

JATROS

Orthopädie & Traumatologie Rheumatologie

EUR 9,- Jahrgang 26/2021 ISSN 1997-8308 Österreichische Post AG, MZ 09Z038204M, Retouren an PF 555, 1008 Wien, Universimed CMC GmbH, Markgraf-Rüdiger-Straße 6-8, 1150 Wien

5 / 2021

EFORT 2021

**Präsentationen aus
Österreich**

EULAR 2021

**Neuigkeiten zu RA,
AS und SLE**

57. ÖGU-JAHRESTAGUNG

**Selected
Abstracts**



FOKUSTHEMA

**Knieorthopädie &
Knietraumatologie**

MEHR ALS SIE ERWARTEN

NORDiMET®. MTX-Injektion
mit **Pluspunkten** in der **Handhabung.**



NORDiMET®.

Ihr MTX-Fertigpen.

- + tastenloser Autoinjektor
- + nicht sichtbare Nadel
- + mehrfache Injektionskontrolle

NORDiMET®.

Ihre MTX-Fertigspritze.

- + automatischer Nadeleinzug
- + extra breiter Fingergriff
- + direkt anwendungsfertig



www.nordimet.at

Bezeichnung des Arzneimittels: Nordimet 15 mg/17,5 mg/20 mg/22,5 mg/25 mg Injektionslösung in einem Fertigpen/in einer Fertigspritze **Qualitative und quantitative Zusammensetzung:** 1 ml Lsg. enthält 25 mg Methotrexat (MTX). Jeder Fertigpen/Jede Fertigspritze enthält 15 mg/17,5 mg/20 mg/22,5 mg/25 mg MTX in 0,6 ml/0,7 ml/0,8 ml/0,9 ml/1,0 ml. Sonst. Bestandteile: Natriumchlorid, Natriumhydroxid (zur pH-Wert-Einstellung), Wasser f. Injektionszwecke. **Anwendungsgebiete:** Nordimet wird angew. b. aktiver rheumatoider Arthritis b. Erw., polyarthrit. Formen einer schweren, aktiven juvenilen idiopath. Arthritis (JIA), wenn d. Ansprechen auf d. Behandlung mit NSAR unzureichend war, schwerer therapieresist. beeinträchtigender Psoriasis vulgaris, d. nicht ausreichend auf andere Behandlungsformen w. Phototherapie, PUVA u. Retinoide anspricht, sowie schwerer Psoriasis arthropathica (Psoriasis-Arthritis) b. Erw. **Gegenanzeigen:** Überempf. gegen Wirkstoff od. sonst. Bestandteile; Schwere Leberinsuff. (Serumbilirubin > 5 mg/dl (85,5 µmol/l)); Alkoholabusus; Schwere Niereninsuff. (Kreatinin-Clearance unter 30 ml/min.); Vorbest. Blutdyskrasien w. Knochenmarkhypoplasie, Leukopenie, Thrombozytopenie od. signifikante Anämie; Immundefizienz; Schwere, akute o. chronische Infekt. w. Tuberkulose u. HIV; Stomatitis, Geschwüre i. d. Mundhöhle u. bekannte aktive GI Ulzera; Schwangerschaft u. Stillzeit; Gleichzeitige Impfung mit Lebendimpfstoffen. **Inhaber der Zulassung:** Nordic Group B.V., Siriusdreef 41, 2132 WT Hoofddorp, Niederlande. **Verschreibungspflicht/Apothekenpflicht:** Rezept- und apothekenpflichtig. **ATC-Code:** L04AX03. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstigen Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit sowie Nebenwirkungen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation. Stand: 09-2020

GESELLSCHAFTSMITTEILUNGEN

7 ÖGU/ÖGOuT

9 ÖGO

11 GOTS

KNIEORTHOPÄDIE

13 Robotik in der Knieendoprothetik: Systemübersicht und Möglichkeiten



P. Proier, Linz
A. Klasan, Linz
T. Gotterbarm, Linz

18 Individuelles Alignment in der Knieendoprothetik – welche Techniken sind etabliert?



K. Staats, Wien
R. Windhager, Wien

22 Nadelarthroskopie: minimal invasiv neu definiert?



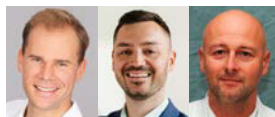
R. Hochgatterer, Linz

24 Low- versus High-Viscosity-Zement: Gibt es Unterschiede in der Zementiertechnik und Ergebnisqualität?



B. Stöckl, Klagenfurt

26 Zementfreie Knieendoprothetik



M. Hofstätter, Linz
A. Klasan, Linz
G. Hipmair, Linz

KNIEORTHOPÄDIE – PERIPHERE INSTABILITÄTEN

31 Diagnostik und Planung knöcherner Eingriffe bei Patellainstabilität



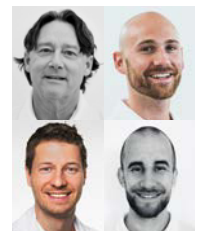
G. Riedl, Klagenfurt

36 Posterolaterale Zusatzeingriffe



M. Kasperek, Wien
C. Resinger, Wien
M. Müllner, Berlin
T. Müllner, Wien

40 Das anterolaterale Eck des Kniegelenkes



J. Mandl, Graz
S. Sorger, Graz
A. Hausbrandt, Graz
D. Resch, Graz

44 Innenbandriss – wann operativ, wann konservativ?



F. Greiner, Wien
M. Hofbauer, Wien

48 Behandlung der chronischen medialen Knieinstabilität



E. Abermann, Innsbruck
C. Fink, Innsbruck

KNIEORTHOPÄDIE – VKB

54 Akute VKB-Ruptur: ein evidenzbasierter Behandlungsalgorithmus



A. Soboll, St. Johann
P. Haslauer, St. Johann
H. Steiner, St. Johann
M. Eichinger, St. Johann

Wissenschaftliche Beiräte

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



„Dank Ihnen wieder ein Alltagsheld!“

UMFASSEND THERAPIEREN¹⁻⁵

Bewährt für Ihre PsA- und axSpA-Patienten –
heute und in Zukunft^{2,4,6-8}

 **Cosentyx**[®]
secukinumab

An Ihrer Seite

1 Fachinformation Cosentyx[®] Stand 02/2021. 2 McInnes et al. Long-term efficacy and safety of secukinumab in patients with psoriatic arthritis: 5-year (end-of-study) results from the phase 3 FUTURE 2 study. *Lancet Rheumatol* 2020;2: e227–35. 3 Baraliakos X et al. Secukinumab in patients with psoriatic arthritis and axial manifestations: results from the double-blind, randomised, phase 3 MAXIMISE trial. *Ann Rheum Dis*. 2020 Dec 17;80(5):582–90. 4 Mease P et al. Secukinumab Provides Sustained Improvements in the Signs and Symptoms of Psoriatic Arthritis: Final 5-year Results from the Phase 3 FUTURE 1 Study. *ACR Open Rheumatol*. 2020;2(1): 18–25. 5 Reich K. et al. Secukinumab shows high and sustained efficacy in nail psoriasis: 2.5-year results from the randomized placebo-controlled TRANSFIGURE study. *Br J Dermatol*. 2021 Mar;184(3):425–436. 6 Baraliakos X. et al. Long-term efficacy and safety of secukinumab 150 mg in ankylosing spondylitis: 5-year results from the phase III MEASURE 1 extension study. *RMD Open* 2019;5:e001005. 7 Marzo-Ortega H. 5-year efficacy and safety of secukinumab in patients with ankylosing spondylitis: end-of-study results from the phase 3 MEASURE 2 trial. *Lancet Rheumatol* 2020; 2: e339–46. 8 Poddubnyy D. et al. Secukinumab 150 mg provides sustained improvement in signs and symptoms of non-radiographic axial spondyloarthritis: 2-year results from the PREVENT study [POS0900]. *Annals of the Rheumatic Diseases* 2021;80:707.

 **NOVARTIS**

Novartis Pharma GmbH Jakob-Lind-Straße 5/Top 3.05, 1020 Wien, www.novartis.at
Datum der Erstellung: 06/2021, AT2106227726
Fachkurzinformation siehe Seite 64

ORTHOPÄDIE & TRAUMATOLOGIE

- 60** Plättchenreiches Plasma (PRP) in der Behandlung von Fußerkrankungen
Unfug oder Gamechanger?

M. Stöbich, Linz
B. Ruhs, Linz



- 62** EFORT 2021
Präsentationen aus Österreich

RHEUMATOLOGIE

- 67** Pigmentierte villonoduläre Synovialitis:
Ist eine präoperative Biopsie indiziert?

D. Dammerer, Innsbruck
J. Neugebauer, Innsbruck



- 70** Rheumatoide Arthritis
Genauere Prognose mit Antikörpermustern?

- 71** Olumiant® punktet mit Langzeitdaten
Sicherheit, Wirksamkeit und „real-world evidence“

- 74** Axiale Spondylarthritis
Ungünstige Prognose bei enthesialen Läsionen im Beckenbereich

- 76** Psoriasis-Arthritis: mit Ixekizumab schnell in langanhaltend stabile Remission

- 78** Der Einfluss des Mikrobioms auf das Entstehen von Autoimmunerkrankungen

M. Kriegel, Münster/Yale
M. Zaiss, Erlangen



- 80** Jyseleca® (Filgotinib)
Sicherheit auch in der Langzeitanwendung

- 82** EULAR 2021
Neues zur Remission bei rheumatoider Arthritis

- 84** Lupus erythematoses 2021
Neue Definition der Remission

- 86** EULAR 2021
Bessere Arzt-Patienten-Kommunikation dank Erhebung von PROs

57. ÖGU-JAHRESTAGUNG

- 88** Selected Abstracts

NEWS/PHARMA-NEWS

- 65** Termine

- 66** Pharma-News
Olumiant® jetzt 1st Line¹⁻³ bei mittelschwerer bis schwerer aktiver rheumatoider Arthritis

- 66** Pharma-News: Rx Methofill® von Accord
Die smarten Fertigspritzen von Accord

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. Redaktion: Dr. med. Bettina Janits, BA. Projektleitung: Florian Korosec. E-Mail: florian.korosec@universimed.com. Lektorat: DI Gerlinde Hinterhözl, 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 45,-, Einzelheft EUR 9,- inkl. MwSt. und Versand innerhalb von Österreich; im Ausland zzgl. Versandkosten. ISSN 1997-8308. Das Medium JATROS Orthopädie & Traumatologie Rheumatologie ist für den persönlichen Nutzen des Lesers konzipiert und beinhaltet Informationen aus den Bereichen Expertenmeinung, wissenschaftliche Studien und Kongresse. Namentlich gekennzeichnete Artikel und sonstige Beiträge sind die persönliche und/oder wissenschaftliche Meinung des Verfassers und müssen daher nicht mit der Meinung der Redaktion und des Herausgebers übereinstimmen. Mit der Übergabe von Manuskripten und Bildern gehen sämtliche Nutzungsrechte in Print und Internet an Universimed über. Copyright: Alle Rechte, 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 bei Personenbezeichnungen in der Regel die männliche Form verwendet. Es sind jedoch jeweils männliche und weibliche Personen gemeint.

ÖGU Österreichische
Gesellschaft für
Unfallchirurgie

ÖGOuT

Österreichische Gesellschaft für
Orthopädie und Traumatologie

**2. gemeinsame
Jahrestagung**

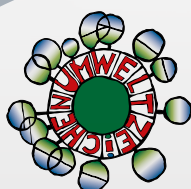
Minimalinvasive Unfallchirurgie & Orthopädie

**57. ÖGU Jahrestagung
2. ÖGOuT Jahrestagung**

**07. – 09. Oktober 2021
Virtueller Kongress**

**Online Registrierung
unter:
www.unfallchirurgen.at**

2021



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



Liebe Kolleginnen und Kollegen

Am 9. Juli ist Thomas Neubauer, der amtierende Präsident der ÖGU und der ÖGOUt, nach kurzer schwerer Krankheit, jedoch für uns unerwartet, verschieden.

Noch kurz vor seinem Ableben hat mich Thomas mit den Agenden beider Gesellschaften betraut. Als bereits gewählter Prä-Präsident werde ich diese Aufgaben übernehmen.

Nach einer Phase der Trauer gilt es, wieder zur Tagesordnung überzugehen und die Dinge neu zu ordnen. Der Vorstand und die Mitglieder beider Gesellschaften sind jetzt gefordert, bei den im Herbst stattfindenden Wahlen für die freien Positionen im Vorstand die am besten geeigneten Kandidat*innen auszuwählen.

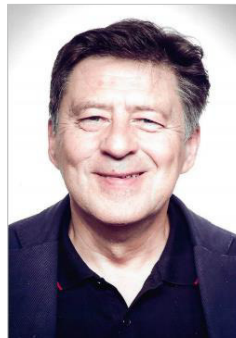
Wir freuen uns, dass für den Arbeitskreis „Kinder- und Jugendtraumatologie“ bereits eine würdige Nachfolgerin gefunden wurde: Frau Univ.-Prof. Dr. Annelie Weinberg hat sich bereit erklärt, diese herausfordernde Aufgabe in Zukunft zu übernehmen.

Bei der Organisation der diesjährigen Jahrestagung „Minimal invasive Unfallchirurgie und Orthopädie“ wurden die Vorstellungen und Wünsche von Thomas Neubauer, bezogen auf Themen, Gastredner und Charity-Projekte, in der Umsetzung respektiert.

Wir sehen diese Jahrestagung als Vermächtnis von Thomas Neubauer.

Wir trauern um einen Freund.

Vinzenz Smekal



**Per aspera ad astra.
VALE DULCIS ANIMA.**

Prim. Dr. Thomas Johann Josef Neubauer

Mitglied des Obersten Sanitätsrates des Bundesministeriums für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz
Präsident der Österr. Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie
Leiter der unfallchirurgischen Abteilung am LKH Horn

Nachruf – Thomas Neubauer

Fassungslos mussten wir zur Kenntnis nehmen, dass unser Präsident der ÖGU, mein Nachfolger als Primar in Horn – und auch mein persönlicher Freund –, am 9. Juli für uns alle völlig unerwartet verstorben ist.

Thomas Neubauer wurde am 8. Jänner 1958 in Graz geboren, sein Medizinstudium absolvierte er an der Universität Wien, wo er 1982 promovierte. Seine Ausbildung begann er am Preyer'schen Kinderspital in Wien, was ihn fachlich befähigte, seit 1997 als Leiter der Arbeitsgruppe Kindertraumatologie in der ÖGU zu agieren. Nach einem Zwischenstopp an der Chirurgischen Abteilung des LK Tulln begann er seine Ausbildung zum Facharzt für Unfallchirurgie am Wilhelminenspital, die er 1997 abschloss. Seine vielfältigen Interessen zeigen sich auch darin, dass er bereits 1990 sowohl das Dekret als Facharzt für Chirurgie als auch die Berechtigung als Notarzt erhielt.

Ab 1. Juli 2009 war er Primarius an der Unfallabteilung des Waldviertelklinikums Horn. Zusätzlich übernahm er Lehrtätigkeiten an der Donau-Universität Krems und an der Universität Salzburg.

Bevor Thomas Neubauer die Präsidentschaft der ÖGU antrat, war er bereits 10 Jahre im Vorstand unserer Gesellschaft tätig und betreute die Zukunftskommission. Fingerspitzengefühl und Sensibilität bewies er bei der Zusammenführung der Fächer Unfallchirurgie und Orthopädie. Auch der Ausbau der Traumanetzwerke war ihm ein Anliegen.

Bei der heurigen Jahrestagung wollte er Vor- und Nachteile minimal invasiver Techniken in der muskuloskelettalen Chirurgie diskutieren. Sein Weitblick ist auch dem Umstand zu entnehmen, dass er einen Tag vor seinem Ableben die Geschäfte an den Prä-Präsidenten Vinzenz Smekal übergeben hat.

Seine Ziele hat er konsequent und mit Nachdruck verfolgt, er hat Diskussionen nicht gescheut und immer fair und ehrlich argumentiert. Abgesehen von seiner fachlichen Kompetenz verfügte er auch über einen herzerfrischenden Humor. Unvergessen bleibt beispielsweise, wie er unter Freunden Parodien hinlegte, da war niemand sicher. Gut im Gedächtnis ist mir sein „Travnicek“, den er geschickt als Metapher einsetzen konnte.

Thomas war ein feinfühler Mensch, dessen Gesellschaft und Freundschaft unser aller Leben bereichert haben. Er wird uns fehlen.

Unser Mitgefühl gilt seinen Hinterbliebenen.

Dr. Walter Buchinger, ehem. Primarius am Waldviertelklinikum Horn



**1. Österreichischer Kongress für
Orthopädie & Traumatologie**
12.-14. Mai 2022, Messecongress Graz
www.OT2022.at

DER ORTHOPÄDISCHE UND TRAUMATOLOGISCHE NOTFALL

Hands-On-Workshops

Difficult Cases

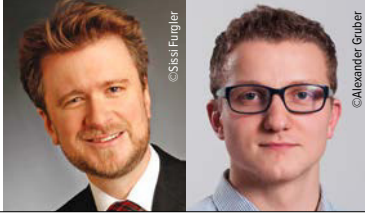
Round-Table

interaktive Sessions



Mit freundlicher Unterstützung





A. Leithner, Graz
K. Staats, Wien



OT-Ausbildung 2021: Herausforderung in schwierigen Zeiten

Die Qualität der Facharztausbildung zu heben, war eines der erklärten Ziele der Reform der Ärzteausbildung 2015. Die gleichzeitige Reduktion der Arbeitszeit aufgrund des neuen Arbeitszeitgesetzes erschwerte diesen Plan. Jedoch wurden die von vielen als entbehrlich empfundenen Gegenfächer gestrichen, dafür wurde der Fokus auf das neue, große Fach Orthopädie & Traumatologie gelegt.

Manche Abteilungen und Kliniken haben dieses Zusammenwachsen und die entsprechende gemeinsame Ausbildung anscheinend recht gut gemeistert (oder bereits schon vorher gelebt), andere weniger. Wie können wir die Ausbildung weiter verbessern und sichern? Hier einige Ideen dazu:

1. Operationen

Die für die Sonderfachgrundausbildung (36 Monate) definierten Operationen als Erstoperateur*in sind ein wesentlicher Faktor der Ausbildungsverbesserung und entsprechend auch einzuhalten. Wenn sie in dieser Zeit nicht erfüllt werden können, muss ggf. diese Ausbildungszeit in gemeinsamer Abstimmung verlängert werden – erst danach ist ein Übergang in das Modulsystem (3x9 Monate) möglich. Die Anrechnung einer beschränkten Anzahl an Simulationsoperationen (z. B. auf die Anzahl an Arthroskopien) gehört diskutiert.

2. Corona-Pandemie

Durch das temporäre Wegfallen eines Großteils der Elektivoperationen wurde es für die in Ausbildung Stehenden an vielen Häusern schwieriger, die notwendigen Operationszahlen zu erreichen. Um eine exaktere Aussage über die Erschwernisse durch die Corona-Pandemie treffen zu können, erfolgte eine Umfrage bei Assistent*innen sowie Fachärzt*innen, initiiert von PD. Dr. Thomas Tiefenböck und DDr. Stephan Payer mit Unterstützung von ÖGO, ÖGU und ÖGOuT. Es zeigte sich bei 50% der Befragten ein zufriedener bzw. sehr zufriedener Gesamteindruck hinsichtlich der Ausbildung. Nahezu die Hälfte der Befragten teilte jedoch mit, die geforderten Richtzahlen nicht bzw. voraussichtlich

nicht erreichen zu können. Diese Zahlen sind durchaus alarmierend und müssen sowohl von den Fachgesellschaften als auch von den Ausbildungsstätten ernst genommen werden!

