bedeutet. Für eine Patientin hat die Ärztin vielleicht dann gut kommuniziert, wenn sie möglichst viele Informationen über die Krankheit bekommt. Ein zweiter will nicht mit Wissen übersättigt werden, sondern nur eine klare Empfehlung bekommen. Eine dritte Patientin mag finden, dass der Arzt dann gut mit ihr kommuniziert hat, wenn er ihr aufmerksam zuhört und ihr Leid teilt. „Die Situation von Patienten und ihre Erwartungen sind individuell unterschiedlich und sie können jeweils andere Kommunikationstechniken erfordern“, sagt Dipl.-Psych. Roberto D'Amelio, Psychotherapeut und verhaltenstherapeutischer Supervisor im Universitätsklinikum des Saarlandes. „Das ist oftmals zu Gesprächsbeginn nicht klar und der Arzt muss sich darauf einstellen.“

D'Amelio hat das Homburger Kommunikations- und Interaktionstraining HOM-KIT für Medizinstudierende mit entwi-

ckelt. Das ist ein Programm mit Schauspielpatienten und es ist als Wahlpflichtfach anerkannt. „Wie gute Kommunikation aussieht, muss schon im Medizinstudium vermittelt werden“, sagt er. „Mit dem Simulationspatienten-Programm HOM-KIT wollen wir zukünftigen Ärztinnen und Ärzten grundlegende kommunikative Fähigkeiten mitgeben, die sie in Famulaturen, im praktischen Jahr und im späteren Berufsleben für den guten Umgang mit den Patienten Tag für Tag benötigen.“

Studenten fordern mehr Ausbildung

Ziele guter Kommunikation könnten sein: Der Arzt diagnostiziert die Krankheit des Betroffenen korrekt und schlägt die passende Behandlung vor. Der Patient versteht, was er hat, und kann eine Entscheidung treffen. Der Patient ändert sein Verhalten, zum Beispiel den Lebensstil. Es wird ein Vertrauensverhältnis aufgebaut, es besteht ein angenehmes Gesprächsklima und Patient und Arzt sind zufrieden. Das Verhältnis bleibt idealerweise auch gut, wenn der Patient sich gegen eine Empfehlung des behandelnden Arztes entscheidet.

Was gute Kommunikation ist, ist für Ärzte und Patienten mitunter unterschiedlich. So hält es vielleicht eine Patientin für gute Kommunikation und ist zufrieden, wenn sie verstanden hat, dass sie rheumatoide Arthritis hat, was das für eine Krankheit ist und wie sie verläuft. Sie lehnt aber die vom Arzt vorgeschlagenen krankheitsmodifizierenden Medikamente ab, weil sie sie nicht nehmen möchte. Der Arzt wiederum würde diese Kommunikation vielleicht als missglückt bezeichnen, denn die Patientin hat ja seine Therapie abgelehnt.

Es sind immer wieder Klagen von Patienten zu hören oder in Bewertungsportalen zu lesen, dass Ärzte schlecht kommunizieren würden. Was das für Konsequenzen hat, ist recht gut belegt. Mangelhafte Kommunikation erhöht die Wahrchein-

lichkeit für Fehldiagnosen, kann ein gestörtes Vertrauensverhältnis verursachen, der Arzt fordert womöglich unnötige Tests und Untersuchungen an und die Compliance des Patienten sinkt. Am Ende kann der Patient so unzufrieden sein, dass er den Arzt wechselt.

Ärzte sind verpflichtet, Patienten über die geplante medizinische Behandlung aufzuklären. Dazu gehört unter anderem die Aufklärung über die Gründe, das Ziel und die Art der Behandlung, Risiken, Verhal-

gewinnen, so heißt es in einem Positionspapier des Verbandes der Schweizer Medizinstudierenden swimsa.³ Diese Kompetenzen würden auch im Profiles-Lernzielkatalog der schweizerischen Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) verlangt. Es gäbe aber noch Verbesserungsbedarf, sagt Matias Jacomet, Vizepräsident für Ausbildung bei swimsa: „Insbesondere im Hinblick auf herausfordernde und/oder potenziell schwierige Situationen und Gespräche gibt es vonseiten der Studierenden weiterhin das Bedürfnis, besser vorbereitet zu werden. Beispiele für solche Situationen sind die Gesprächsführung bei kulturellen Unterschieden, das Gespräch mit Personen mit einer non-binären Geschlechtsidentität, das Ansprechen von häuslicher Gewalt, das Kommunizieren von Behandlungsfehlern, aber auch Gespräche, bei denen zum Beispiel die Wünsche und Interessen der Angehörigen mit denen der Patienten nicht übereinstimmen.“