3. Europäischer Facharzt für O & T

Unser Fach ist keine „Insel“ – wir stehen in dauerndem Austausch mit unseren internationalen und vor allem europäischen Partnern. Wir halten uns an Guidelines internationaler Fachgesellschaften, profitieren von den Ergebnissen internationaler Studien. Entsprechend sollten wir auch die standardisierte Prüfung der EFORT übernehmen, schriftlich und mündlich. Die Zeit, zu der man nach teilweise inkorrekten „Altfragensammlungen“ lernt, muss vorbei sein!

4. Wissenschaftlichkeit

Warum sind unsere britischen Kollegen bei großen OT-Kongressen wie dem EFORT immer so stark, richtig dominant vertreten? Es ist nicht (alleine) der sprachliche Vorteil, es ist das Ausbildungscurriculum, in dem im Rahmen der Ausbildung auch „Research“-Präsentationen bei Kongressen oder Publikationen verpflichtend gefordert sind. Um die historisch sehr hohe österreichische OT-Kompetenz zu erhalten und auch weiterhin zu fördern, wäre hier auch die Betonung des wissenschaftlichen Aspektes in ähnlicher Weise wie in Großbritannien notwendig. Von den Fachgesellschaften wären ein Ausbau von Programmen wie Research-Fellowships/Scholarships sowie der Ausbau und die Intensivierung von Arbeitskreisen förderlich, um junge Kolleg*innen in das wissenschaftliche Arbeiten einzuführen.

5. Ausbildungskurse

Manche Inhalte (z. B. Tumororthopädie, Kinderorthopädie und -traumatologie, Polytrauma ...) können an vielen Häusern nur in beschränktem Umfang oder gar nicht vermittelt werden. Präsenz- oder Onlinekurse sind daher notwendig, um dieses Wissen zu vermitteln. Eine aktuelle Umfrage der ÖGO hierzu (n=154) bestätigte ein großes Interesse an fast allen abgefragten 17 Themenbereichen.

Zusammenfassend: Wir sind als ÖGO, ÖGU und ÖGOuT verpflichtet, die klinische und wissenschaftliche (!) Ausbildung der nächsten Generationen zu sichern und zu stärken. Wir ersuchen Sie alle, liebe Kolleginnen und Kollegen, diesen Prozess zu unterstützen und Ihre Ideen einzubringen! ■

Herzliche Grüße

Andreas Leithner
Präsident der ÖGO

Kevin Staats
Vertreter der in Ausbildung Stehenden
ÖGO

TERMIN

15. rheuma.orthopädie-aktiv Kongress

Am Samstag, den 23. Oktober 2021 laden Univ.-Prof. Dr. Klaus Machold und Prim. Dr. Peter Zenz zum 15. rheuma.orthopädie-aktiv Kongress für Ärzte, Therapeuten, medizinisch-pharmazeutische Gesundheitsberufe und Interessierte.

Wie in den vergangenen Jahren werden eine umfangreiche Ausstellung und Fachvorträge zu den Themen Rheuma, Gelenksimplantate und Rehabilitation geboten.

Programm: • Wenn Rheuma auf die Nerven geht • Behandlung postoperativer Schmerzen mittels Schmerzkatheter • Die cervicale Bandscheibenprothese • Aktuelles aus der Arthroseforschung • Revisionen von Hüftpfannenlockerungen mit maßgefertigten Spezialimplantaten • Arthrodesen und Knochenrekonstruktionen am Fuß mit der Shark Screw • Selbstbestimmung in der Gesundheitsversorgung • Inverse Schulterendoprothesen nach 3D-Planung

Die Veranstaltung wird für 8 fachspezifische Punkte für das DFP eingereicht.

15. rheuma.orthopädie-aktiv Kongress

23. Oktober 2021, Arena 21, Museumsquartier, Museumsplatz 1, 1070 Wien

Anmeldung: info@help4youcompany.at oder +43 664 216 25 47



TERMIN

Masterkurs Knie mit Workshops

Die Masterkurse der Arbeitsgemeinschaft Endoprothetik GmbH (AE) sind zu einer festen Institution in der Weiterbildung auf dem Gebiet der Primär- und Revisionsendoprothetik geworden. Für zertifizierte Endoprothetikzentren ist die regelmäßige Teilnahme an AE-Kursen verpflichtend, um die Versorgungsqualität in diesen spezialisierten Einrichtungen zu erhalten. Vor diesem Hintergrund laden Univ.-Prof. Dr. Tobias Gotterbarm und o. Univ.-Prof. Dr. Reinhard Windhager von 1.–2. Oktober 2021 zum „AE-Masterkurs Knie“ nach Linz.

Das Forum der AE-Kurse bietet erfahrenen und fortgeschrittenen Operateuren die Möglichkeit, sich interaktiv mit aktuellen Problemen der Endoprothetik zu befassen und evidenzbasiertes Wissen mit eigenen Erfahrungswerten abzugleichen. Fokussierte Vorträge nationaler und internationaler Referenten und ausreichend Zeit für Diskussion sowie fallbasierte Erläuterungen garantieren ein lebendiges Programm und beziehen alle Teilnehmer interaktiv mit ein.

Die Veranstaltung ist von der Österreichischen Akademie der Ärzte mit 17 Fortbildungspunkten zertifiziert.

AE-Masterkurs Knie

1.–2. Oktober 2021

Courtyard Marriott Kongresshotel Linz

Nähere Information und Anmeldung:

Arbeitsgemeinschaft Endoprothetik GmbH
Sabine Lane, Oltmannsstraße 5, 79100 Freiburg
Telefon: +49 761 870 70 518
E-Mail: s.lane@ae-gmbh.com
www.ae-gmbh.com



36. GOTS-Jahreskongress

Live aus Basel – ein Rückblick

Wegen der weiter anhaltenden Pandemie kam der 36. GOTS-Jahreskongress dieses Mal live aus dem eigenen Studio im Messecenter Basel. Monatelang und mit viel Aufwand hatte das Kongressteam um Lukas Weisskopf, Christian Egloff, Anja Hirschmüller und Jochen Paul ein spannendes und abwechslungsreiches Programm auf die Beine gestellt.

Sowohl der GOTS-Jahreskongress als auch der Young Academy Post-Day waren sehr gut besucht. Die technischen Bedingungen ermöglichten es Hunderten Teilnehmern, sich über 3000-mal in die verschiedenen Inhalte des Kongresses einzuschalten.

Nach der Begrüßung eröffnete Tag 1 mit dem Thema Früherkennung und Prävention im Kindesalter, gefolgt von der Session „Alpiner und nordischer Ski-Hochleistungssport“ inklusive Round Table, zu dem extra Skisport-Profis wie Michelle und Dominique Gisin, Didier Plaschy und Ramon Zenhäusern angereist waren. Weiter ging es mit den Themen OSG sowie „Funktionelle Diagnostik in der Sportorthopädie – wie gelingt der Return to Sport?“ Abgerundet wurde das Programm durch die Sessions Muskel und Keynote Muscle.

Der zweite Kongresstag startete international mit „Achilles Tendon Rupture in Athletes – International Experts“, gefolgt von der Keynote Tendon und der Session „Chronic Achilles Tendon Repair – What is the Best Way?“ Teil 2 beschäftigte sich mit dem Tennissport. Die drei Einheiten „Keynote Tennis“, „Tennis“ und „Podium Tennis“ beleuchteten Athletenbetreuung und Verletzungsmuster, dazu gab es einen Erfahrungsaustausch. Es folgte die Session „Verbandsärzte Sportarzt“, inklusive Fallpräsentationen und der Vorbereitung für Tokio.

GOTS Young Academy Post-Day

Natürlich darf beim GOTS-Kongress auch der Young Academy Pre-Day nicht fehlen. Dieser fand zum ersten Mal als Post-Day am 4. Juli 2021 via Online-Meeting und mit Unterstützung der Donau-Universität Krems statt. Casper Grim, Vizepräsident Deutschland der GOTS, berichtete über die Athletenbetreuung bei den Olympischen Spielen. Matthias Hoppe,



Lukas Weisskopf (li.) und Romain Seil (re.) überreichen Bernhard Segesser den Skischuh der Olympiasiegerin Dominique Gisin

GOTS-Komitee Prävention, gab einen Einblick in neue leistungsdiagnostische Verfahren. Gauti Grétarsson, Physiotherapeut des isländischen Handball-Olympiateams, erklärte die Anwendung von kabelloser Elektromyografie (Kine EMG). Anneke Klostermann, Vorstand GOTS Young Academy, Vertretung Schweiz, teilte ihre Erfahrung als Physiotherapeutin und ermöglichte in Zusammenarbeit mit der Firma Kingtape trotz Online-Format eine interaktive Hands-on-Session. Die Teilnehmer wurden eingeladen, abzustimmen und die praktischen Übungen mit Tapes, Klebeband etc. mitzumachen. Zum Abschluss gab Justin Carrard, Abteilung für Sportmedizin Universität Basel, in seinem Beitrag zu Übertraining im Leistungssport Einblick in die internistische Sportmedizin.

Anja Hirschmüller ist Sportärztin des Jahres 2021

„Unbestrittene sportorthopädische Expertise, wissenschaftliche Super-Power, praktische Erfahrung, ein internationales

Netzwerk, unglaubliche Präzision, Umsetzungsvermögen, Schlüsselpositionen in diversen Sportverbänden, wissenschaftlichen Gesellschaften und Komitees“ – so beschreibt die GOTS Prof. Dr. Anja Hirschmüller, Rheinfelden. Sie verkörpert in höchster Form die medizinischen und moralischen Aspekte einer vorbildlichen Sportärztin. Für ihre außergewöhnlichen Leistungen wurde sie im Rahmen des Kongresses zur GOTS-Sportärztin des Jahres 2021 gekürt.

Ein Skischuh für Bernhard Segesser

Einen ganz besonderen Ehrenpreis erhielt Bernhard Segesser, ein Pionier der Sportmedizin: den Original-Skischuh, den Dominique Gisin, mit der ihn „Freundschaft und einige Operationen verbinden“, bei ihrem Olympiasieg in Sotchi 2014 getragen hat. (red) ■

Quelle:

www.gots.org



Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,

die digitale Transformation in der Medizin und somit auch in der Orthopädie und Traumatologie hat längst begonnen. Heute sind digitale Patientenakten, digitale Planungs-, Prozess- und Kommunikationstools im klinischen Alltag etabliert und erleichtern unseren Arbeitsalltag. Zunehmend finden auch robotergestützte OP-Systeme Einzug in die Operationssäle. In den nächsten Jahren wird die Verwendung dieser „OP-Gehilfen“ deutlich zunehmen. Nach teilweise über 10 Jahren seit Einführung ist heute eine Vielfalt an Robotersystemen verschiedener Hersteller in der Klinik weltweit etabliert. Die publizierten Daten zeigen, dass hierdurch eine Verbesserung der Patientenversorgung und damit auch der Ergebnisqualität erzielt werden kann. Robotergestützte Systeme sollen die Exaktheit der Knochenschnitte bei der Knieprothesenimplantation und somit auch die Ergebnispräzision erhöhen. Gleichzeitig ermöglichen sie weichteilschonendes und minimal invasives Operieren. Es ist mir ein besonderes Anliegen, Ihnen mit dieser Ausgabe einen Überblick über die aktuell in der Klinik verfügbaren Systeme zu geben.

Gleichzeitig können robotergestützt neue Alignment-Strategien verfolgt werden, die abseits vom mechanischen Alignment eine patientenindividuelle Versorgung erlauben. Gerade mit der robotergestützten Präzision kann hier ein individuelles oder kinematisches Alignment gewählt und dann auch plankonform umgesetzt werden. Auch hier gibt es mehrere Philosophien mit unterschiedlichen Bezeichnungen, die noch nicht voll Einzug in die Praxis gehalten haben. Es gibt feine Unterschiede, die wir in unserem chirurgischen Alltag kennen sollten, um die Patienten richtig und auch hoffentlich besser versorgen zu können.

Darüber hinaus gibt es neue „Soft- und Hardware“ auch in der Kniearthroskopie, die eine digitale Revolution darstellen. Die Nadelarthroskopie ist ein Beispiel hierfür: Dadurch werden sich minimalst invasiv die orthoskopische Diagnostik und auch

das therapeutische Vorgehen verändern. Der Wunsch nach hochauflösender Bildgebung und digitaler Dokumentation der Befunde wird die neue Generation an „medienaffinen“ orthopädischen und traumatologischen Chirurgen weiter vorantreiben, die volle Digitalisierung auch in ihrem chirurgischen Umfeld voll zu etablieren.

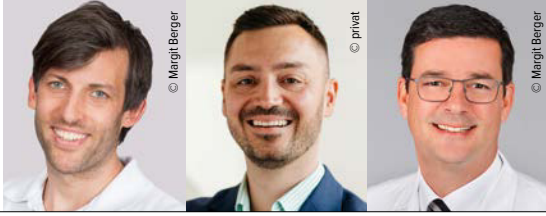
Die zementierte Fixierung von Kniegelenksprothesen ist unverändert als Goldstandard anzusehen. Dabei ist die Zementiertechnik von entscheidender Bedeutung, um ein langfristiges gutes Ergebnis mit langen Standzeiten bei geringeren Lockerungsraten zu erzielen. Die Vermittlung dieser Technik ist mir persönlich ein wichtiges Anliegen, da sie die Grundlage einer guten Patientenversorgung darstellt. Gleichzeitig ist die zementfreie Fixierung immer stärker auf dem Vormarsch. Es liegen ausreichend Daten vor, die eine zementfreie Versorgung in der totalen Knieendoprothetik bereits rechtfertigen. Robotergestützte Implantationstechniken, die hoch exakte Schnitte zulassen, unterstützen hier zukünftig ein zementfreies Vorgehen. Die Kenntnis der aktuell publizierten Daten ist wichtig, um diese sich sicherlich in den nächsten Jahren immer stärker verbreitende Prothesenverankerung beurteilen zu können.

Die digitale Transformation, Robotik und neue kinematische oder individuelle Alignments sowie die zementfreie Fixierung werden sicher die Zukunft der orthopädisch-traumatologischen Chirurgie stark beeinflussen.

Ich bedanke mich ganz herzlich bei allen Autorinnen und Autoren für die interessanten Beiträge und wünsche den Leserinnen und Lesern viel Spaß und Interesse bei der Lektüre!

Hochachtungsvoll und mit den besten kollegialen Grüßen

Tobias Gotterbarm



Robotik in der Knieendoprothetik: Systemübersicht und Möglichkeiten

Die größte Innovation der Knieendoprothetik der letzten Jahrzehnte wird durch die Einführung moderner Robotersysteme geprägt. Mehrheitlich ist „Marketing – Werkzeug – Roboter“ für viele Anwender als extrinsische Motivation im Vordergrund, um sich gegenüber der Konkurrenz zu positionieren. Die Computerunterstützung erlaubt dem Chirurgen jede komplexe Alignmentstrategie sicher und exakt zu realisieren, ohne ungewollte Ausreißer akzeptieren zu müssen. Diese ungeahnten Tiefen von präoperativen 3D-Planungsmöglichkeiten und intraoperativen Echtzeitinformationen lassen jedes Chirurgenherz höherschlagen und Randbereiche ergründen, in die wir uns konventionell niemals vorgewagt hätten.

Die Einführung dieser neuen, aber sehr kostspieligen Technologie hat in vielen Ländern einen Hype ausgelöst, der die Endoprothetikindustrie förmlich zwingt, ein eigenes System auf den Markt zu bringen, um eine Abwanderung der Kunden zum Konkurrenzunternehmen zu verhindern. Die hohen Investitionskosten zur Anschaffung eines Roboters binden den Anwender langfristig an den Hersteller, weshalb die Entscheidung mit Bedacht gefällt werden muss. Am Kepler Universitätsklinikum Linz wurde nach ausgewogener Analyse des Marktes die Entscheidung zum Einsatz von Robotik für Knie- und Hüftendoprothetik getroffen.

In der Literatur und den Endoprothesenregistern wurden bereits Vorteile, wie bessere Funktion, geringeres Weichteil-

trauma und Blutverlust,¹ längere mittlere Implantatstandzeiten² und genauere Implantatpositionierung³ publiziert. Die meisten Autoren dieser Veröffentlichungen kooperieren direkt oder indirekt mit den Herstellerfirmen. Somit ist es die Aufgabe der unabhängigen Universitäten, unabhängige Langzeiterhebungen durchzuführen, um die langfristigen sinnvollen Vorteile des Robotereinsatzes nachzuweisen. Diese Aufgabe wird schwieriger, da derzeit kein allgemeiner Konsens über die ideale Positionierung eines Knieimplantates besteht.

Möglichkeiten

Die neutrale Ausrichtung der Knieendoprothese zur mechanischen Beinachse

wurde lange als Goldstandard für Standzeit und Funktion angesehen.⁴ Bellemans et al. konnten 2012 mit einer mit dem Chitrnanjan Ranawat Award ausgezeichneten Publikation⁵ zeigen, dass nur die Minderheit einer Bevölkerung eine tatsächlich gerade Beinachse aufweist und dass das klassische mechanische Alignment nur einen Kompromiss darstellt, die Prothese durch ausgedehnten Weichteilrelease der Extremität „aufzuzwingen“, ohne dabei die Natur der dynamischen dreidimensionalen Gelenklinie und der natürlichen Weichteilspannung des Kniegelenks zu respektieren.

Stephen Howell beschreibt bereits 2006 das Konzept des kinematischen Alignments. Hierbei handelt es sich um eine Ausrichtung des Kunstgelenks entsprechend der nativen Patientenanatomie in allen drei Ebenen des Raumes. Die natürlichen ligamentären Strukturen werden in ihrer Position und Spannung respektiert, die Endoprothese wird an den Patienten individuell angepasst.⁶

Das einfache Prinzip des „resurfacing“ wird von jedem Kniechirurgen an der Schlittenprothese mit Erfolg regelhaft angewendet. Die exakte dreidimensionale Prothesenpositionierung und Berücksichtigung der Weichteile und Gelenklinie sind mit konventionellen Instrumenten schwierig und führen zu Ausreißern, die vermieden werden sollen.⁷

Das robotikassistierte Operationsverfahren erlaubt sicher und ohne Fehlpositionen, das Implantat entsprechend der Chi-

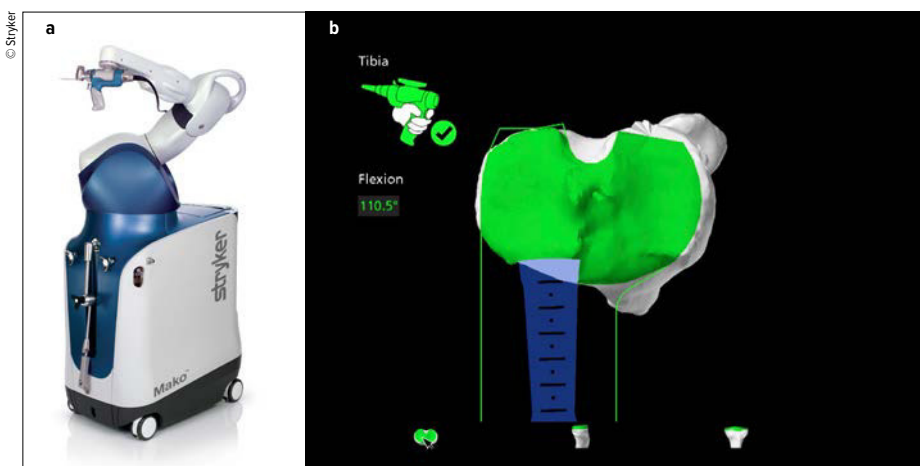


Abb. 1: a) Mako-System: totaler Kniegelenkersatz, b) Mako-Knochenpräparation beim totalen Kniegelenkersatz (mit freundlicher Genehmigung von Fa. Stryker)

urgenvorstellung zu positionieren und die natürliche Weichteilspannung wiederherzustellen. Jeder Operationsschritt kann intraoperativ verifiziert und in feinen Nuancen nachgebessert werden. Es eröffnet dem Chirurgen eine Welt des Umdenkens. „Knöchern Releases“ (sog. händisches Nachschleifen), die in der Gruppe von „Gap-Balancern“ nach Gefühl vor Implantation ausgeführt worden sind, können nun auf das halbe Grad genau zu jedem Zeitpunkt der Operation kontrolliert, sicher und ohne Pressfit-Verlust des Implantats umgesetzt und nachgebessert werden.

Das Ziel dieser Zusammenfassung ist es, einen Überblick über die verschiedenen, aktuell oder in naher Zukunft verfügbaren Robotertypen darzustellen und die Vorteile und Grenzen dieser neuen Innovation aufzuzeigen.

Bildbasierende und bildfreie Robotik

In der robotikassistierten Endoprothetik wird die individuelle Anatomie des Patienten entweder bildfrei durch Oberflächenabtastung oder bildbasierend durch präoperativ durchgeführte CT- oder errechnete 3D-Modelle aus konventionellem Röntgen erstellt. Bildbasierende Systeme können bereits präoperativ die Implantatposi-

tionierung und die Sägeschnitte exakt vorausplanen. Bildfreie Systeme verlegen die Planung der Implantatgröße und Positionierung in den Operationssaal nach dem entsprechenden Oberflächenmapping.

Intraoperativ wird in Echtzeit die Planung an die reale Situation und Bandspannung adaptiert und mit optischen Trackern entsprechend der konventionellen Navigation und mit der Roboterunterstützung umgesetzt. Mehrheitlich werden absolute Abstände zwischen der femoralen und der tibialen Komponente in der Dynamik dargestellt. Objektive Druckmessungen, Gleit-, Rotations- und Rollback-Verhalten vom Femur zur Tibia werden in Zukunft als weitere objektivierbare Größen von den Systemen berücksichtigt.

Klassifikation der Robotiksysteme

In der Endoprothetik können die Robotersysteme in aktive, semiaktive und passive Systeme eingeteilt werden.⁸ Passive Systeme bestehen aus einem Roboterarm, der ein Instrument hält und vom Chirurgen manuell bewegt wird. Die Position wird von einem Navigationssystem erkannt. Die aktiven Operationsschritte werden vom Chirurgen ausgeführt. Der OMNIBOT-Roboter ist ein Beispiel für diese Klasse. Ein aktiver Roboter führt die Säge-

schnitte selbstständig aus, ein Mitwirken des Chirurgen ist nicht erforderlich.

Interaktive Robotersysteme beschreiben die Interaktion zwischen Chirurgen und Maschine. Der sogenannte semiaktive Roboter kombiniert die optische Kontrolle mit semiautonen Sägeschnitten. Der Chirurg führt eine Säge oder Fräse und kann einerseits selbst den Vorgang wie gewohnt beenden, wird jedoch zusätzlich durch eine haptische Kontrolle des Roboters und entsprechend präoperativ definierte virtuelle Sicherheitszonen begrenzt. Dadurch besteht die höchstmögliche Sicherheit, und Weichteile, wie z. B. das hintere Kreuzband, können vollständig erhalten werden, wie es bisher nur mit vermehrtem chirurgischem Aufwand möglich war.⁹ Die Implantatpositionierung kann in Echtzeit entsprechend der Weichteilspannung bereits vor der Ausführung der Sägeschnitte simuliert und exakt prognostiziert werden.

Robotersysteme

Mit dem Robodoc (Curexo Technology, Fremont, CA, USA), einem aktiven oder vollständig autonom arbeitenden Operationsroboter, der von der Firma Sanko-Seiki entwickelt wurde, hat die Robotik in der Endoprothetik vor fast 30 Jahren ihren un-

| Bezeichnung | Anwendungen | Funktion | Bildlos/Bildbasierend | Implantate |
|---|----------------------------|---|---|----------------|
| Tcat/TSolution Think Surgical, Fremont, CA, USA | KTEP HTEP | aktiv/autonom roboterarmgeführte aktive Fräse | CT | offenes System |
| CORI/NAVIO Smith & Nephew, Memphis TN, USA | KTEP UNI PFJ | semiaktiv Handfräse manuelles Sägen | Oberflächenmapping intraoperative Planung | geschlossen |
| MAKO Stryker, Fort Lauderdale, FL, USA | KTEP UNI PFJ HTEP | semiaktiv roboterarmgeführte haptische Säge oder Kugelfräse | CT präoperative Planung Oberflächenmapping | geschlossen |
| Rosa Zimmer Biomet, Warsaw, IN, USA | KTEP Wirbelsäule | passiv roboterarmgeführte Ausrichtung der Schnittlehren manuelles Sägen | röntgenstütztes 3D-Modell (X-Atlas) alternativ: Oberflächenabtastung | geschlossen |
| OMNIBOT Corin, Raynham, MA, USA | KTEP | Roboter-Schnittlehre manuelles Sägen Roboter-Gapbalancing | Oberflächenmapping | geschlossen |

HTEP = Hüfttotalendoprothese; KTEP = Knieendoprothese; UNI = unikondyläre Teilprothese; PFJ = patellofemorale Teilprothese; CT = Computertomografie

Tab. 1: Endoprothesen-Robotersysteme, aktuell zugelassene Anwendungen

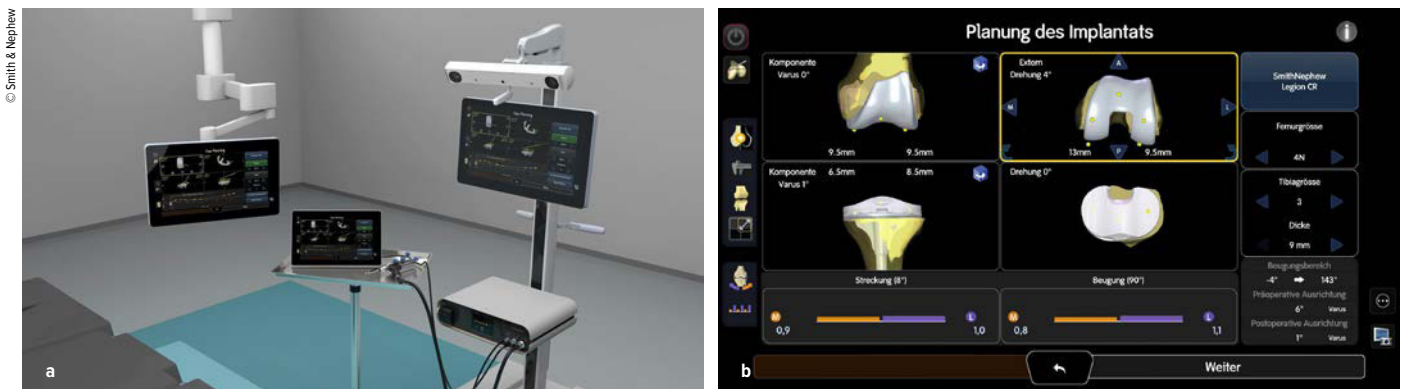


Abb. 2: a) Robotersystem Cori, b) Cori-Planungstool (mit freundlicher Genehmigung von Fa. Smith & Nephew)

rühmlichen Anfang genommen. Es kam zu einer Häufung von Komplikationen, Knochen- und Weichteilverletzungen¹⁰, was die berechnete anhaltende Skepsis erfahrener Kollegen begründete.

Der Nachfolger TSolution-One (THINK Surgical Inc, Fremont, CA, USA) ist die einzige offene roboterassistierte Plattform, die autonom die Knochenoberfläche mittels Kugelfräse zuschneiden kann. Die Planung erfolgt präoperativ am CT-3D-Modell. Der Chirurg führt den Standardzugang zum Gelenk, positioniert Stabilisierungspins und Navigationsmarkierungen, verifiziert die Bewegungssensoren und anatomischen Landmarken. Das System führt die Oberflächenschnitte autonom mit einer Kugelfräse aus und kann mit einem Notschalter deaktiviert werden.¹¹

TSolution-One zeigt im Vergleich zu seinem Vorgänger auch als voll autonome/aktive Lösung gute klinische Ergebnisse und eine exzellente Rekonstruktion der mechanischen Beinachse.^{12,13} Die Resultate zeigen kein besseres Ergebnis im Vergleich zur konventionell implantierten Knieendoprothese.¹¹

Der Roboter Rosa wurde von der Firma Zimmer-Biomet (Warsaw, IN, USA) entwickelt und Anfang 2019 von der FDA zugelassen. Es handelt sich um einen interaktiven Roboterarm, der die konventionellen Sägeschnittblöcke positionieren kann. Grundsätzlich handelt es sich um ein bildfreies System und kann als solches auch verwendet werden. Die entsprechenden Landmarken werden ähnlich wie bei der herkömmlichen Navigation erfasst. Zusätzlich verwendet Rosa herkömmliche Röntgenaufnahmen. Der Patient trägt zur Kalibrierung Röntgenmarker an Femur und Tibia.¹⁴ Zimmer-Biomet generiert durch die sogenannte X-Atlas-Technologie ein

dreidimensionales Patientenmodell, welches für die präoperative Planung auf das Rosa-System übertragen wird. Der Vorteil liegt in der Einsparung der Computertomografie und der damit verbundenen Strahlenbelastung. Daten zur Modellpräzision sind noch nicht veröffentlicht; insbesondere bei ausgeprägten Dysplasien oder posttraumatischen Situationen könnten theoretisch Systemeinschränkungen auftreten.

Intraoperativ erfolgen eine interaktive Weichteilbalancierung und Anpassung der Planung an die reale Situation. Nach der roboterassistierten Platzierung der Sägeschnittblöcke werden die übrigen Schritte wie gewohnt vom Chirurgen manuell durch das Setzen von Pins und das Sägen mit oszillierender Handsäge ausgeführt. Eine hohe Präzision der Resektionen konnte bereits am Kadavermodell dargestellt werden,¹⁵ klinische Daten sind noch ausständig. Es bleiben Nachteile der konventionellen Technik, wie das Verkippen des Schnittblockes durch die Fixationspins oder ungenaue Sägeschnitte durch Abweichen des Sägeblattes aufgrund mangelnder Technik, sklerotischer Knochen bzw. Weichteiltrauma durch die oszillierende Säge beim Überschreiten der harten Knochenkortikalis. Die Arbeitsschritte bleiben wie gewohnt im Workflow des Chirurgen und die Adaptierung funktioniert schnell.

Das Cori-Robotersystem ist die Weiterentwicklung von Navio (Smith & Nephew, Memphis, TN, USA) und gilt als moderner Vertreter der bildfreien Robotik. Die Zulassung in den USA erfolgte 2012 für das unikondyläre und patellofemorale Teilgelenk und 2017 für die Knieendoprothese. Intraoperativ werden wie in der herkömmlichen Navigation die anatomischen Landmarken abgenommen und mit-

tels Oberflächenmapping wird ein dreidimensionales Modell mit entsprechenden Achsen erstellt. Die Knochenoberflächen der Teilgelenke werden mit einem Handstück und rotierender Kugelfräse in die entsprechende Form gebracht. An der intraoperativen Planung sind virtuelle Sicherheitsgrenzen hinterlegt. Werden diese vom Chirurgen überschritten, zieht das Handstück die Kugelfräse unmittelbar zurück. Für das Navio-System sind längere Fräszeiten beschrieben, als dies für konventionelles Sägen nötig war. Dies dürfte sich mit dem Nachfolger Cori verbessert haben, die Literatur dafür ist noch ausständig. Bei der Knieendoprothese werden anhand des erstellten dreidimensionalen Modells und nach Weichteilbalancierung mit dem Handstück die distalen Resektionsflächen gefräst und Verankerungslöcher in Tibia und Femur eingebracht, an denen die konventionellen Schnittblöcke positioniert werden. Die weiteren Schritte werden in der gewohnten Chirurgentechnik und mit den damit verbundenen Nachteilen manuell ausgeführt. Erste prospektive Vergleichsstudien des medialen Teilgelenkes zeigen im Vergleich zum MAKO-System keine Unterschiede im klinischen Outcome und radiologischen Implantatalignment; Operationszeit und Blutverlust fallen beim Marktführer jedoch geringer aus.¹⁶ Zur Knieendoprothese fehlen noch mittelfristige oder Langzeitdaten. Cori wird als portables Endgerät insbesondere für Chirurgen mit häufigen Standortwechseln interessant.

Der OMNIBotic (Corin, Tampa, FL, USA) ist eine geschlossene Plattform, benötigt keine Bildgebung und wurde 2010 von der FDA für die Knieendoprothese zugelassen. Nach der navigationstypischen Registrierung und dem Oberflächenmapping

erfolgt die Weichteilbalancierung ähnlich dem Rosa-System. Ein Mini-Roboterarm oder besser gesagt eine motorisierte Sägelehre wird positioniert, im Anschluss erfolgt der händische Sägevorgang. Zusätzlich bietet die Firma einen BalanceBot. Dieser gilt als derzeit einziger digitaler robotikintegrierter Weichteilbalancer. Nach der tibialen Resektion wird der BalanceBot eingebracht und misst die mediale und laterale Weichteilspannung über den gesamten Bewegungsradius vor der femoralen Resektion. Die gewonnenen Daten helfen bei der femoralen Rotationsausrichtung und optimieren den Streck- und Beugespalt und den Verzicht auf Weichteilrelease.¹⁷ Das System konnte in Kadaverstudien präzise Implantatpositionierungen zeigen, ohne die Operationszeit signifikant zu verlängern.¹⁸

Das geschlossene Mako-System wurde ursprünglich von der Mako Surgical Corporation entwickelt und 2005 eingeführt, jedoch 2013 an die Firma Stryker (Mahwah, NJ, USA) verkauft. Das semiaktive System ist CT-basierend und besteht aus einem Roboterarm mit haptischer Schnittstelle für die Knieendoprothese. Nach der Landmarken- und Oberflächenregistrierung werden diese mit dem realen CT-Modell gematcht. Sämtliche Osteophyten an Femur und Tibia werden dargestellt. Das System verlangt einen Produktspezialisten der Firma, der über die gesamte Operation mit dem Chirurgen zusammenarbeitet. Dies wird vor allem in der Einführungsphase auch von der Pflege als Vorteil angesehen. Nach Entfernen der Osteophy-

ten folgt die Implantatpositionierung für einen ausgeglichenen Beuge- und Streckespalt. Die Weichteilbalancierung kann bereits vor den Knochenschnitten simuliert werden. Das 3 mm starke Sägeblatt zeigt im sklerotischen Knochen keine Abweichungen^{9,19} und stoppt unmittelbar, sollte der Chirurg über die virtuellen Sicherheitsgrenzen hinauskommen oder minimal in der Ebene abweichen. Dadurch können das periartikuläre Weichteil und das hintere Kreuzband geschont werden und es kommt zu einem geringeren Blutverlust über die gesamte Operation.¹ Bewegungen an der Extremität werden in Echtzeit vom Roboterarm ausgeglichen. Alle Operationschritte werden digital dokumentiert. Dieses System prägt aktuell mehrheitlich die vorhandene Literatur zur gesamten robotikassistierten Chirurgie, langfristige Daten, insbesondere zu kinematischen Implantationen, sind noch ausständig. Zum aktuellen Zeitpunkt besteht eine FDA-Zulassung für das Teilgelenk medial, lateral und patellofemorale sowie die Knieendoprothese und Hüftendoprothese.

Zusammenfassung

Insgesamt steht die Innovation noch in ihren Anfängen und ist nicht aufzuhalten. Der globale Markt für medizinische Roboter ist von 7,24 Mrd. USD 2015 auf prognostisch 20 Mrd. USD im Jahr 2023 angestiegen.²⁰ Weitere Firmen wie DepuySynthes des US-Giganten Johnson & Johnson stehen vor dem Markteintritt mit Velsy Robotic Assisted Solution und auch das

französische Unternehmen Ganymed Robotics kündigt eine baldige Markteinführung eines bildfreien interaktiven Systems an. Entsprechende Publikationen für diese Systeme sind noch ausständig.

Die Lernkurve des Chirurgen wird in der Literatur allgemein als flach angesehen und mit 7-20 Implantationen konkretisiert.²¹ In der eigenen Erfahrung ist dies korrekt, sofern das gesetzte Ziel nur eine exakte Größenbestimmung und radiologisch präzise Implantation sind. Die Systeme bieten allerdings deutlich mehr Möglichkeiten und laden ein, sich mit kleinsten Details der Positionierung, der Weichteilbalancierung und dem Patella-Tracking auseinanderzusetzen, die bisher nur von Wenigen theoretisch überlegt, aber nicht visualisiert und objektiviert werden konnten.

Der Wissensanspruch an den Chirurgen ändert sich bezüglich Details der präoperativen Planung und intraoperativen Adaptierung mit der zunehmenden Innovation, während die handwerkliche Reproduzierbarkeit durch ein Assistenzsystem objektiviert und standardisiert werden kann. Der Roboter übernimmt nur die Ausführung, bietet keine intelligente Mehrleistung und verhindert somit nicht die Indikations- oder Planungsfehler des Anwenders.²²

In dieser Übersichtsarbeit kann gezeigt werden, dass der Workflow bei allen Robotersystemen in einer sehr ähnlichen Art abläuft. Der Roboter unterstützt den Chirurgen, seinen individuellen Plan oder auch seine Operationsphilosophie, unter Berücksichtigung von Bandspannung über



Abb. 3: a) Rosa Robotersystem, b) Rosa Roboterarm (mit freundlicher Genehmigung von Fa. Zimmer Biomet)



Abb. 4: Das Autorenteam arbeitet am Kepler Universitätsklinikum Linz mit dem Makosystem. Der haptische Roboterarm ist mit der Hochfrequenz-Fräse verbunden und gibt exakt Tiefe und Grenzen des knöchernen Fräsvorganges vor. Die Fräse wird aktiv vom Chirurgen geführt. Am Monitor das 3D-Modell, in grün dargestellt die Fläche, die noch abgetragen werden muss

den gesamten Bewegungsumfang, Implantatgröße, Oberflächenmorphologie und Beinachse exakt auszuführen.