Eine weitere wünschenswerte Verbesserung aus Sicht der Studierenden sei zudem der direkte Kontakt mit Patienten bereits während der ersten Semester, sagt Jacomet, der im achten Semester an der Universität Luzern Medizin studiert. „Das praktische Üben der Gesprächsführung am Patientenbett ist am Anfang des Studiums sicherlich schwierig, weil einem das Fachwissen fehlt. Es wäre aber wichtig, denn es würde schon von Anfang an eine patientenorientierte Perspektive einbringen.“

Auch Patienten stärker in die Lehre mit einzubeziehen – beispielsweise in Form von Live-Interviews während der Vorlesungen – würde das Verständnis für das Erleben der Patienten und schlussendlich auch den Umgang mit diesen verbessern, meint Jacomet. „Wir würden es sehr begrüßen, wenn wir aktiv in die Gestaltung der Lehrveranstaltungen und -inhalte mit einbezogen würden.“

Eine Studentin erzählt: „Schwierig fand ich damals die Situation, als ein Patient

„Das praktische Üben der Gesprächsführung am Patientenbett wäre schon am Anfang des Studiums wichtig.“

M. Jacomet,
Zürich



tenregeln und Behandlungskosten. Der Arzt muss dem Patienten auch erklären, was passiert, wenn er die Behandlung unterlässt, und was es für Behandlungsalternativen gibt. „Dass gute Kommunikation essenziell für den Arztberuf und mindestens genauso wichtig wie fachliche Kompetenz ist, geht leider immer noch unter“, sagt Buchautorin Irene Marx. „Frage ich junge Menschen, was die Grundvoraussetzung ist, um Arzt zu werden, höre ich: ein Einser-Abi-Schnitt. Keiner würde auf die Idee kommen, ‚gute Kommunikationsfähigkeit‘ zu antworten.“

Kommunikative Fertigkeiten werden neben anderen komplementären Kompetenzen – etwa kritisches Denken, Erfindungsgeist und Empathie – an Bedeutung

gerade frisch die Diagnose HIV bekommen hatte. Mir fehlten die Worte, um mit dem Mann zu reden und zu fragen, wie es ihm geht.“ Sie habe die Balance nicht gefunden zwischen Mitgefühl und professionellem ärztlichem Umgang. „Das Studium sollte uns auch zwischenmenschliche Kompetenzen beibringen.“

Wie Medizinstudenten Kommunikation lernen

Mehr Ausbildung in Kommunikation ist gut, aber die Frage ist: Mit welcher Art von Training lernen Studenten, besser zu kommunizieren? Dieser Frage sind Forscher von der Universität Newcastle in Australien nachgegangen.⁴ Die Wissenschaftler werteten 76 Studien mit insgesamt 10 124 Studierenden aus. In den Studien wurden 106 verschiedene Unterrichtsmethoden zur Verbesserung der Kommunikation eingesetzt. Das waren am häufigsten Workshops in kleinen Gruppen, in manchen gab es zusätzlich spezielle Vorlesungen oder Seminare online oder per Video. In den meisten Workshops übten die Studenten mit Schauspielpatienten, daneben auch mit Kommilitonen, mit „echten“ oder mit virtuellen Patienten.

Das Training verbesserte die kommunikativen Fähigkeiten der Studenten, ließ sie empathischer werden und besser herausfinden, was der Patient möchte, im Vergleich zu herkömmlichem Unterricht oder zu gar keinem Training. Allerdings beurteilten das nur die Ausbilder so, nicht die Schauspielpatienten. „Wie der Arzt kommuniziert, kann für den einen Patienten passen, aber für den anderen nicht“, sagt Marx. „Deshalb halte ich auch nichts von Patientenbewertungen.“ Als Arzt müsse man lernen, das Gespräch an die Person, ihr Problem und die aktuelle Situation individuell anzupassen. Das kann zum Beispiel so aussehen: Erzählt eine Krebspatientin, sie habe Angst vor der Bestrahlung, versucht der Arzt zu spüren, was der Frau in dieser Situation helfen würde. Braucht sie Informationen? Dann sagt er: „Die Bestrahlung tut nicht weh.“ Kommt sie ihm sehr ängstlich vor? Dann könnte er fragen: „Wovor haben Sie Angst?“ oder sagen: „Unsere Psychoonkologin könnte mit Ihnen über Ihre Sorgen sprechen.“ Je nach Antwort der Patientin muss der Arzt dann wieder spontan reagieren und seine Gesprächsführung weiter anpassen.