Die Arbeitsgruppe um Fares Haddad zeigte einen geringeren Blutverlust, weniger Schmerzen und geringere periartikuläre Weichteilverletzung. Dennoch müssen diese Ergebnisse auch mit Vorsicht weiter evaluiert werden, da die beschriebenen Fallzahlen meist klein sind, der Nachuntersuchungszeitraum relativ kurz ist und die Autoren in enger Kooperation mit den Herstellern stehen.^{1, 21, 23, 24}

Auch die ersten Ergebnisse aus dem australischen Endoprothesenregister zeigen die geringste Rate an Revisionen für das Teilgelenk nach drei Jahren und somit bereits mit Aufnahme im Register den besten Wert im Vergleich zur konventionellen Vergleichsgruppe.²

Die Kosten dieser Systeme werden von den Anwendern untertrieben, es werden jedoch häufig zusätzliches Supportpersonal und Vertriebsmitarbeiter benötigt. Zusätzlich ist eine hohe Implantationsanzahl pro Jahr notwendig, um die Gesamtkosten tragen zu können. Paradoxerweise werden

Robotiksysteme von „highvolume Chirurgen“, die es sich leisten können, nicht verwendet und Chirurgen mit geringem Volumen, die es brauchen würden, können es sich nicht leisten.²⁵

Ausblick

Für die Zukunft besteht Hoffnung, dass die Evolution der neuen Technologien, gepaart mit künstlicher Intelligenz, die Implantation mit der Patientenzufriedenheit so verknüpfen wird, dass ein Algorithmus entwickelt werden kann, der zu besseren Funktionen, längeren Standzeiten und insgesamt höherer Zufriedenheit der Patienten führen wird.²⁶ ■

Autoren:

Dr. **Philipp Proier**

DDr. **Antonio Klasan**

Prof. Dr. **Tobias Gotterbarm**

Orthopädie und Traumatologie

Kepler Universitätsklinikum Linz

Korrespondierender Autor:

Dr. **Philipp Proier**

E-Mail: philipp.proier@kepleruniklinikum.at

■04

Literatur:

1 Kayani B et al.: Iatrogenic bone and soft tissue trauma in robotic-arm assisted total knee arthroplasty compared with conventional jig-based total knee arthroplasty: a prospective cohort study and validation of a new classification system. *J Arthroplasty* 2018; 33(8), 2496–501 **2** St Mart JP et al.: The three-year survivorship of robotically assisted versus non-robotically assisted unicompartmental knee arthroplasty. *Bone Joint J* 2020; 102-B(3), 319-28 **3** Bell SW et al.: Improved accuracy of component positioning with robotic-assisted unicompartmental knee arthroplasty: data from a prospective, randomized controlled study. *J Bone Joint Surg Am* 2016; 98(8), 627-35 **4** Insall JN: Presidential address to the knee society. Choices and compromises in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1988; (226): 43-8 **5** Bellemans J et al.: The Chitranjan Ranawat award: is neutral mechanical alignment normal for all patients? The concept of constitutional varus. *Clin Orthop Relat Res* 2021; 470(1): 45-53 **6** Howell SM et al.: Accurate alignment and high function after kinematically aligned TKA performed with generic instruments. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013; 21(10): 2271-80 **7** Shelton TJ et al.: Do varus or valgus outliers have higher forces in the medial or lateral compartments than those which are in-range after a kinematically aligned total knee arthroplasty? limb and joint line alignment after kinematically aligned total knee arthroplasty. *Bone Joint J* 2017; 99-B(10), 1319-28 **8** Schneider O, Troccaz J: A six-degree-of-freedom passive arm with dynamic constraints (PADyC) for cardiac surgery application: preliminary experiments. *Comput Aided Surg* 2001; 6(6): 340-51 **9** Hampp EL et al.: Less iatrogenic soft-tissue damage utilizing robotic-assisted total knee arthroplasty when compared

with a manual approach: a blinded assessment. *Bone Joint Res* 2019; 8(10): 495-501 **10** Schulz AP et al.: Results of total hip replacement using the Robodoc surgical assistant system: clinical outcome and evaluation of complications for 97 procedures. *Int J Med Robot* 2007; 3(4): 301-6 **11** Liow MHL et al.: THINK surgical TSolution-One® (Robodoc) total knee arthroplasty. *SICOT J* 2017; 3: 63 **12** Song EK et al.: Robotic-assisted TKA reduces postoperative alignment outliers and improves gap balance compared to conventional TKA. *Clin Orthop Relat Res* 2013; 471(1): 118-26 **13** Song EK et al.: Simultaneous bilateral total knee arthroplasty with robotic and conventional techniques: a prospective, randomized study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011; 19(7): 1069-76 **14** Pailhé R: Total knee arthroplasty: Latest robotics implantation techniques. *Orthop Traumatol Surg Res* 2021; 107(1S): 102780 **15** Parratte S et al.: Accuracy of a new robotically assisted technique for total knee arthroplasty: a cadaveric study. *J Arthroplasty* 2019; 34(11): 2799-803 **16** Leelasastaporn C et al.: Comparison of 1-year outcomes between MAKO versus NAVIO robot-assisted medial UKA: nonrandomized, prospective, comparative study. *Knee Surg Relat Res* 2020; 32(1): 1-9 **17** Shalhoub S et al.: Laxity profiles in the native and replaced knee-application to robotic-assisted gap-balancing total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2018; 33(9): 3043-8 **18** Koulaali D et al.: Adjustable cutting blocks for computer-navigated total knee arthroplasty: a cadaver study. *J Arthroplasty* 2010; 25(5): 807-11 **19** Hampp EL et al.: Robotic-arm assisted total knee arthroplasty demonstrated greater accuracy and precision to plan compared with manual techniques. *J Knee Surg* 2019; 32(3): 239-50 **20** Medical Robotics Market Size, Share, Trend And Forecast To 2022. <https://www.credenceresearch.com/report/medical-robotics-market> **21** Kayani B et al.: Robotic-arm assisted total knee arthroplasty has a learning curve of seven cases for integration into the surgical workflow but no learning curve effect for accuracy of implant positioning. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2019; 27(4): 1132-41 **22** Stübiger T et al.: Computer-assistierte Chirurgie in der Orthopädie und Traumatologie. *Dtsch Arztebl Int* 2020; 117(47): 793-800 **23** Hampp EL et al.: Robotic-arm assisted total knee arthroplasty demonstrated greater accuracy and precision to plan compared with manual techniques. *J Knee Surg* 2019; 32(3): 239-250 **24** Kayani B et al.: Robotic-arm assisted total knee arthroplasty is associated with improved early functional recovery and reduced time to hospital discharge compared with conventional jig-based total knee arthroplasty: a prospective cohort study. *Bone Joint J* 2018; 100-B(7): 930-37 **25** Booth E et al.: Robotics in hip and knee arthroplasty: real innovation or marketing ruse. *J Arthroplasty* 2019; 34(10): 2197-8 **26** Kayani B, Haddad FS: Robotic unicompartmental knee arthroplasty: current challenges and future perspectives. *Bone Joint Res* 2019; 8(6): 228-31



Individuelles Alignment in der Knieendoprothetik – welche Techniken sind etabliert?

Die Debatte über das optimale Alignment in der primären Knieendoprothetik hat in den letzten Jahren einen Aufschwung erlebt. Das liegt einerseits an neuen Erkenntnissen aus der Kinematik des Gangbildes nach Implantation einer Knieendoprothese, andererseits auch an dem nach wie vor relativ hohen Prozentsatz an Patienten, die mit ihrem Kniegelenksersatz nicht gänzlich zufrieden sind. Auch die Weiterentwicklungen der vergangenen 10–20 Jahre hinsichtlich neuer Implantatdesigns und besserer Abriebseigenschaften konnten diesen Prozentsatz nicht reduzieren. Das führte zum Entstehen alternativer Alignment-Methoden, die in diesem Artikel mit ihren Vor- und Nachteilen vorgestellt werden.

Die Verschiebung der Metrik zur Beurteilung des Outcomes nach Implantation einer Knieendoprothese (KTEP) von einer rein klinisch-radiologischen zu einer patientenzentrierten Messung der Zufriedenheit (z. B. mittels PROMS) zeigt, dass nach wie vor jeder fünfte bis zehnte Patient mit dem Ergebnis nicht zur Gänze zufrieden ist.

Knöchern Anatomie des nativen Kniegelenks

Die Diskrepanz zwischen mechanischer (Zentrum Hüftkopf – Zentrum Kniegelenk) und anatomischer Achse des Femurs (Mitte Femurdiaphyse – Zentrum Kniegelenk) ergibt üblicherweise einen Winkel zwischen 5 und 7° (AMA-Winkel; „anatomic/mechanical angle“). Der AMA ist entscheidend für die korrekte Ausrichtung der distalen Femurresektion bei intramedullärer Achsausrichtung.

Das native Kniegelenk weist bei beidbeinigem Stand in der Regel eine schräge Gelenkslinie in der koronaren Ebene auf. Diese ist notwendig, um durch Adduktion in der Hüfte und Gewichtsverlagerung nach lateral einen einbeinigen Stand und dadurch eine horizontalere Gelenkslinie zu ermöglichen. Eine schräge Gelenkslinie

ergibt sich durch einen Valgus im distalen Femur von 0–4° und einen Varus der proximalen Tibia von 1–5°. Paley hat die Achsverhältnisse mit einem mechanischen lateralen distalen Femurwinkel (mLDFA) von durchschnittlich 88° und mit einem mechanischen medialen proximalen Tibia-winkel (mMPTA) von ca. 87° beziffert. Daraus resultiert ein durchschnittlicher Tragachsenwinkel in leichtem Varus.

Mechanisches Alignment in der Knieendoprothetik

Das Konzept des mechanischen Alignments wurde von John Insall und Michael Freeman Anfang der 1980er-Jahre propagiert; es gilt nach wie vor als Goldstandard im Alignment der Knieendoprothetik. Unter dem Begriff des mechanischen Alignments versteht man die Ausrichtung der femoralen sowie tibialen Komponenten 90° zur der dementsprechenden mechanischen Beinachse (femoral ca. 6° Valgus zur anatomischen Achse, entsprechend dem AMA). Daraus ergibt sich idealerweise eine gerade Beinachse in koronarer Ebene vom Hüftkopf über das Zentrum des Kniegelenks in das Zentrum des Sprunggelenks. Insalls Überlegung war, dass eine anatomische Ausrichtung der Komponenten zu er-

KEYPOINTS

- Die Zufriedenheit nach KTEP ist unzureichend, mit ca. 20% an unzufriedenen Patienten.
- Neue Erkenntnisse aus der Kinematik und Ganganalyse führten zur Überlegung eines patientenspezifischen Alignments der KTEP.
- Das mechanische Alignment bleibt – zumindest derzeit noch – der Goldstandard beim Alignment.
- Die derzeitige Datenlage besagt, dass das kinematische Alignment dem mechanischen Alignment nicht unterlegen ist, wobei Langzeitergebnisse noch ausständig sind.

höhten Kräften (üblicherweise) im Bereich des medialen Kompartments führt und somit ein Abrieb und ein Versagen der Prothese begünstigt werden. Dies konnte auch in vielen Arbeiten bis ins 21. Jahrhundert belegt werden. Berend und Kollegen konnten beispielsweise zeigen, dass eine Komponentenausrichtung mit einem Varus >3° zu einer erhöhten Versagensrate führt. Dementsprechend hat sich ein Zielwert für das mechanische Alignment von ±3° Varus/Valgus etabliert. Aufgrund der Weiterentwicklung der eingesetzten Materialien (hochvernetztes Polyethylen, Vitamin-E-Zugabe etc.) und der Fortschritte in der Kinematik der Knieendoprothesen (z. B. Single Radius Design) dürfte die Benchmark von ±3° nicht mehr vollkommen in Stein gemeißelt sein. Parratte et al. sowie Abdel et al. konnten zeigen, dass sich nach KTEP die Versagensraten im Langzeitprothesenüberleben von Patienten mit einer Beinachse ±3° mittlerweile nicht mehr von

| | Natives Kniegelenk | Mechanisches Alignment | Anatomisches Alignment | Kinematisches Alignment (KA) | Restricted kinematisches Alignment | Funktionelles Alignment |
|---|--------------------------------|--|------------------------|--|------------------------------------|--|
| Beinachse | 180° ± 3° (Normwerte) | 180° | 180° ± 3° | individuell | wie KA 180° ± 5° | 180° ± 3° Belassen eines geringen Varus/ Valgus |
| LDFA (lateraler distaler Femurwinkel) | 88° (Normwert) | 90° | 88° | individuell präarthrotisch | wie KA maximal 90° ± 5° | 90° ± 3° |
| MPTA (medialer proximaler Tibiawinkel) | 87° (Normwert) | 90° | 87° | individuell präarthrotisch | wie KA maximal 90° ± 5° | 90° ± 3° |
| Femurrotation | 3° Außenrotation (Normwert) | durch Bandspannung („gap balancing“) parallel zur TEA („measured resection“) | 3° Außenrotation | parallel zur posterioren Kondylenachse (PCA) | parallel zur PCA | durch Bandspannung in Beugung, in einer ± 3°-Range zur TEA |

Tab. 1: Zusammenfassung der Winkel- und Achsverhältnisse am Kniegelenk nativ und nach Alignment (TEA: transepikondyläre Achse)

jenen mit einer Beinachse >3° unterscheiden. Die Autoren schlussfolgern dennoch, dass das mechanische Alignment aus Mangel an signifikant besseren Alternativen nach wie vor den Goldstandard in der Komponentenausrichtung darstellt.

Anatomisches Alignment

Hungerford und Krackow verfolgten bereits Mitte der 1980er-Jahre die Idee des anatomischen Oberflächenersatzes mit der Annahme der vorhin beschriebenen nativen Achs- und Winkelverhältnisse am distalen Femur und an der proximalen Tibia. Somit entspricht die anzustrebende Komponentenpositionierung nach anatomischem Alignment einem Valgus von 9° am distalen Femur zur mechanischen femoralen Beinachse und einem Varus von 3° an der proximalen Tibia zur mechanischen tibialen Beinachse.

Kinematisches Alignment

Aufgrund großer individueller Unterschiede in der Anatomie des nativen Kniegelenks und von Erkenntnissen aus der Kinematik nach KTEP-Implantation muss-

te das Konzept von Hungerford und Krackow weiterentwickelt werden, um ein individuelleres Alignment zu erlauben. Das derzeit verbreitetste patientenspezifische Konzept ist das kinematische Alignment. Es wurde Anfang der 1990er-Jahre von Hollister etabliert, von Howell seither weiterentwickelt und entspricht dem Wiederherstellen der präarthrotischen individuellen Gelenksachse. Das Prinzip basiert auf der Annahme, dass drei knöchernen Achsen für den gesamten Bewegungsablauf im Kniegelenk verantwortlich sind: Flexions-Extensionsachse, Flexions-Extensionsachse der Patella und Tibiarotationsachse. Dementsprechend wird ausnahmslos knöchern referenziert – ein Weichteilrelease ist nicht vorgesehen – und lediglich so viel Knochen reseziert, wie durch die Prothesenkomponenten ersetzt wird. Dies stellt folglich eine gewisse Limitation des kinematischen Alignments bei höhergradigen Deformitäten dar, da hier eine Balancierung ohne Weichteilrelease nahezu unmöglich erscheint. Aus diesem Grund wird das kinematische Alignment auch oft als „true measured resection“ bezeichnet. Üblicherweise wird eine Femur-first-Technik verwendet, wobei die Varus/Valgus-Aus-

richtung anhand spezieller Schnittblöcke erfolgt, die an die dorsalen Femurkondylen angelegt werden und den arthrosebedingten Knorpelverschleiß miteinberechnen. Die Ausrichtung der Rotation erfolgt rein knöchern parallel zur posterioren Kondylenachse (PCA). Die Resektion der Tibia erfolgt ebenso anhand der Gelenklinie unter Miteinbeziehen des Knorpelverschleißes. Durch den Einsatz von speziell für das kinematische Alignment konzipierte Prothesendesigns („medial pivoting designs“) ist eine ausgeglichene Balancierung des Beugespalts nicht zwingend erforderlich. Ganz im Gegenteil sollte beim kinematischen Alignment der Beugespalt lateral tendenziell lockerer sein.

Restricted kinematisches Alignment

Wie oben bereits erwähnt, verfolgt das kinematische Alignment das Ziel der Wiederherstellung der präarthrotischen Gelenkverhältnisse – ohne Einschränkung aufgrund der Ausprägung der Achsdeformität. Somit sind beim „klassischen“ kinematischen Alignment postoperative Deformitäten von >5° durchaus üblich und zulässig. Aufgrund fehlender Langzeitergeb-

nisse haben manche Autoren und Arbeitsgruppen das „restricted“ kinematische Alignment entwickelt. Hierbei werden präoperative Achsabweichungen mit einem lateralen distalen Femurwinkel (LDFA) und einem medialen proximalen Tibiawinkel (MPTA) zwischen 85° und 95° und eine postoperative Achse von $\pm 5^\circ$ zur präoperativen Beinachse angestrebt.

Funktionelles Alignment

Eine exakte Definition des funktionellen Alignments existiert nicht. Das Prinzip ist eine Modifizierung des kinematischen Alignments, indem die natürliche Gelenklinie und -kinematik bei so geringem Weichteileingriff wie möglich wiederhergestellt werden sollen. Bei unbalanciertem Beuge- und Streckspalt erfolgt die knöchernen Nachresektion, bis die gewünschte Weichteilspannung hergestellt ist. Demnach ist ein funktionelles Alignment fast nur mit computer- und/oder roboterassistierter Chirurgie möglich, da die Weichteilspannung dynamisch im gesamten Bewegungsablauf gemessen und adaptiert werden muss.

Vor- und Nachteile der verschiedenen Alignment-Methoden

Das mechanische Alignment ist die derzeit am häufigsten angewandte Positionierungstechnik in der primären Knieendoprothetik. Dafür sprechen die Vielzahl an publizierten, erfolgreichen Langzeitergebnissen und die Mehrheit an Prothesendesigns, die für ein mechanisches Alignment konzipiert wurden. Das Dogma des mechanischen Alignments wird jedoch in den letzten Jahren mit durchaus wissenschaftlichen Beweisen immer wieder widerlegt. So haben Bellemans und Kollegen zeigen können, dass nur bei einem geringen Anteil der Gesamtbevölkerung eine gerade Beinachse besteht. Ebenso zeigen die zwei bereits zitierten Arbeiten von Paratte et al. sowie Abdel et al. aus der Mayo Clinic, dass eine Ausrichtung innerhalb des $\pm 3^\circ$ -Bereichs keinen signifikanten Vorteil im Langzeitprothesenüberleben aufweist. Auch die 10–20% an unzufriedenen Patienten wurden nach mechanisch ausgerichteter KTEP-Implantation erhoben. Somit

kann definitiv festgehalten werden, dass das mechanische Alignment – obwohl wahrscheinlich nicht optimal – derzeit noch den Goldstandard in der Komponentenausrichtung darstellt.

Daraus resultierend hat sich das kinematische Alignment entwickelt. In einzelnen Studien konnten hier durchaus gute klinische Ergebnisse publiziert werden. Insbesondere die Gruppe um Howell und Kollegen kann vergleichbare oder gar bessere Ergebnisse im Vergleich zu mechanisch ausgerichteter KTEP aufzeigen. Zumindest in den mittelfristigen Ergebnissen konnte auch keine erhöhte Versagensrate bei „Ausreißern“ ($> \pm 3^\circ$) nachgewiesen werden. Laut Autoren liegt das an der parallel verlaufenden Gelenklinie beim Gehen, wenn diese im Stehen medial abfallend ist. Grund dafür dürfte der geringere Abstand beider Sprunggelenke verglichen mit dem Abstand beider Hüftgelenke sein. In manchen Studien wurden Patellabeschwerden nach kinematischer KTEP-Implantation beschrieben. Grund dafür ist, dass die Femurrotation nicht in 3° zur transepikondylären Achse ausgerichtet wird. Die Datenlage hinsichtlich des Vergleichs zwischen mechanischem und kinematischem Alignment liefert derzeit noch keinen endgültigen Vorteil für eine der beiden Methoden. Auch Metaanalysen liefern hier noch unzureichende Ergebnisse über potenzielle Vorteile. Es ist aber definitiv festzuhalten, dass das kinematische Alignment dem mechanischen Alignment nicht unterlegen erscheint und aufgrund von besseren funktionellen Scores ein Trend für das kinematische Alignment besteht. Großer Kritikpunkt ist nach wie vor das Fehlen von Langzeitergebnissen in den funktionellen Scores, in der Patientenzufriedenheit und auch im Prothesenüberleben. Außerdem ist bisher nicht geklärt, bis zu welcher Deformität ein kinematisches Alignment sinnvoll ist. Insbesondere bei schwereren Valgusdeformitäten konnte hier noch kein Konsensus gefunden werden.

Eine potenzielle Lösung für dieses Problem könnte das „restricted“ kinematische Alignment bieten. Die Autorengruppe um Vendittoli empfiehlt ein patientenspezifisches Alignment, solange die Restdeformität in einem $\pm 3^\circ$ igen Varus/Valgus besteht. Ansonsten werden so lange Korrekturen

vorgenommen, bis die Restdeformität in diesem Bereich liegt. Medikolegal macht ein „restricted“ kinematisches Alignment sicherlich Sinn, solange das zugelassene Ausmaß einer Restdeformität nicht geklärt ist. Eine ähnliche Aussage kann wahrscheinlich über das funktionelle Alignment getroffen werden, wobei hier die Datenlage noch sehr dünn ist.

Zusammenfassend kann erwähnt werden, dass die Überlegungen zu einem patientenspezifischeren Alignment und die damit einhergehende Entwicklung neuer Prothesendesigns mit entsprechender Kinematik schon aufgrund der geringen Toleranzrate an unzufriedenen Patienten sinnvoll erscheinen. Das kinematische Alignment ist neben dem Goldstandard des mechanischen Alignments sicher die derzeit vielversprechendste Alternative, obwohl hier einige wichtige Fragen noch nicht ausreichend geklärt sind. Die Änderung des Dogmas von der alleinigen Betrachtung von Revisionsraten hin zu einer patientenzentrierteren Beurteilung endoprothetischer Eingriffe ist durchaus ein wichtiger und richtiger Schritt für die Weiterentwicklung der Endoprothetik. ■

Autoren:

Dr. Kevin Staats, BSc

Univ.-Prof. Dr. Reinhard Windhager

Universitätsklinik für Orthopädie und

Unfallchirurgie, Klinische Abteilung für

Orthopädie, Medizinische Universität Wien

Korrespondierender Autor:

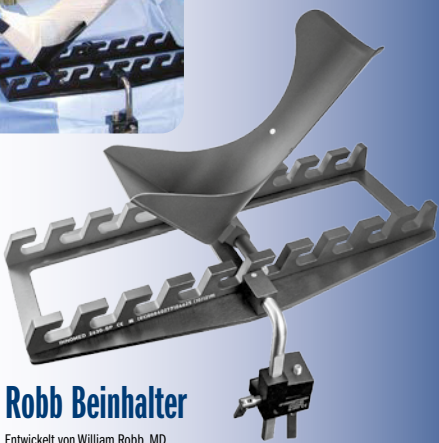
Dr. Kevin Staats, BSc

E-Mail: kevin.staats@meduniwien.ac.at

■04

Literatur:

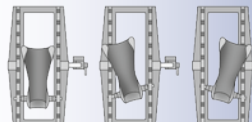
bei den Verfassern



Robb Beinhalter

Entwickelt von William Robb, MD

Zur stabilen Positionierung bei Knieoperationen

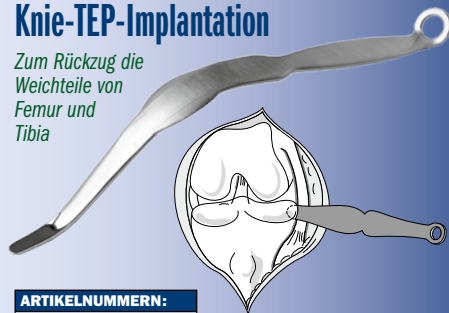


ARTIKELNUMMER:
2630-11

HERGESTELLT
IN DEN USA

Konkaver Wundhaken zur Knie-TEP-Implantation

Zum Rückzug die Weichteile von Femur und Tibia



ARTIKELNUMMERN:
6720 [Standard]
6720-01 [Schmal]

HERGESTELLT
IN DEN USA

45° Knie-Wundhaken

Zur Verwendung rund ums Knie



ARTIKELNUMMERN:
6290-00-075 [Large]
6290-00-076 [Small]
6290-00-077 [Medium]
6290-00-078 [Medium, gerade]

HERGESTELLT
IN DEN USA

Tibia-Kniehaken nach Chandran

Entwickelt von Rama E. Chandran, MD

Für Knie-TEP-Operationen; der kleinere Haken an der Vorderseite dient als Stopp, damit der Kniehaken nicht zu tief hinter die Tibia dringt

ARTIKELNUMMER:
4533

HERGESTELLT
IN DEN USA



Rongeur mit Pistolengriff

Designveränderung von Morteza Meffah, MD, und Ira Kirschenbaum, MD, des ursprünglichen Designs von James T. Mazzara, MD.



Sich verjüngendes, schmales Maul und ein Pistolengriff, der die Handermüdung verringert, einem Abrutschen vorbeugt und die Sicht verbessert

ARTIKELNUMMER:
1765

HERGESTELLT
IN DEN USA



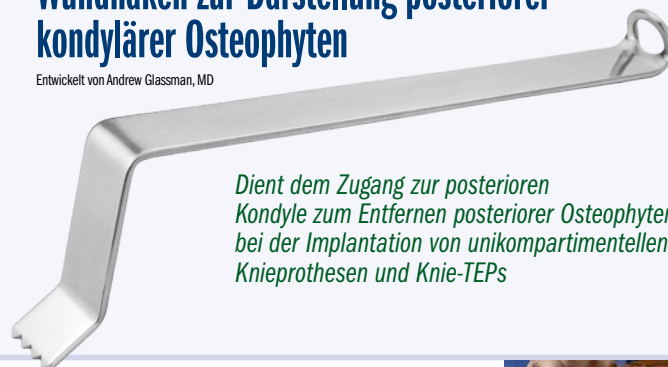
Wundhaken zur Darstellung posteriorer kondylärer Osteophyten

Entwickelt von Andrew Glassman, MD



ARTIKELNUMMER:
3730

HERGESTELLT
IN DEN USA



Dient dem Zugang zur posterioren Kondyle zum Entfernen posteriorer Osteophyten bei der Implantation von unikompartimentellen Knieprothesen und Knie-TEPs

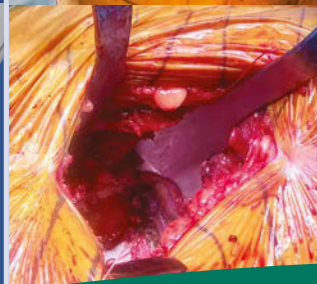
Femurhebe nach Booth

Entwickelt von Robert E. Booth, Jr., MD

Zum Schutz der Tibiaoberfläche, zur Straffung der Seitenbänder und zur Beurteilung der Femurrotation

ARTIKELNUMMER:
6580

HERGESTELLT
IN DEN USA



Mehrzweck- Hüft- und Kniehaken

Entwickelt von Vasilios Mathews, MD

Für Gelenkersatzoperationen an Hüfte und Knie



In der Kniechirurgie kann der Seitenausleger des Hakens der Patellasehne am lateralen Tibiarand als Schutz dienen. Auch hilfreich für den Rückzug von Weichteilen und Fettgewebe bei der Prothesenimplantation, fördert ein trockenes Spongiosabett für die Zementierung.

Bei Gelenkersatzoperationen der Hüfte über einen direkt anterioren Zugang ist der Seitenausleger des Hakens der Kontur des Acetabulumrandes angepasst und hält die anterioren Weichteile zurück. Die Spitze ist kurz, um die neurovaskulären Zonen zu schonen.

HERGESTELLT
IN DEN USA

ARTIKELNUMMERN:
4554-L [Links]
4554-R [Rechts]

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

Tel: 0049
Fax: 0049

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

INNOMED

© 2021 Innomed, Inc.

103 Estus Drive, Savannah, GA 31404 USA

(912) 236-0000

info@innomed.net

www.innomed.net



Nadelarthroskopie: minimal invasiv neu definiert?

Die Nadelarthroskopie ermöglicht diagnostische und therapeutische Gelenkinterventionen in Lokalanästhesie im ambulanten Setting. Das halbstarre Kamera-Trokar-System hat einen Durchmesser von 2,26 Millimetern. Die Evolution der Arthroskopiesysteme ist noch nicht zu Ende – unsere Kreativität bestimmt, wohin der Weg führt und wann wir dort ankommen.

Die Zukunft der Arthroskopie

Ich wünsche mir: ein Kamerasystem mit dem Durchmesser einer Infiltrationsnadel, eine in alle Richtungen flexible Spitze des Arthroskops, um von einem Portal aus alle Strukturen des Gelenks beurteilen zu können, am besten ohne Gewebsberührung und dadurch schmerzfrei. Das Ganze präsentiert auf einem 8K-55-Zoll-Bildschirm. Oder 60 Zoll. Oder 65 Zoll. Egal. Jedenfalls besser als der, den meine Kollegen haben (#socol). Oder noch besser über die Virtual-Reality-Brille in 3D. Eine VR-Brille für mich und natürlich auch eine für meine Patienten. Live-Übertragung in den Hörsaal für meine Studenten oder auf einen anderen Kontinent oder Instagram (#intomyjoint #superdoc #nanoinvasivekeyholesurgery #soocool). Eine Arthroskopie ohne Narkose mit (oder sogar ohne) Lokalanästhesie im ambulanten Setting nach dem Motto „Da schauen wir schnell rein“. Ich wünsche mir 100%ige diagnostische Sicherheit und ich will keinen MRT-Termin mehr vereinbaren (#niewieder #so_uncool), um mir danach erst nicht sicher zu sein. Dann hätte ich noch gerne ein Arbeitsinstrument, mit dem ich Gewebe verschwinden lassen kann (#lichtschwert #obiwankenobi #soocool), um den Meniskus, das Labrum, die Synovia usw. trimmen zu können. Dann hätte ich noch gerne Knorpel, den ich über eine dünne Nadel in den fokalen Defekt ganz hinten am Femurkondyl einbringen kann (#jointpreservation #regeneration #soooooool). Und ich möchte über die 1,2mm-Kanüle auch den Meniskus wieder annähen oder ankleben oder anplateletrich-plasmafizieren oder so (#savethemeniskus #newtechnology #soooooool). Und bitte mach das alles so einfach, damit ich es gut anwenden kann und damit ich es meinen

jungen Kollegen schnell lernen kann. Und den Medizinstudenten auch. Denn die Alten gehen bald in Pension und ich will eigentlich öfters Rad fahren gehen. Ich weiß, dass das geht. Dein Rainer (#wirklichbrav)

Zurück in die Zukunft

Die Entwicklung der Arthroskopie war einer der Meilensteine in der Chirurgie des Bewegungsapparates. In der Evolution der letzten zwei Jahrzehnte wurden Kamerasysteme, Lichtleitkabel, Monitore, Instrumente und das Flüssigkeitsmanagement stetig verbessert. Arthroskopische Eingriffe wurden zunehmend komplexer und anspruchsvoller und die Lernkurve junger Kollegen ist deutlich steiler als die der Pioniere. Im Gegensatz zu dieser Entwicklung haben sich Arthroskopieschäfte, Obturatoren und Wechselstifte seit ihrer Einführung kaum verändert. Wir verwenden immer noch Stablinsen-Arthroskope mit Durchmessern von 4–6 mm, die über circa 1 cm lange Hautinzisionen und meist noch längere Kapselinzisionen in Knie, Hüfte, Schulter und die kleinen Gelenke der oberen und unteren Extremität eingebracht werden. Wir nennen dies dann minimal invasiv. Im Vergleich zu einer Arthrotomie zum Beispiel am Kniegelenk trifft dies zwar zu, es besteht jedoch immer noch ein nicht ganz unerhebliches Risiko für Schäden an Nerven, Gefäßen oder am Knorpel. Ein 5 mm dickes Arthroskopiesystem in einem 8 mm breiten Kniegelenkspalt bei einem muskelstarken Mann macht die Visualisierung der hinteren Gelenksabschnitte manchmal schwierig und kann auch den geübten Arthroskopen zum Schwitzen bringen. Je kleiner das zu arthroskopierende Gelenk ist, desto wichtiger wird die anatomisch korrekte Anlage

der Portale. Der Durchmesser des Arthroskops und der Arbeitsinstrumente bestimmt, welche Gelenksabschnitte wir erreichen und welche Interventionen wir dort setzen können. Durch die Entwicklung dünnerer, eventuell schafftfreier Arthroskopie könnten die Grenzen des minimal invasiv Möglichen weiter verschoben werden.

Nadelarthroskopie: größer ist nicht immer besser

Im Unterschied zu herkömmlichen starren 4–6 mm-Optiken misst das Nadelarthroskop (NanoScope™, Arthrex, Neapel, FL) inklusive Trokar nur 2,26 mm. Die Kamera hat einen Durchmesser von 1,9 mm und ist halbstar. Der Optikchip sitzt an der Kanülenspitze (#chip_at_the_tip). Die Bildqualität ist in der Praxis mit 400x400 Pixel ausreichend und entspricht ungefähr einem Tablet-Bildschirm. Größer wäre natürlich besser. Das Sichtfeld der geraden Optik beträgt 120 Grad. Diese Kombination (biegsames System und gerade Optik) ist in der praktischen Anwendung vorerst etwas ungewohnt und muss bei der Portalanlage und bei der Navigation durchs Gelenk bedacht werden. Sie ermöglicht jedoch auch neue Blickwinkel und Betrachtungsweisen (z. B. Patellatracking, Hoffa-Impingement, Mechanik einer Plica in der Flexionsbewegung am Kniegelenk oder als akzessorisches Portal im Rahmen einer Hüftgelenk-arthroskopie). Es ist jedoch nicht möglich, wie bisher durch Schwenken des Lichtleitkabels den Blickwinkel zu verändern (es gibt kein Lichtleitkabel). Dies gelingt nur durch axiales Schwenken (bei dickem Weichteilmantel manchmal schwierig) oder durch neuerliches Punktieren der Gelenkkapsel wie bei einer Infiltration.

Operative Nadelarthroskopie #nanoinvasivesurgery

Im Gegensatz zu bisherigen Nadelarthroskopen verfügt dieses neue System über maßgeschneiderte chirurgische Instrumente, die neben der Gelenkdiagnostik auch die Möglichkeit der operativen Nadelarthroskopie eröffnen (Tab.1). Der Zugang ins Gelenk erfolgt mit oder ohne Stichinzision (<3 mm). Eine Hautnaht ist meist nicht erforderlich. Dies reduziert das lokale Weichteiltrauma und macht mehr als eine örtliche Betäubung überflüssig. Beide Faktoren beschleunigen die Genesung des Patienten. Unter diesen Umständen können kleinere arthroskopische Eingriffe in einer Praxisumgebung durchgeführt werden.

Die Sicherheit und Wirksamkeit dieser Technologie wurden systematisch an Leichen getestet und die Ergebnisse erster Studien sind vielversprechend.^{1,2} So ist z. B. die anteriore und posteriore Sprunggelenksarthroskopie mit Debridement von Osteophyten und Synovektomie (2-3 mm Shaver) eine reproduzierbare Technik mit guten klinischen Ergebnissen.¹ Der Einsatz der operativen Nadelarthroskopie sollte nicht nur als Alternative zur alleinigen Arthroskopie betrachtet werden, da diese oft eine unterstützende Rolle spielen kann. Die Visualisierung von intraartikulären Frakturen nach der Reposition oder Second-Look-Verfahren (Knorpelchirurgie) sind naheliegende Anwendungen. Tendoskopien der Achilles-, Peroneus- und Tibialis-posterior-Sehne wurden ebenso beschrieben.¹

Diagnostische In-Office-Nadelarthroskopie

Das Nadelarthroskop kann als operatives, jedoch auch als rein diagnostisches Tool genutzt werden (Abb. 1, 2). Gill konnte zeigen, dass eine in der Arztpraxis durchgeführte Nadelarthroskopie eine sichere, genaue, minimal invasive Echtzeit-Diagnosemethode zur Beurteilung der intraartikulären Pathologie ohne die Notwendigkeit einer chirurgischen diagnostischen Arthroskopie oder einer kostenintensiven Bildgebung ist.³

Diesbezüglich müssen wohl eingefahrene diagnostisch-therapeutische Algorithmen (Begutachtung – Bildgebung/Diagnostik – Besprechung – OP-Termin – Nachkontrolle) überdacht werden. Vielleicht könnte

| | |
|---------------|--|
| Diagnostisch | Knorpelverletzung Meniskusverletzung Labrumläsionen HTO? Intraartikuläre Frakturbeurteilung Kleine Gelenke Schrittmacherpatienten Diagnosesicherung ... |
| Therapeutisch | Menishektomie Patellofemorales Tracking (MPFL) Minimal invasive Sehnenentnahmen Meniscus Root Tear, Rampenläsion Endoskopie (CTS, Ringband, ...) ... Sei kreativ! |
| Postoperativ | Second Look (VKB-Maturation) Knorpelbeurteilung |

Tab. 1: Mögliche Anwendungen der Nadelarthroskopie



Abb. 1: Diagnostische Arthroskopie, Knie



Abb. 2: Kniearthroskopie bei Impingement, Plica patellofemoral

in Zukunft in manchen/vielen Fällen der Ersttermin aus Begutachtung – intraartikuläre Diagnostik/Therapie –, Besprechung bestehen; somit könnten Zeit und Geld gespart werden (#all_at_once). Das Gelenk wird mit dem Nadelarthroskop punktiert, die Diagnose gesichert, Medikamente werden appliziert, Proben unter Sicht genommen und Pathologien direkt adressiert.