Aus der australischen Studie geht nicht hervor, welche Unterrichtstechnik am besten ist, um die kommunikativen Fähigkeiten zu verbessern. Aber sie zeigt, wie wichtig Feedback ist: Training mit persönlicher Rückmeldung an die Studenten verbesserte deren kommunikative Fähigkeiten mehr als ein generelles oder gar kein Feedback.⁴

Mehr Evidenz gefordert

„Zum Thema Arzt-Patienten-Kommunikation gibt es viele Behauptungen, was richtig sei“, sagt Prof. Dr. Wolf Langewitz, emeritierter Medizinprofessor und Lehrbeauftragter für Psychosomatik an der Universität Basel. Er forscht seit Jahrzehnten über Kommunikation zwischen Arzt und Patient. „Wir sollten aber auf das Niveau kommen zu vermitteln, was wir wis-

„Schade, dass das explizite initiale Klären der Erwartungen oft zu kurz kommt.“

W. Langewitz,
Basel



© Universitätsklinik Basel

sen, und keine Aussagen aufstellen oder Tipps geben, die nicht belegbar sind.“ Was patientenzentrierte Kommunikation ist, wird in Studien unterschiedlich definiert – und dementsprechend sind Studien zum Effekt der jeweiligen Kommunikationsstrategien schwierig zu bewerten. In manchen Studien wurden positive Effekte bestimmter Kommunikationsstrategien gezeigt, in anderen weniger. Eine adäquate Arzt-Patienten-Kommunikation kann sich durchaus medizinisch und psychologisch positiv auswirken. Einen Überblick über die einschlägigen Studien hat Langewitz kürzlich zusammengefasst.⁵ Wichtig bezüglich Patientenzufriedenheit scheinen die ersten Minuten des Arzt-Patienten-Kontaktes und eine klare Struktur des Gespräches zu sein: „Nach der gegenseitigen

Begrüßung geht es darum, gemeinsam zu entscheiden, was in dieser Konsultation oder bei dieser Visite besprochen werden sollte.“ Zum Beispiel könnte der Arzt sagen: „Ich würde gerne mit Ihnen zusammen klären, was wir heute in der Konsultation erreichen wollen, was Ihre Ziele sind und worüber ich gerne mit Ihnen sprechen würde. Und dann schauen wir, was wir von diesen Themen heute besprechen sollten und wie das am besten in unseren Zeitrahmen passt.“ In einer kürzlich erschienenen Studie von Langewitz' Arbeitsgruppe zeigte sich, dass gerade Patienten mit geringem medizinischem Vorwissen Informationen besser behielten und sich alle Patienten mehr an Verhaltensempfehlungen hielten, wenn das Gespräch klar strukturiert war.⁶ „Angesichts dieser positiven Ergebnisse ist es schade, dass das explizite initiale Klären der Erwartungen oft zu kurz kommt“, sagt Langewitz: In einer Studie der University of California Davis in Sacramento mit 83 Patienten mit chronischen Schmerzen taten die Ärzte dies nur in jedem zehnten Fall.⁷ ■

Bericht: Dr. Felicitas Witte

■20*

Literatur:

- 1 Lindqvist E et al.: Ten year outcome in a cohort of patients with early rheumatoid arthritis: health status, disease process, and damage. *Ann Rheum Dis* 2002; 61(12): 1055-9
- 2 Engelke E, Marx I: Patienten erreichen - Gesprächsführung für Ärzte und Pflegekräfte. München: Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH, 2021
- 3 Swiss Medical Students' Association (swimsa): Positionspapier zu qualitativ hochstehender medizinischer Bildung. <https://swimsa.ch/ausbildung/positionspapier/>
- 4 Gilligan C et al.: Interventions for improving medical students' interpersonal communication in medical consultations. *Cochrane Database Syst Rev* 2021; 2(2): CD012418
- 5 Langewitz W: Patientenzentrierte Kommunikation. *Swiss Medical Forum* 2023; 23(6): 888-92
- 6 Siegrist V et al.: The influence of information structuring and health literacy on recall and satisfaction in a simulated discharge communication. *Patient Educ Couns* 2018; 101(12): 2090-6
- 7 Hood-Medland EA et al.: Agenda setting and visit openings in primary care visits involving patients taking opioids for chronic pain. *BMC Fam Pract* 2021; 22: 4