Wir sind die Zukunft

Die Nadelarthroskopie kann Innovationen sowohl bei der Diagnose als auch bei der Behandlung von intraartikulären Sehnen- und Weichteilpathologien vorantreiben. Wir Chirurgen müssen jedoch kreativ sein, neu und anders denken, um in den nächsten Jahrzehnten das Schlüsselloch, durch das wir schauen, immer kleiner werden zu lassen (#besserwenkleiner). Und wenn wir alle ein bisserl brav sind, bekommen wir vielleicht irgendwann die schmerzfreie, vom Roboter durchgeführte, auf den Millimeter präzise operative Nadelarthroskopie mit Knorpelmapping und -therapie, Meniskus-/Labrumrekonstruktion oder den arthroskopischen Oberflächenersatz (#autodoc #socol). Ich freue mich schon auf die nächsten Jahrzehnte. Wir sind auf einem guten Weg. ■

Autor:

Mag. Dr. Rainer Hochgatterer

Universitätsklinik für Orthopädie und

Traumatologie, Kepler Universitätsklinikum, Linz

E-Mail: rainer.hochgatterer@kepleruniklinikum.at

■04

Literatur:

1 Stornebrink T et al.: 2-mm diameter operative tendoscopy of the tibialis posterior, peroneal, and achilles tendons: a cadaveric study. *Foot Ankle Int* 2020; 41: 473-8

2 Stornebrink T et al.: A change in scope: redefining minimally invasive. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2020; 28: 3064-5 3 Gill TJ et al.: A prospective, blinded, multicenter clinical trial to compare the efficacy, accuracy, and safety of in-office diagnostic arthroscopy with magnetic resonance imaging and surgical diagnostic arthroscopy. *Arthroscopy* 2018; 34: 2429-35



Low- versus High-Viscosity-Zement

Gibt es Unterschiede in der Zementiertechnik und Ergebnisqualität?

Die Verwendung von niedrig- und hochviskösem Zement wird regelmäßig diskutiert, jedoch ist eigentlich die Anwendung durch ihre unterschiedliche Anfangsviskosität geprägt, nämlich das leichtere Eindringen des flüssigeren niedrigviskösen Zementes in den Knochen versus die leichtere Anwendung des plastischen hochviskösen Zementes am Implantat. Das Ergebnis hängt stark von der Anwendungstechnik selbst ab, denn hier sind Fehler zu vermeiden.

In gewissen Abständen taucht immer wieder die Diskussion auf, ob für die Zementierung einer Endoprothese niedrig- oder hochvisköse Knochenzemente vorteilhafter sind. Insbesondere Frühlockerungen mit Verlust des Knochen-Zement-Kontaktes an der Tibia werden in der Literatur in Bezug mit dem Verwenden von hochviskösem Zement gebracht.⁵ Einzelne Publikationen präferieren jeweils ein Produkt, doch wie die Vergangenheit gezeigt hat, war es erst mit Registerergebnissen klarer, welche Zemente versagt hatten. Damals war die Versagensrate von low-viskösem Zement höher. Nun sehen manche Autoren wieder dessen Vorteil.²

Das Thema ist insgesamt sehr komplex, denn viele Faktoren beeinflussen die gute oder schlechte Verankerung einer zementierten Knieprothese.⁶ Des Weiteren rücken Frühlockerungen immer mehr in den Brennpunkt von Gerichtsverfahren mit der Fragestellung, ob es bei der Zementierung der Prothese zu Fehlern kam. Umso wichtiger ist es nachzuweisen, dass Operateur und OP-Personal für die verwendeten Produkte eingeschult sind, so wie es die Gesetzeslage fordert.

Knochen-Zement-Kontaktfläche und Knochenpräparation

Es ist mittlerweile unbestritten, dass die Knochenoberfläche mit einer Jet-Lavage gereinigt werden muss, um eine möglichst großflächige Verankerung des Zementes in der offenen Spongiosa zu errei-

chen. Mit kleinen Bohrungen können hierzu sklerotische Knochenareale vorbehandelt werden.⁶

Knochenzementanmischung

Hier liegt der Unterschied der diskutierten Knochenzemente, nämlich in ihrer Anfangsviskosität. Der niedrigvisköse Zement hat nach dem Anmischen eine sehr flüssige Konsistenz, ein hochvisköser Zement eine deutlich festere Konsistenz.

Bei der Anmischung jedweden Zementes ist den Gebrauchsanweisungen des Herstellers unbedingt Folge zu leisten. Ein Vorkühlen des Zementes ist absolut nicht notwendig, denn dies würde seine Verarbeitungs- und Polymerisierungsphase unkontrolliert verlängern.

Um eine gleichbleibende Zementzusammensetzung zu gewährleisten, setzen sich geschlossene Vakuummischsysteme durch.

KEYPOINTS

- Die regelmäßige Schulung des gesamten OP-Personals zur Anwendung des Zementproduktes ist erforderlich.
- Die Zementierungsqualität hängt stark von der Anwendung und Verarbeitung des Zementes ab.
- Das Ergebnis der Knochenverankerung des Zements ist multifaktoriell und in Einzelstudien schwer abbildbar. Registerergebnisse werden hierzu Klärung bringen.

Ein händisches Anrühren des Zementes ist nicht lege artis. Wichtig erscheint es dem Autor, dass Operateur und Pflege im Umgang mit Knochenzement zu schulen sind, um eine gleichbleibende Qualität zu gewährleisten.

Implantat-Zement-Kontaktfläche

Der frisch abgemischte Zement sollte zuerst auf die zu zementierenden Flächen der Prothese aufgetragen werden (Abb. 1). Hierbei geht der Zement eine chemische Verbindung mit der Oberfläche der Prothe-



Abb. 1: Aufbringen des Zementes auf das Implantat: a) Tibia, b) Femur

se ein, wodurch der Kontakt mit der Prothese deutlich erhöht wird. Dies wurde in Aus- und Abziehversuchen bestätigt.

Hochvisköse Zemente lassen sich hierbei sehr gut auf die Prothesenteile auftragen, niedrigvisköse Zemente sind zu flüssig, um gut aufgetragen zu werden.^{1,3,6}

„Pressurization“ und Eindringen in den Knochen

Im Vergleich zur Hüftendoprothetik ist ein Einpressen des Zementes in die Spongiosa des Knies über 1 Minute nur sehr schwer möglich. Bei Verwendung eines flachen Zementspritzenaufsatzes kann der Zement aber orthograd in die Spongiosa eingepresst werden (Abb. 2). Danach ist ein Nachpressen mit einem sauberen Meißel zu empfehlen (Abb. 3). Zumindest erreicht man mit dieser Technik ein deutlich besseres Eindringen des Zementes in die Spongiosa. Diese Technik verwendet der Autor bei hochviskösem Zement.

Niedrigvisköse Zemente haben die Eigenschaft, dass sie aufgrund ihrer flüssigeren Konsistenz leichter in kleine Knochenstrukturen eindringen können, weswegen sie häufiger in der Ellenbogen- und Schulterprothetik verwendet werden.

Zementierung der Tibia- und Femurkomponente

Die rezente Literatur zeigt deutlich, dass das Zementieren inklusive des Tibia-Verankerungszapfens zu deutlich besseren Ergebnissen führt als die rein zementaugmentierte Implantation, bei der der Verankerungszapfen zementfrei implantiert wird.¹

Im Vergleich zur Tibia ist die Zementierung der Femurkomponente wesentlich weniger fehleranfällig, da es durch die Form des Femurs zu einem guten Formschluss kommt und so ausreichend und gleichmäßig Druck auf den Zement ausgeübt werden kann.

Polymerisation und Aushärtphase

Es ist absolut wichtig, dass die frisch implantierten Komponenten während der Aushärtung des Zementes reponiert in Streckung und ohne weitere Bewegung gelagert werden. Nach Ablauf der Zementaushärtungszeit kann mit einer Skalpelle an einem Interface die Härte des



Abb. 2: Einpressen des Zementes in die Spongiosa der Tibia mit der Zementspritze



Abb. 3: Einpressen des Zementes in die Tibia mit einem Meißel

Zementes kontrolliert werden. Im Zweifel sollte dem Zement zum Aushärten noch Zeit gegeben werden, denn die endgültige Aushärtung hängt von der Temperatur im OP und der Zementlagerung ab. Wird das Knie zu früh bewegt, besteht die Gefahr einer Lockerung zwischen Zement und Knochen, welche nicht unmittelbar auffällt, aber zum Implantatverlust nach einem halben bis 1 Jahr führt.

Low- versus High-Viscosity-Zement

Neuere Literatur zeigt für die niedrigviskösen Zemente teils Vorteile, teils keine Unterschiede bei der Implantation von Knieendoprothesen.⁷ Hierbei ist in allen Studien nicht klar, ob alle o. g. Kriterien in der zementierten Implantationstechnik streng eingehalten wurden. Des Weiteren

sind die Stückzahlen in den rezenten Studien sehr gering, sodass ein Anwendungsbias sehr gut möglich ist. In einer Registerstudie war die Fehlerrate von hochviskösen Zementen höher als bei niedrigviskösen.² Es bleibt abzuwarten, was andere Register hierzu berichten werden.⁴

Der Autor verwendet nun seit bald 30 Jahren hochviskösen Zement und ist mit seinen Ergebnissen hochzufrieden. Es ist meines Erachtens noch zu früh, um eine definitive Aussage treffen zu können. Es bleibt zu hoffen, dass uns hierbei Registerergebnisse in der Entscheidung helfen, da durch die hohe Anzahl der Endprothesen die durch Anwendungsfehler in der Handhabung von Knochenzement bedingten Effekte vernachlässigbar werden. ■

Autor:

Prof. Mag. Dr. **Bernd Stoeckl**, MAS

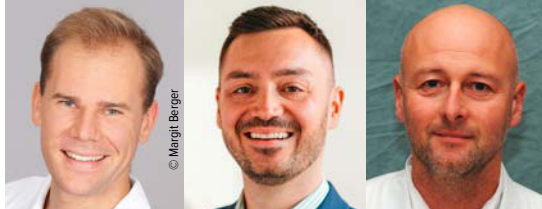
Abteilung für Orthopädie und orthopädische Chirurgie, Klinikum Klagenfurt am Wörthersee

E-Mail: bernd.stoeckl@kabeg.at

■04

Literatur:

- 1 Billi F et al.: Techniques for improving the initial strength of the tibial tray-cement interface bond. *Bone Joint J* 2019; 101-B(1 Supple A): 53-8
- 2 Buller LT et al.: Primary total knee arthroplasty performed using high-viscosity cement is associated with higher odds of revision for aseptic loosening. *J Arthroplasty* 2020; 35(6S): S182-9
- 3 Grupp TM et al.: Tibial implant fixation behavior in total knee arthroplasty: a study with five different bone cements. *J Arthroplasty* 2020; 35(2): 579-87
- 4 Kelly MP et al.: Trends in the use of high-viscosity cement in patients undergoing primary total knee arthroplasty in the United States. *J Arthroplasty* 2018; 33(11): 3460-4
- 5 Kopinski JE et al.: Failure at the tibial cement-implant interface with the use of high-viscosity cement in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2016; 31(11): 2579-82
- 6 Refsum AM et al.: Cementing technique for primary knee arthroplasty: a scoping review. *Acta Orthop* 2019; 90(6): 582-9
- 7 Rizzo GR et al.: High-viscosity versus a lower-viscosity cement penetration at dough phase in vivo in primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2021; 36(6): 1995-9



Zementfreie Knieendoprothetik

In der Hüftendoprothetik hat sich ein weltweiter Trend zur zementfreien Verankerung etabliert. Ob sich hieraus eine analoge Wende für die Knieendoprothetik ableiten lässt, vermag auch die Literatur (noch) nicht eindeutig zu beantworten.

Im Jahr 1890 implantierte Themistocles Gluck die erste Kniegelenkendoprothese,¹ gefertigt aus Elfenbein, und verankerte diese mit einem erhitzten Gemisch aus Kollophonium und Bimsstein am Knochen. Über Jahrzehnte hinweg wurden seither Implantatdesigns, Materialien, OP-Techniken, Schmerzmanagement und die Evaluierung der postoperativen Ergebnisse stetig verbessert. Heute ist der Kniegelenkersatz mittels Totalendoprothese ein weltweit erprobtes und verlässliches Mittel zur chirurgischen Versorgung fortgeschrittener Arthrosen. Ziel sind die Wiedererlangung langfristiger Schmerzfreiheit sowie der Erhalt oder Zurückgewinn der ursprünglichen Funktion. Verschiedene Studien berichten von erfolgreichen Ergebnissen bei über 90% der Patienten noch 20 Jahre nach Durchführung des Eingriffs.² Im Lauf der vergangenen Jahre zeigte sich insgesamt eine steigende Inzidenz von Indikationen bei jüngeren Bevölkerungsgruppen. In den USA wird die Gruppe der unter 65-Jährigen im Lauf der nächsten Dekade einen Anteil von 55% an den insgesamt durchgeführten Eingriffen ausmachen.³ In Anbetracht dieser Entwicklungen rückt die zementfreie Alternative zur klassischen zementierten Verankerung immer wieder ins Zentrum wissenschaftlicher Diskussionen.

Verankerung in der Knieendoprothetik allgemein

Zur Verankerung der Prothesenkomponenten am Knochen stehen prinzipiell die zementierte, die zementfreie oder die kombinierte, als Hybrid bezeichnete Methodik (zementfreie femorale und zementierte tibiale Komponente) zur Verfügung.⁴ Die zementierte Verankerung gilt als wissenschaftlich ausgiebig nachuntersucht und ist aufgrund von ausgezeichneten Langzeitergebnissen und niedrigen aseptischen Lockerungsraten derzeit als Standard anzusehen. Dies scheint auch von Registerda-

ten gestützt zu werden.² Moderne Zementiermethodiken beinhalten die Verwendung von Pulse-Lavage, Vakuummischsystemen, das Operieren unter Blutsperre (nicht mehr zwingend), das Anbohren sklerotischer Knochenflächen sowie das Aufbringen des Zements sowohl am Knochenschnitt als auch an der Prothesenoberfläche („bi-surface cementing“). Nichtsdestoweniger ist aus verschiedenen Gründen ein steigendes Interesse an zementfreien Implantaten bzw. zementfreier Verankerung von Prothesen bemerkbar. In der Hüftgelenkendoprothetik beispielsweise hat sich bereits in vielen Ländern erfolgreich ein deutlicher Trend zur zementfreien Verankerung entwickelt.² Die erste Generation von zementfreien Kniegelenkimplantaten wurde Anfang der 1980er-Jahre durch Howmedica mit der PCA („porous coated anatomical“)-Knieendoprothese eingeführt. Etwa zehn Jahre später folgten die ersten klinischen Ergebnisse, die denen der zementierten Implantate ähnlich waren.⁵⁻⁷

Vor- und Nachteile der zementfreien Verankerung

Auch Vor- und Nachteile der zementfreien Technik geben immer wieder und stetig Anlass zu wissenschaftlicher Diskussion. Zum einen ist bei zementfreier Verankerung theoretisch weniger Resektion am nativen Knochen notwendig. Dies scheint bei Primärimplantationen noch vernachlässigbar, wird jedoch durch den tieferen Zementeintritt in den Knochenstock bei Revisionen schlagend. Zum anderen sind postoperativ keine obsoleten Zementpartikel bzw. Zementabrieb im Gelenk zu befürchten. Beides ist vor allem in Anbetracht der jünger, aktiver und anspruchsvoller werdenden Patienten und der damit einhergehenden steigenden Wahrscheinlichkeit von Sekundäreingriffen von Relevanz. Für viele Chirurgen ist vor allem eine

KEYPOINTS

- Die zementierte Verankerung von Knieendoprothesen gilt derzeit als Standard.
- In der Hüftgelenkendoprothetik hat sich bereits in vielen Ländern erfolgreich ein klarer Trend zur zementfreien Verankerung entwickelt, dies ist bei der Knieprothetik bislang noch die Ausnahme.
- Als Vorteile der zementfreien Verankerung gelten knochen-sparende Resektion (v.a. im Rahmen von Revisionseingriffen), fehlende Zementreste und Zementabrieb, osteointegrative Verankerung und kürzere OP-Zeiten.
- Nachteilig zu erwähnen sind die ggf. limitierten Patientenvoraussetzungen (Knochenqualität), die fehlende Option eines antibiotisch angereicherten Zements, mögliches Stress-Shielding am Implantat-Interface sowie der höhere Anschaffungspreis der Implantate.

biologische und „physiologischer“ Osteointegration am Knochen-Prothesen-Interface wünschenswert.² Gelingen soll dies durch die Migration von Osteoblasten und



Abb. 1: Zimmer Biomet Persona™

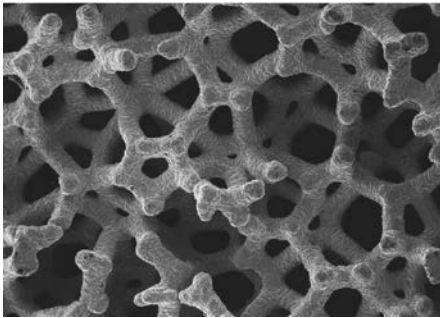


Abb. 2: Zimmer Biomet Trabucular Metal™

Mesenchymalzellen in Richtung der rauen und von Poren durchsetzten Oberfläche des Implantats. Hat diese Osteointegration einmal stattgefunden, ist eine Lockerung (in Abwesenheit von lytischen oder septischen Verhältnissen) unwahrscheinlich. Die Beschichtung zementfreier Implantate mit bioaktiven (osteokonduktiven) Oberflächen soll die Fixierung weiter unterstützen. Beschichtungen mit Hydroxylapatit (HA) können beispielsweise zur Umwandlung von Fasergebewebe in Knochen führen⁸ und so tibiale Mikrobewegungen mindern und die femorale und tibiale Stabilität erhöhen.⁹⁻¹¹ Alternativ dazu bietet Trabucular Metal™ (Zimmer Biomet, Warsaw, Indiana) eine poröse Oberflächenbeschaffenheit aus Tantal, das die native Trabekelstruktur des Knochens nachahmen¹² und so ein Einwachsen ermöglichen soll (Abb. 2).^{13,14} Auch bieten neue Herstellungsmethoden mit Titanpulver, wie bei-

spielsweise BIOFOAM (Microport Orthopedics Inc., Arlington, Tennessee), eine mikroskopische Oberflächenstruktur mit variabler Porosität und Stärke,¹⁵ die der Oberfläche des trabekulären Knochens sehr ähnlich ist. Voraussetzung für eine optimale Osteointegration sind jedoch immer eine exakte knöchernen Schnittführung und die damit einhergehende Primärstabilität. Es sollen so Mikrobewegungen am Interface, welche die Primärstabilität senken und so die Wahrscheinlichkeit für Osteointegration mindern, verhindert werden.^{16,17} Schlussendlich soll das Argument der Zeitersparnis bei ausbleibender Zementiertechnik bzw. fehlendem Abwarten der Aushärzeit erwähnt sein. Die Vorteile der zementierten Verankerung von Knie-totalendoprothesen ergeben sich aus den oben genannten Argumenten (höhere Primärstabilität und leichtere chirurgische Fixierung durch den Ausgleich unregelmäßiger Knochenschnitte bzw. von Knochen-defekten). Auch stellt die Zementschicht eine gewisse Barriere dar, um das Knochen-Interface vor Polyethylenabrieb zu schützen und so ggf. Osteolysen zu verhindern.¹⁸ Zuletzt besteht die Option einer Anreicherung des Zementmaterials mit verschiedenen antibiotischen Wirkstoffen. Weiterhin offen bleibt die Frage nach der optimalen Selektion der Patienten, vor allem in Hinsicht auf schlechte Knochenqualität. Auch finanzielle Aspekte sind zu berücksichtigen. Zementfreie Knie-totalendo-

prothesen kosten in der Mehrheit aller Länder aufgrund der aufwendigeren Herstellung deutlich mehr als die vergleichbaren zementierten Implantate, in Österreich beispielsweise um 20–25 %. Die Differenz schwindet naturgemäß bei Berücksichtigung der Zementkosten. Es wird weiters argumentiert, dass die Kostendifferenz durch geringere OP-Dauer und die damit einhergehenden geringeren OP-Kosten zusätzlich gemindert werde.¹⁹

Ein Blick in die Registerdaten

Die niederländischen Registerdaten erfassten 190 651 zementiert implantierte Knie-totalendoprothesen (94,8 %) zwischen 2007 und 2017. Dem gegenüber stehen 10 560 zementfreie Implantate (5,4 %) im selben Zeitraum ohne Unterschied in Bezug auf kurz- und mittelfristige Revisionsraten.²⁰



Abb. 3: Zimmer Biomet Oxford Hemiprothese

| Hersteller | System | Autor | Jahr | n | Follow-up | Survival gesamt |
|----------------|-----------------------|------------------------------|------|------|-----------|-----------------|
| Stryker | Triathlon | Harwin ²⁶ | 2015 | 1025 | 4 | 99,5 % |
| Stryker | Triathlon | Miller ²⁷ | 2018 | 200 | 2,4 | 96,5 % |
| Stryker | Duracon HA Coated | Chana ²⁸ | 2008 | 219 | 8 | 98,6 % |
| Zimmer | NexGen TM Monoblock | Niemelainen ²⁹ | 2014 | 594 | 8 | 97 % |
| DePuy | LCS Rotating Platform | Papachristou ³⁰ | 2006 | 251 | 5,7 | 98,1 % |
| DePuy | LCS Rotating Platform | Efstathopoulos ³¹ | 2009 | 423 | 10 | 98 % |
| DePuy | Anatomic Modular Knee | Jackson ³² | 2009 | 535 | 9,2 | 98 % |
| DePuy | PFC CR Sigma | Baker ³³ | 2007 | 224 | 15 | 75,3 % |
| Smith & Nephew | TC-Plus | Bouras ³⁴ | 2017 | 206 | 15 | 93,6 % |

Tab. 1: Überblick über die Überlebensraten der genannten zementfreien Prothesensysteme anhand ausgewählter Studien mit Fallzahlen von 200 oder mehr (nach Bingham et al. 2020)²⁵

Im australischen Register finden sich Daten zu Revisionsraten 10 Jahre nach Implantation von CR(„cruciate retaining“)-Knie-totalendoprothesen. Es schneiden hier die zementierten Implantate (4,4% Revisionsrate) und Hybridimplantate (4,5%) im Vergleich zu den zementfreien Implantaten (6%) besser ab. Bei den PS(„posterior stabilized“)-Implantaten im analogen Zeitraum schwindet dieser Unterschied etwas (zementiert 5,9%, hybrid 7,2%, zementfrei 6,3%).²¹

Das UK-Register gibt 10 Jahre nach zementierter Implantation von Knie-totalendoprothesen eine Revisionsrate von 3,39% (alle „constrained“ Varianten), nach Hybrid-Implantation von 3,52% und nach zementfreier Implantation von 4,17% an.²² Bei Hemiprothesen (Halbschlitten) liegen Daten aus dem Jahr 2020 von 7407 zementierten und ebenso vielen zementfreien (Oxford-)Implantaten vor (Abb. 3). Die 10-Jahres-Überlebensrate betrug für die zementfreien Implantate 93% und für die zementierten 90% – Erstere lag damit signifikant höher bei geringerem Risiko für aseptische Lockerung und Revision aufgrund unklarer Beschwerden oder Lyse. Das Risiko für eine Revision aufgrund von periprothetischen Frakturen hingegen verminderte sich bei zementierten Implantaten signifikant.²³

Im deutschen Endoprothetikregister (EPRD-Jahresbericht 2020) wird der Anteil der zementierten Knie-totalendoprothesen mit 94,5%, der mittels Hybrid-Technik mit 4,3% und der von zementfrei eingebrachten Implantaten mit 1% angegeben. Dabei zeigten zementfreie femorale Komponenten (n = 15 688) im Rahmen von Hybrid-Versorgungen im 5-Jahres-Follow-up mit ca. 4% die gleiche Revisionsrate wie zementierte Versorgungen (n = 183 478).²⁴

Am Kepler Universitätsklinikum Linz erhielten im Zeitraum zwischen 2013 und 2016 insgesamt 106 Patienten 113 Knie-totalendoprothesen vom Typ Vanguard (Zimmer Biomet) mittels zementfreier tibialer und femoraler Verankerung. Bislang ergaben die Kontrollen durchwegs hervorragende klinische und radiologische Ergebnisse. Die 5-Jahres-Ergebnisse werden nach Abschluss der letzten Kontrollzyklen veröffentlicht. ■

Autoren:

Dr. Michael Hofstätter

DDr. Antonio Klasan

Dr. Günter Hipmair

Klinik für Orthopädie und Traumatologie

Kepler Universitätsklinikum Linz

E-Mail: michael.hofstaetter@kepleruniklinikum.at

■04

Literatur:

1 Gluck T: Report on the positive results obtained by the modern surgical experiment regarding the suture and replacement of defects of superior tissue, as well as the utilization of re-absorbable and living tamponade in surgery. 1891. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469(6): 1528-35 **2** Dalury DF: Cementless total knee arthroplasty: current concepts review. *The Bone & Joint Journal* 2016; 98-B(7): 867-73 **3** Kurtz SM et al.: Future young patient demand for primary and revision joint replacement: national projections from 2010 to 2030. *Clin Orthop Relat Res* 2009; 467(10): 2606-12 **4** Lombardi AV et al.: Evolution of tibial fixation in total knee arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty* 2007; 22(4): 25-9 **5** Hungerford DS et al.: The porous-coated anatomic total knee. *Orthop Clin North Am* 1982; 13(1): 103-22 **6** Dodd CA et al.: Total knee arthroplasty fixation. Comparison of the early results of paired cemented versus uncemented porous coated anatomic knee prostheses. *Clin Orthop Relat Res* 1990; (260): 66-70 **7** Ebert FR et al.: Minimum 4-year follow-up of the PCA total knee arthroplasty in rheumatoid patients. *J Arthroplasty* 1992; 7(1): 101-8 **8** Soballe K et al.: Hydroxyapatite coating converts fibrous tissue to bone around loaded implants. *J Bone Joint Surg Br* 1993; 75(2): 270-8 **9** Cross MJ, Parish EN: A hydroxyapatite-coated total knee replacement: prospective analysis of 1000 patients. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87(8): 1073-6 **10** Nelissen RG et al.: The effect of hydroxyapatite on the micromotion of total knee prostheses. A prospective, randomized, double-blind study. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80(11): 1665-72 **11** Tai CC, Cross MJ: Five- to 12-year follow-up of a hydroxyapatite-coated, cementless total knee replacement in young, active patients. *J Bone Joint Surg Br* 2006; 88(9): 1158-63 **12** Dunbar M et al.: Fixation of a trabecular metal knee arthroplasty component. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91(7): 1578-86 **13** Henricson A et al.: A trabecular metal tibial component in total knee replacement in patients younger than 60 years: a two-year radiostereographic analysis. *J Bone Joint Surg Br* 2008; 90(12): 1585-93 **14** O'Keefe TJ et al.: Clinical and radiographic evaluation of a monoblock tibial component. *J Arthroplasty* 2010; 25(5): 785-92 **15** Kato K et al.: Novel multi-layer Ti foam with cortical bone strength and cytocompatibility. *Acta Biomater* 2013; 9(3): 5802-9 **16** Cameron HU et al.: The effect of movement on the bonding of porous metal to bone. *J Biomed Mater Res* 1973; 7(4): 301-11 **17** Soballe K et al.: Tissue ingrowth into titanium and hydroxyapatite-coated implants during stable and unstable mechanical conditions. *J Orthop Res* 1992; 10(2): 285-99 **18** Freeman MA, Tennant R: The scientific basis of cement versus cementless fixation. *Clin Orthop Relat Res* 1992; (276): 19-25 **19** Kamath AF et al.: Prospective results of uncemented tantalum monoblock tibia in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2011; 26(8): 1390-5 **20** Quispel CR

et al.: Comparable mid-term revision rates of primary cemented and cementless total knee arthroplasties in 201211 cases in the Dutch Arthroplasty Register (2007–2017). *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2020; doi: 10.1007/s00167-020-06183-2 **21** Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry. Hip, Knee & Shoulder Arthroplasty Annual Report 2019. <https://aoanjrr.sahmri.com/documents/10180/668596/Hip%2C+Knee+%26+Shoulder+Arthroplasty/c287d2a3-22df-a3bb-37a2-91e6c00bfcf0> **22** Ben-Shlomo Y et al.: The National Joint Registry 16th Annual Report 2019 [Internet]. London: National Joint Registry 2019 [zitiert 6. Juli 2021]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559972/> **23** Mohammad HR et al.: Comparison of the 10-year outcomes of cemented and cementless unicompartmental knee replacements: data from the National Joint Registry for England, Wales, Northern Ireland and the Isle of Man. *Acta Orthopaedica* 2020; 91(1): 76-81 **24** EPRD Deutsche Endoprothesenregister gGmbH. EPRD-Jahresbericht 2020. https://www.eprd.de/fileadmin/user_upload/Dateien/Publikationen/Berichte/Kurzpraesentation-Jahresbericht2020_2020-10-21_F.pdf **25** Bingham JS et al.: Clinical outcomes and survivorship of contemporary cementless primary total knee arthroplasties. *JBJS Rev* 2020; 8(8): e2000026 **26** Harwin SF et al.: Outcomes of a newer-generation cementless total knee arthroplasty design. *Orthopedics* 2015; 38(10): 620-4 **27** Miller AJ et al.: Results of cemented vs cementless primary total knee arthroplasty using the same implant design. *J Arthroplasty* 2018; 33(4): 1089-93 **28** Chana R et al.: Five- to 8-year results of the uncemented Duracon total knee arthroplasty system. *J Arthroplasty* 2008; 23(5): 677-82 **29** Niemeläinen M et al.: Total knee arthroplasty with an uncemented trabecular metal tibial component: a registry-based analysis. *J Arthroplasty* 2014; 29(1): 57-60 **30** Papachristou G et al.: Cementless LCS rotating-platform knee arthroplasty in patients over 60 years without patella replacement: a mid-term clinical-outcome study. *Med Sci Monit* 2006; 12(6): CR264-268 **31** Efstathopoulos N et al.: 10-year evaluation of the cementless low-contact-stress rotating-platform total knee arthroplasty. *J Long Term Eff Med Implants* 2009; 19(4): 255-63 **32** Jackson MP et al.: The impact of obesity on the mid-term outcome of cementless total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2009; 91(8): 1044-8 **33** Baker PN et al.: A randomised controlled trial of cemented versus cementless press-fit condylar total knee replacement: 15-year survival analysis. *J Bone Joint Surg Br* 2007; 89(12): 1608-14 **34** Bouras T et al.: Good long-term results following cementless TKA with a titanium plasma coating. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017; 25(9): 2801-8

Weichgewebe

SEHNEN & BÄNDER

mit und ohne Knochenansatz

JOINTLY
BUILDING BRIDGES

C+TBA
austria



NATÜRLICH. HUMAN.



Gewebespende

Wir danken den SpenderInnen und Entnahmeeinrichtungen für Ihre Gewebespenden, aus welchen die C+TBA etwa 50.000 Transplantate p.a. zur Versorgung von Patienten gewinnt.



Produktdesign

Die Cells+Tissuebank Austria entwickelt allogene Transplantate humaner Herkunft entlang dem praktischen medizinischen Bedarf.



Qualität und Sicherheit

Die allogenen Gewebe werden nach strengen, behördlich überwachten und zertifizierten Qualitätskriterien in den Reinräumen der C+TBA aufbereitet.



ZIMMER BIOMET

Your progress. Our promise.®

Verteilung in Österreich: **Zimmer Biomet Austria GmbH**
Grossmarktstrasse 7A | 1230 Wien | ☎ +43 16152060 | ✉ austria@zimmerbiomet.com

Cells+Tissuebank Austria gemeinnützige GmbH
Magnesitstraße 1 | 3500 Krems | ☎ +43 2732-7695420 | ✉ office@ctba.at | 🌐 www.ctba.at



Werte Kolleginnen und Kollegen,

wir haben uns in diesem Heft den peripheren Instabilitäten gewidmet. Sozusagen einmal rund um das Kniegelenk.

Im Laufe der diagnostischen und chirurgischen Entwicklung in der Instabilitätschirurgie, die immer bessere und reproduzierbare Ergebnisse erzielt hat, wurde das Augenmerk in der Folge vermehrt auf Versager und komplexe Fälle gerichtet.

Auch präzisere Evaluationsmethoden der Ergebnisse mit starker Fokussierung auf die Verbesserung der Funktion auf höherem Niveau bis hin zur Sporthrückekehr, gepaart mit der zum Teil sehr hohen Erwartungshaltung der Patienten, haben dazu geführt, das Zusammenspiel der stabilisierenden Kräfte neu zu überdenken. So ist allen Strukturen des Kniegelenkes, von der knöchernen Form bis hin zu Kapselverstärkungen, dem Meniskus und den peripheren Bändern, eine wichtige Rolle zuzuordnen. Alle Strukturen des Kniegelenkes spielen gemeinsam mit den Zentralpfeilern im Konzert der stabilen Integrität.

Kombinationsverletzungen zu erkennen und zu behandeln wird dadurch für den Chirurgen sowohl diagnostisch als auch therapeutisch zu einer noch größeren Herausforderung.

Allein die klinische Untersuchung ist der wichtigste Wegweiser zur Diagnostik einer vorliegenden Rotationsinstabilität. Zusätzliche anterolaterale oder posteromediale Instabilitäten sind bereits klinisch differenzierbar. Die Graduierung der vorderen Translation kann Hinweise auf zusätzlich vorliegende Pathologien wie Meniskusrampen- oder Wurzelläsionen geben.

Darüber hinaus kann eine vordere Kreuzbandinsuffizienz eine Patellaluxation und eine Patellainstabilität eine VKB-Ruptur begünstigen. Diese Koinzidenz erklärt sich unter anderem durch die antagonistische Wirkung des Streckapparates zum vorderen Kreuzband.

Die richtige Interpretation von MRT-Bildern und zuletzt von Arthroskopiebefunden ist wegweisend für die Wahl der Therapie.

Gefordert ist die Stabilisierung aller insuffizienten Strukturen rund um das verletzte Kniegelenk, um möglichst eine Rückkehr zu der vor der Verletzung bestandenen Aktivität zu gewährleisten.

Die Behandlung der Instabilität hat sich im letzten Jahrzehnt zu einem spannenden Thema entwickelt und wir hoffen, dass Sie in diesem Heft Anregungen für eine umfassende Versorgung insbesondere der Zusatzverletzungen bekommen.

Andreas Janousek

Vinzenz Smekal



Diagnostik und Planung knöcherner Eingriffe bei Patellainstabilität

Die Patellainstabilität war in den vergangenen Jahren einem gewissen Wandel in der Diagnostik, Behandlung und Herangehensweise zur operativen Stabilisierung unterzogen. Insbesondere die guten Erfolge mittels Rekonstruktion des medialen patellofemorales Ligaments (MPFL) haben die operative Stabilisierung bei rezidivierenden Luxationen als zuverlässige Methode bestätigt.^{1–3} Dennoch bleibt die Patellainstabilität multifaktoriell bedingt – die knöchernen Führung, Beinrotation, Beinachse sowie der Patellahochstand sind Faktoren, die eine alleinige MPFL-Rekonstruktion scheitern lassen können. Die im Folgenden erläuterte Vorgehensweise hat sich in den vergangenen Jahren an unserer Abteilung etabliert.

KEYPOINTS

- Die Patellainstabilität beruht auf drei Instabilitätsgraden: 1) 0–30° passive Stabilisatoren (MPFL), 2) 0–60° passive und statische Stabilisatoren (MPFL, Trochlea-Alignment), 3) 0–90° hochgradige Alignmentfehlstellung + passive und statische Stabilisatoren.
- Gerade Stabilitätsprobleme ab 30° stellen immer wieder Probleme in der Diagnostik und Behandlung dar.

Diagnostik und Entscheidungsfindung

Eine genaue klinische und radiologische Abklärung der Patellainstabilität bleibt unerlässlich, um eine mögliche Fehleinschätzung zu vermeiden. Informationen bzgl. Erstluxation, Luxationsvorgang, Anzahl der Luxationen sowie mögliche Voroperationen und Therapien sind Teil der Entscheidungshilfe. Als Differenzialdiagnose muss immer die vordere Kreuzbandruptur ausgeschlossen werden, gelegentlich kommt es auch zu Kombinationsverletzungen.

Zur klinischen Untersuchung gehören die allgemeine Überprüfung der Bandstabilität und spezielle Untersuchungen der Patellainstabilität. Dazu gehören der Apprehension-Test, das J-Sign, die Kontrolle der Beinrotation in Bauchlage und die Bestimmung der klinischen Beinachse sowie die Feststellung des Grads der Instabilität, wobei insbesondere der Grad der Instabilität in Kombination mit der radiologischen Untersuchung ausschlaggebend für das weitere Prozedere ist.