„Gesprächstechniken müssen systematisch gelehrt werden“

Patienten wollen und sollen in Entscheidungen involviert werden. Essenziell hierfür ist eine patientenzentrierte Kommunikation. Warum das Ärzten schwerfällt und warum es so wichtig ist, eine situations-, sach- und personengerechte Gesprächsführung zu lernen, erklärt Dr. Irene Marx aus Frankfurt.

Dr. Irene Marx ist Palliativmedizinerin in Frankfurt und arbeitet in einem spezialisierten ambulanten Palliativteam. Nach ihrer Facharztausbildung zur Urologin arbeitete sie viele Jahre im stationären Betrieb und leitete dann für zwei Jahre ein medizinisches Versorgungszentrum. Marx merkte, dass sie in diesem Rahmen kaum auf die Belange der Patienten eingehen konnte. Einfühlende Gespräche und Zuwendung waren zeitlich kaum möglich. Um die Bedürfnisse der Patienten einerseits und ihren Wunsch nach einer guten Patientenversorgung andererseits zu erfüllen, absolvierte sie die Weiterbildung zur Palliativmedizinerin.

In Ihrem Buch „Patienten erreichen“ geht es um Kommunikationstechniken zwischen Arzt und Patient. Ist es nicht etwas absurd, Gesprächsführung schriftlich vermitteln zu wollen?

I. Marx: Natürlich wären Kurse perfekt, am besten in Kleingruppen mit Rollenspielen und Videoaufnahmen, um Gesprächsführung zu lernen. Sich gegenseitig zu beobachten und zu analysieren wäre ideal. Aber das können sich nicht alle leisten und ich bezweifle sehr, dass es die Arbeitgeber fördern. Ein Buch kann immerhin einige Aspekte abdecken. Ich habe positive Rückmeldungen bekommen. Es sei sehr praktisch orientiert durch die vielen Beispiele, die nachvollziehbar seien und reale Situationen abbildeten.

Wie kamen Sie als Urologin darauf, sich mit dem Thema zu beschäftigen?

I. Marx: Warum sollten Urologinnen und Urologen kein Interesse an guter Kommunikation haben? Ich war aber in

der Tat schon früh der Kolibri unter den Kollegen. Nach der Visite, bei der der Chefarzt den Patienten mit dessen Diagnose und Prognose konfrontiert hat, sagte er oft zu mir: „Frau Marx, gehen Sie doch bitte später noch einmal zu Herrn Müller und erklären Sie es ihm genauer. Sie können das doch so gut.“

Haben Sie früher auch schon gut mit Patienten kommunizieren können?

I. Marx: Nein, ich denke, das müssen die meisten erst lernen. Ich erinnere mich an einen Wochenenddienst als junge Assistenzärztin, ich war alleine. Ich musste Visite auf zwei Stationen machen, es waren noch mehrere Patienten zu entlassen und Arztbriefe zu schreiben. Ständig klingelte das Bereitschaftstelefon für die Notaufnahme und ich musste Fragen beantworten oder in die Ambulanz eilen. Ein Patient fing mich dann auf dem Flur ab und wollte mit mir über seine Krebserkrankung sprechen, ich sollte ihm die Histologie genauer erklären. Eigentlich hätte der Oberarzt dies am Vorabend bereits machen sollen, was allerdings nicht geschehen war. Alles passierte gleichzeitig. Ich erklärte diesem Mann, Mitte 50, knapp und mit klaren Worten seine Diagnose und die infauste Prognose. Er hatte ein fortgeschrittenes, metastasiertes Harnblasenkarzinom. Ich wollte die Information loswerden, musste heim und wusste nicht, wie ich es nun in der Eile dem drängenden Mann hätte anders beibringen sollen.

Wie reagierte der Mann?

I. Marx: Er war wie vom Donner gerührt und ging schweigend in sein Zimmer, und ich machte weiter mit der Visite. Bevor ich nach Hause ging, passte



© Palliativteam Frankfurt

Unsere Gesprächspartnerin:

Dr. Irene Marx

PalliativTeam Frankfurt gGmbH

Frankfurt am Main

www.palliativteam-frankfurt.de

er mich auf dem Flur ab und sagte: „Was für ein Mensch sind Sie, einem Patienten so eine Nachricht auf dem Flur zu überbringen?“ Das liegt nun 17 Jahre zurück. Dennoch erinnere ich mich bis heute an sein Gesicht und die ernüchternde Wahrheit seiner Worte.

Wie fühlten Sie sich damals?

I. Marx: Ich habe mich geschämt. Ich dachte dann: Ich hätte so viel klüger handeln können, wenn ich gelernt hätte, wie man diese Themen und Situationen besser gestalten kann, wenn ich geübt hätte, wie ich einem Menschen seine schwersten Stunden nicht noch schwerer machen muss, als sie ohnehin schon sind.

Partizipative Entscheidungsfindung ist schon seit Jahren ein Thema und wird auch im Studium vermittelt. Warum klagen dann trotzdem immer wieder Patienten, sie fühlen sich vom Arzt nicht ernst genommen oder bevormundet?

I. Marx: „Shared decision making“ ist zwar in aller Munde, aber man muss es auch wollen und in der Praxis umsetzen. Patientenzentrierte Kommunikation wird zwar gelehrt, aber das beschreibt es nicht richtig. Es braucht ein Kommunikationsmodell, das eine gezielte situations-, sach- und personengerechte flexible Gesprächsführung ermöglicht. Dafür wollten wir in unserem Buch ein systematisches Vorgehen aufzeigen.

Ist gute Kommunikation eine Voraussetzung, um Arzt zu werden?

I. Marx: Fragen Sie einen jungen Menschen, der Medizin studieren will, nach den Voraussetzungen, wird er vermutlich antworten: „ein exzellentes Abitur“. Keiner wird auf die Idee kommen zu sagen: „die Fähigkeit, gut zu kommunizieren“. Nur wenige realisieren, dass sie später der Umgang mit Menschen in „vollem Umfang“ erwartet. Ärzte sind per Gesetz verpflichtet, ihre Patienten zu informieren und aufzuklären. Ärzte werden aber nicht genügend dafür trainiert. Dabei hängt für den Erfolg der Behandlung sehr viel davon ab, ob der Patient erreicht wird und versteht, um was es bei ihm geht.

Was halten Sie für die zentralsten Maßnahmen, um als Arzt gute Kommunikation zu lernen?

I. Marx: Ein guter Arzt zu sein, bedeutet für mich, humanistisch zu denken, nicht nur funktional. Sicher gibt es Naturtalente, doch in der Regel ist die aktive Teilnahme an Seminaren zur Gesprächsführung angezeigt, in denen psychologische Grundkenntnisse vermittelt werden, Gesprächsprotokolle reflek-

tiert werden und in Stegreifspielen trainiert wird. Bücher – wie unser Buch – können anleiten, Gesprächsführung zu reflektieren. Ohne praktische Trainings geht es aber nicht. Und die müssen im Studium fest verankert sein.

Ist man ein schlechter Arzt, wenn man nicht kommunizieren kann?

I. Marx: Jeder Patient würde das bejahen. Denn natürlich sollte ein Arzt kommunizieren können. Aber wir sind Menschen, wir können nicht alles können. Wie kommuniziert wird, kann für den einen gut und für den anderen schlecht sein. Insofern taugt die Bewertung gut oder schlecht wenig. Es geht darum, dass das Gespräch an die Person, an die Situation und an das Problem angepasst ist. Dafür ist ein Fokussierungsmodell, wie wir es in unserem Buch vermitteln, sehr hilfreich.

Was wünschen Sie sich für die Curricula für Medizinstudierende und von Ihren Kollegen?

I. Marx: Dass sie den Studenten einen Algorithmus geben, eine klare Anleitung für den Aufbau eines Gesprächs. Das fängt schon mit der Analyse und dem

Aufbau der Gesprächssituation an: Sitzordnung, Lichtverhältnisse, Kräfteverhältnisse im Raum und unter den Beteiligten. Die Situation wahrnehmen und die im Mittelpunkt stehenden Akteure. Dabei sollte der Student/Arzt sich selbst auch wahrnehmen lernen. Er hat später möglicherweise den größten Anteil am Gelingen des Gesprächs. Auch Schlüsselwörter und Techniken der Gesprächsführung halte ich für essenziell. Es gibt hier verschiedene Methoden. Sehr spannend fand ich zuletzt, die Technik der Idiolektik zu erlernen: in der Sprache des Gegenübersprechen, um ihn selbst auf eine Lösung zu bringen. Man darf als Arzt aber auch sich selbst nicht vergessen.

Inwiefern?

I. Marx: Man sollte mit sich selbst fürsorglich umgehen. Jeder ist als Erstes für sich verantwortlich. Nur wer selbst spürt und versteht, was ihm guttut oder womit er Probleme hat, kann seine Kräfte besser einteilen und sich Konzepte zurechtlegen, die ihn stärken. ■

Das Interview führte
Dr. Felicitas Witte

■20*

BUCHTIPP**Patienten erreichen**

Wie kann man professionell fachlich und empathisch bleiben? Wie gelingt es, ebenso wahrhaftig zu sein und gleichzeitig nicht die Hoffnung zu nehmen? Dieses Buch zeigt auf, wie Ärzt*innen und Pflegekräfte Gespräche mit Patient*innen aufbauen und in schwierigen Situationen klar und sprachfähig bleiben – egal, ob in Klinik, Heim, Praxis oder beim Hausbesuch. Es bietet zudem Sicherheit im Umgang mit der Unsicherheit auf beiden Seiten. Zahlreiche Texte und Beispiele vermitteln Grundlagen der Gesprächsführung und geben fundierte Anregungen zur kritischen Selbstreflexion und Optimierung des Gesprächsverhaltens. Fallskizzen zeigen anhand des Fokussierungsmodells verschiedene Dialogmöglichkeiten, die eine schnelle Kontaktaufnahme erleichtern, Kompetenz vermitteln und Patient*innen wirklich erreichen. Das Buch eignet sich für Ärzt*innen und Pflegefachpersonen aller Fachrichtungen, Angehörige anderer helfender Berufe und Medizinstudierende.

Ernst Engelke, Irene Marx: Patienten erreichen. Gesprächsführung für Ärzte und Pflegekräfte

Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH, 2022

160 Seiten

Buch: 29 EUR

E-Book: 28,99 EUR

ISBN: 978-3-43-745267-3



Wir gehen da hin, wo's weh tut.



**Jetzt
spenden
und
helfen.**



**MEDECINS SANS FRONTIERES
ÄRZTE OHNE GRENZEN**

www.aerzte-ohne-grenzen.at



olumiant[®]

(Baricitinib) Tabletten



Für Ihre Patient:innen,
die ihr Leben wieder
leben wollen!

**9,3 Jahre – robustes
und mitunter am besten
untersuchtes Sicherheitsprofil^{1,*#}**

**Langanhaltende Wirksamkeit
und Remission bis zu 7 Jahre!²**

* Die Europäische Kommission hat die Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen (Abschnitt 4.4) in der Fachinformation für Januskinase-Inhibitoren (JAK-Inhibitoren) aktualisiert, um Ärzt:innen darüber zu informieren, dass diese Arzneimittel bei folgenden Patient:innen nur dann eingesetzt werden sollten, wenn keine geeigneten Behandlungsalternativen zur Verfügung stehen: Patient:innen ab 65 Jahren, Patient:innen mit einer atherosklerotischen Herz-Kreislauf-Erkrankung in der Vorgeschichte oder anderen kardiovaskulären Risikofaktoren (z.B. Raucher:innen oder ehemalige Langzeitraucher:innen), Patient:innen mit Risikofaktoren für maligne Erkrankungen (z.B. bestehendes Malignom oder Malignom in der Vorgeschichte).³

Innerhalb der JAK-Klasse in der Indikation Rheumatoide Arthritis, inkludiert RWE, Register- und klinische Studiendaten.

¹ Taylor PC, et al. Ann Rheum Dis. 2022;81(3):335-343. ² Caporali R, et al Ann Rheum Dis 2022;81:630-631. ³ Aktuelle Olumiant[®] Fachinformation.

Fachkurzinformation befindet sich auf Seite 66 , PP-BA-AT-1054 Mai 2023