Standardmäßig werden an unserer Abteilung ein Röntgen des Kniegelenks in zwei Ebenen, ein Beinachsenröntgen und eine MRT-Untersuchung durchgeführt. Bei klinischem Verdacht auf eine vermehrte Innenrotation des Femurs wird ein Rotations-MRT ergänzt.⁴

Behandlungsalgorithmus

Eine Instabilität bis circa 30° ohne weitere Auffälligkeiten in der radiologischen Untersuchung wird mittels alleiniger MPFL-Rekonstruktion stabil. Ab circa 0–60° Instabilität gibt es zumeist Probleme mit der knöchernen Führung. Dies kann aufgrund eines zu späten Eingleitens der Patella – einer Patella alta – und/oder des Fehlens einer knöchernen Führung (Trochleadysplasie) auftreten. Unserer Meinung nach bedarf es einer Korrektur der Patella alta ab einem Caton-Deschamp-Index > 1,2

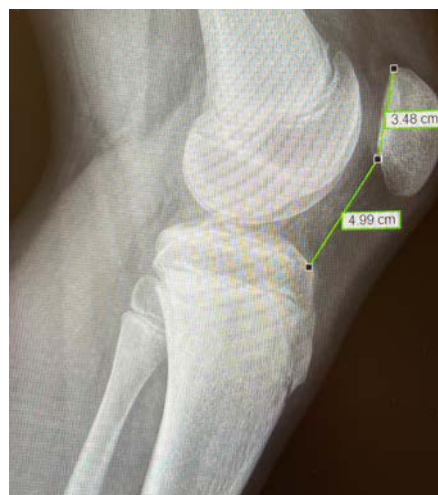


Abb. 1: Patella alta mit einem Caton-Deschamp-Index > 1,2

(Abb. 1) und/oder einer LTI (laterale Trochleainklination) von < 17° (Abb. 2). Ab 60° ist zusätzlich ein Problem im Bereich des Alignments wahrscheinlich. Bei einer vermehrten Innenrotation des Femurs und der Tibia bei ca. 35° und/oder valgischer Beinachse ab ca. 5° wird eine Korrektur in Erwägung gezogen (Abb. 3). Prinzipiell sind wir bei einer Alignmentkorrektur eher zurückhaltend (von manchen Autoren wird bereits eine Korrektur ab 20° Innenrotation empfohlen).⁵ Ein vermehrter TTPCL-Abstand (lateraler Kraftvektor der Patella) ab circa 24 mm

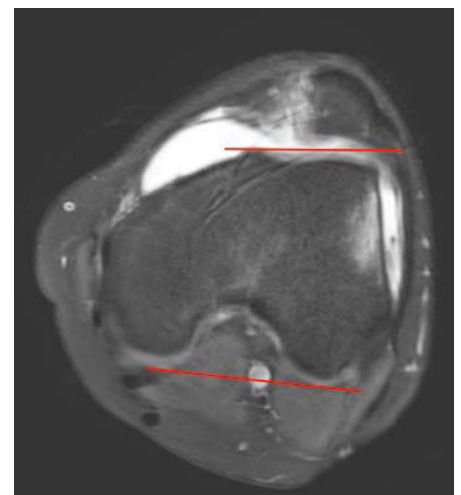


Abb. 2: Trochleadysplasie mit einer lateralen Trochleainklination < 17°

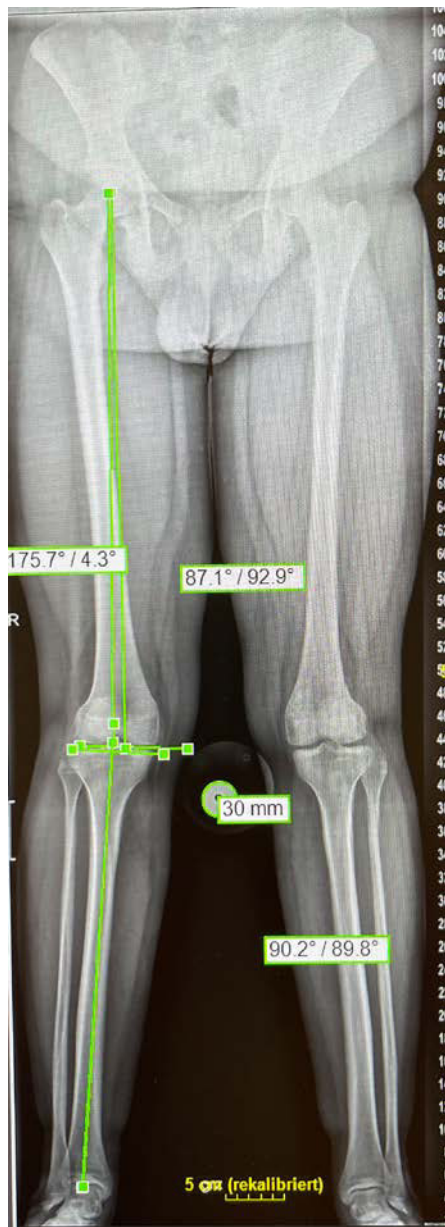


Abb. 3: Eine vermehrte Innenrotation von Femur/Tibia sowie eine valgische Beinachse können Faktoren für eine Patellainstabilität sein

kann die Luxation ebenfalls begünstigen und bei einer Patella alta mitkorrigiert werden. Sollte eine knöcherne Stabilisierung notwendig sein, ist bei der Trochleoplastik eine arthroskopische oder offene Technik möglich.

Trochleoplastik

Bei der Trochleoplastik wird der Knorpel mit einem schmalen Anteil des Knochens abpräpariert. Im darunterliegenden spongösen Knochen wird eine neue Gleitrinne geschaffen und der Knorpel wieder fixiert. Seit einigen Jahren wird auch die arthro-

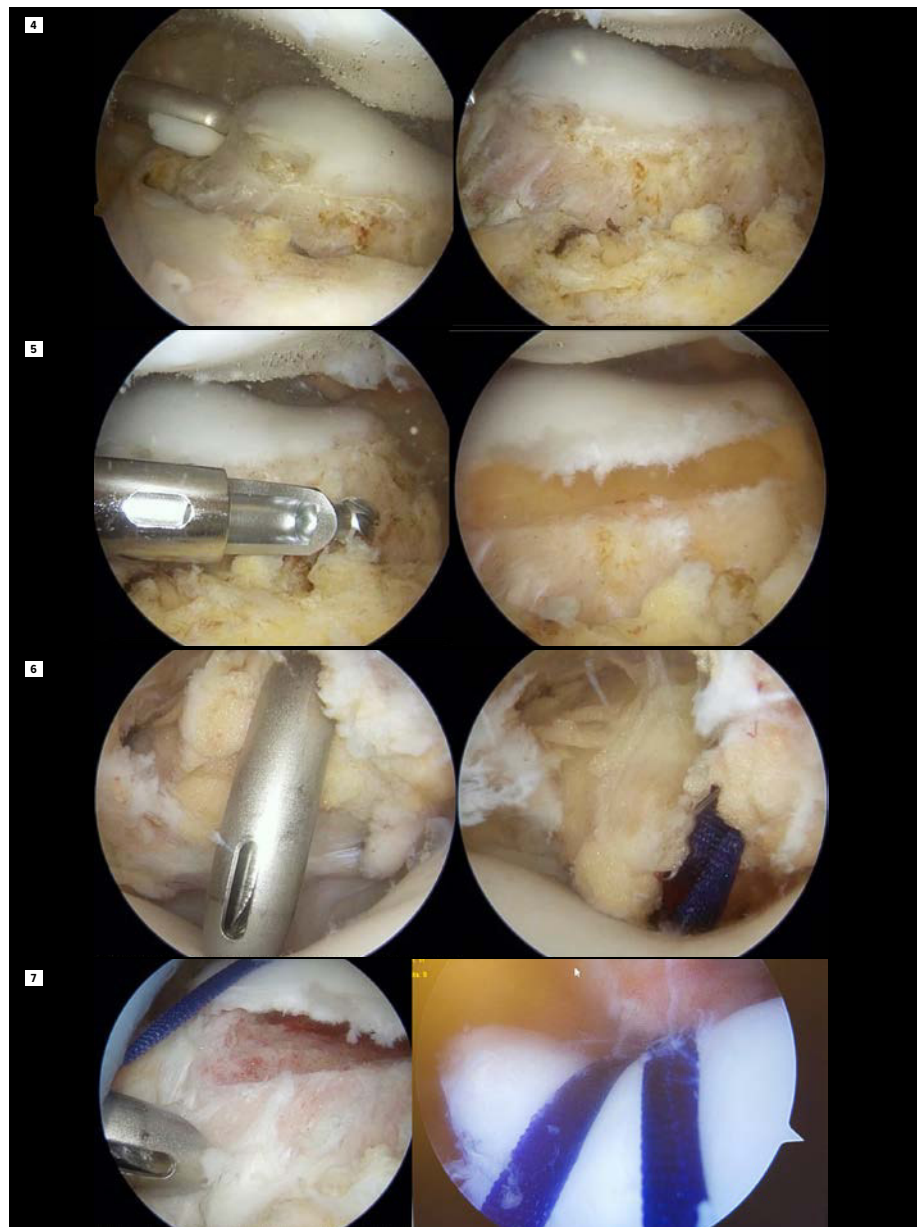


Abb. 4–7: Ablauf der arthroskopischen Trochleoplastik

skopische Technik, wie von Lars Blønd^{6,7} beschrieben, durchgeführt. Ziel dieser Technik sind ein geringeres Weichteil- und Knorpeltrauma sowie eine frühere Remobilisierung bei zumindest gleich guten radiologischen und klinischen Ergebnissen.

Die offene Trochleoplastik wird an unserer Abteilung nur mehr durchgeführt, wenn zusätzliche Korrekturen des Alignments notwendig sind.

Ablauf der arthroskopischen Trochleoplastik

Der Patient befindet sich in Rückenlage. Begonnen wird die Operation ohne Blut-

sperre. Wichtig ist ein gutes Zusammenspiel mit der Anästhesie. Der Blutdruck sollte nicht über 90 mmHg systolisch steigen (junge Patienten ohne wesentliche Vorerkrankungen tolerieren diesen Blutdruck meist ohne Probleme). Zusätzlich zu den Standardportalen benötigt man ein proximal-laterales Arbeitsportal und ein proximal-mediales Portal für das Arthroskop. Mittels HF-Instrument wird das Fettgewebe gelöst (Abb. 4) und der subchondrale Knochen mit einer 4-mm-Fräse entfernt (Abb.5). Um das Knorpelknochenschild biegsam zu machen, wird der Knochen noch mit einem „PowerRasp“ ausge-

dünnt. Die Knochenbrücken am lateralen und medialen Rand müssen noch mit dem Meißel gelöst werden. Über das anteromediale oder anterolaterale Portal bringt man den Push-Lock-Anker mit einem Vicryl-Tape und einem Vicryl-Sicherungsfaden (Abb. 6) ein, dieses wird nach proximal und lateral mit zumindest zwei weiteren Push-Lock-Ankern aufgespannt (Abb. 7). Nach jeder Trochleaplastik wird eine MPFL-Plastik durchgeführt. Eine Distalisierung der Patella kann auch ohne Probleme nach einer arthroskopischen Trochleaplastik durchgeführt werden. Lediglich Derotationen oder Achskorrekturen profitieren unserer Meinung nach derzeit nicht von einem arthroskopischen Vorgehen. Von 2014 bis 2020 wurden 82 Trochleaplastiken an unserer Abteilung durchgeführt, ungefähr die Hälfte davon arthroskopisch. Unsere Nachuntersuchungen konnten keinen wesentlichen Unterschied zwischen den radiologischen und klinischen Ergebnissen zeigen (Abb. 8). Jedoch geht klar hervor, dass die Patienten schneller mobilisiert und aus dem Krankenhaus entlassen werden konnten. Auch die geringere Narbenbildung darf besonders bei einer jungen Patientenkiel nicht außer Acht gelassen werden. Nach einer etwas längeren Lernkurve nähert sich die Operationszeit der offenen Technik an. Kontraindikationen für eine Trochleaplastik sind Arthrosegrade ab Grad III und fehlende Bereitschaft für die doch teils langwierige Nachbehandlung. Bei jüngeren Patienten wurde auch bei Knorpeldefekten die Operation zur Stabilisierung als „salvage procedure“ mit Knorpeltransplantationsangeboten durchgeführt. Es konnten zwar kurzfristig die Schmerzen reduziert werden, auf längere Sicht zeigte sich jedoch – bis auf die Stabilisierung der Patella – keine wesentliche Verbesserung. Besonders bei jungen Patienten sollte die Trochleaplastik in Erwägung gezogen werden, um eine Versorgung mittels Teilendoprothese im jungen Alter zu vermeiden.

Distalisierung der Patella

Bei der Patella alta wird der Ansatz knöchern etwas nach distal versetzt. Die Schnittführung ist lateral parallel zur Tuberositas, die Osteotomie erfolgt tangential unter Schonung der Patellasehne. Als Führung können 2 Kirschnerdrähte parallel entlang der Schnittführung eingebracht

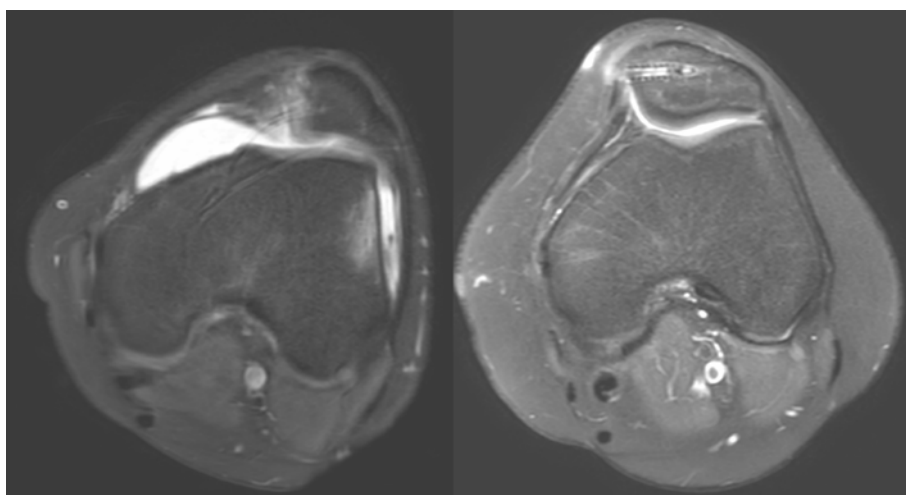


Abb. 8: MRT bei Nachuntersuchung



Abb. 9: Fixierung einer distalisierten Patella mit zwei 3,5-mm-Schrauben

werden. Vor der Operation wird als Anhaltspunkt die gewünschte Distalisierung errechnet. Es empfiehlt sich jedoch, intraoperativ den Patellastand mittels Bildwandler zu kontrollieren (Ziel ist ein Catton-Deschamp-Index unter 1). Die endgültige Fixierung erfolgt mit zwei 3,5-mm-Schrauben (Abb. 9).⁸

Derotation des Femurs

Wie bereits erwähnt, wird eine Derotation des Femurs ab einer vermehrten Innentorsion von ca. 35° empfohlen. OP-Zugang ist ein distaler lateraler Femurzugang. Wir empfehlen eine biplanare Schnittführung, um ungewünschte Achsabweichungen zu vermeiden. Wichtig ist, vor der Osteotomie die gewünschte Kor-

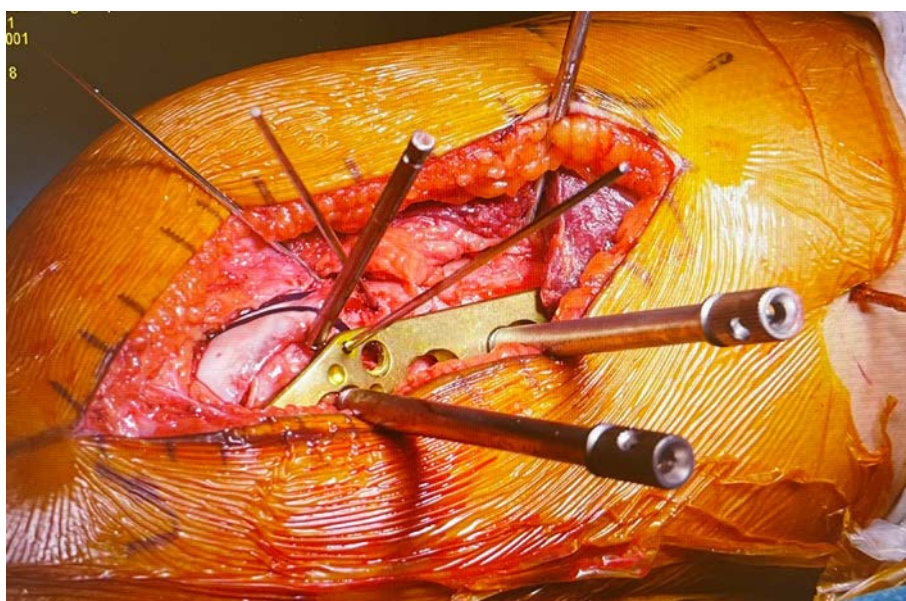


Abb. 10: Kirschnerdrahtmarkierungen vor Osteotomie

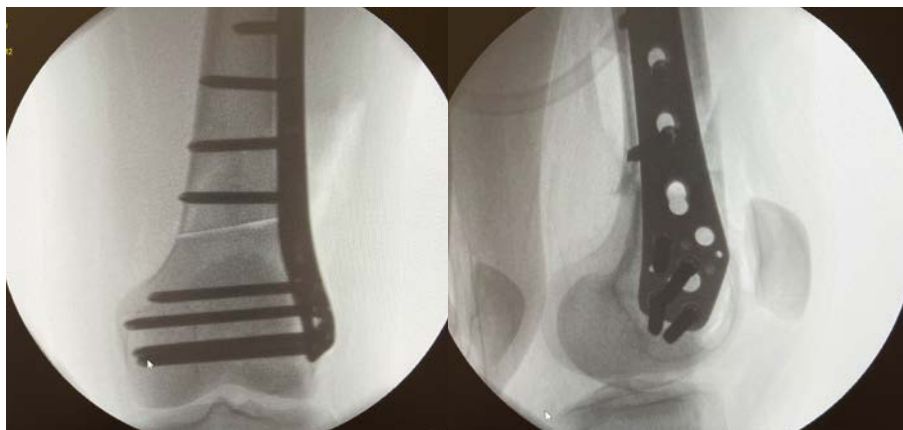


Abb. 11: Nach Derotation des Femurs erfolgt die Fixierung mittels winkelstabiler Platte

rektur mittels Kirschnerdrähten zu markieren (Abb. 10). Die Osteotomie muss im Unterschied zur Achskorrektur komplett durchgeführt werden, um das Verdrehen des Oberschenkelknochens zu ermöglichen. Zum Schutz der Arterie empfiehlt es sich, einen röntgendurchlässigen Hohmann zu benutzen. Nach der Korrektur erfolgt die Fixierung mittels winkelstabiler Platte (Abb. 11).

Die MPFL-Plastik erfolgt nach jeder knöchernen Stabilisierung – bei der offenen Technik zumeist mittels Quadrizepssehnen⁹ und bei geschlossener mittels Gracilissehnen.^{1,2}

Nachbehandlung

In den letzten Jahren wurde die Nachbehandlung deutlich offensiver durchge-

führt. Patienten werden bis zu einer Beweglichkeit von 0–0–70° stationär behandelt und physiotherapeutisch betreut. Im Schnitt verbleiben Patienten nach einer Trochleoplastik sechs Tage, wobei Patienten nach arthroskopischer Technik circa zwei Tage früher entlassen werden können. Bis zur Nahtentfernung werden die Patienten abrollend mobilisiert. Danach wird die Belastung zunehmend gesteigert, um bis zur 3. Woche die Vollbelastung zu erreichen (Patienten mit Alignmentkorrektur werden für circa sechs Wochen abrollend mobilisiert). Auch nach erfolgreicher Operation ist das Vertrauen in das Kniegelenk – nach oft jahrelanger Instabilität – meist nicht gegeben. Hier bedarf es einer gezielten Therapie und Kontrolle. Gemeinsam mit den Patienten versuchen wir durch spezielle Übungen und Testbatterien (ähn-

lich wie nach einer vorderen Kreuzbandplastik) das Vertrauen in das Kniegelenk zu verbessern und die Funktionsfähigkeit objektiv zu bestätigen. ■

Autor:

Dr. Georg Riedl

Abteilung für Orthopädie und Traumatologie
Unfallkrankenhaus Klagenfurt am Wörthersee,
E-Mail: georg.riedl@auva.at

■04

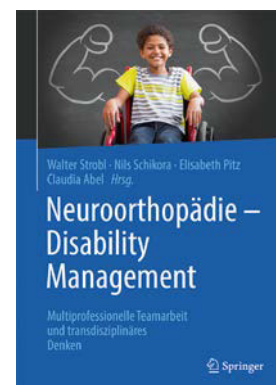
Literatur:

- 1** Schottle PB et al.: Technical note: anatomical reconstruction of the medial patellofemoral ligament using a free gracilis autograft. *Arch Orthop Trauma Surg* 2008; 128(5): 479-84
- 2** Schottle P et al.: Anatomical reconstruction of the medial patellofemoral ligament using a free gracilis autograft. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009; 129(3): 305-9
- 3** Pautasso A et al.: Anatomic medial patellofemoral ligament (MPFL) reconstruction with and without tibial tuberosity osteotomy for objective patellar instability. *Musculoskelet Surg* 2021; doi:10.1007/s12306-021-00721-y
- 4** Tomczak RJ et al.: MR imaging measurement of the femoral antetorsional angle as a new technique: comparison with CT in children and adults. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 168(3): 791-4
- 5** Kaiser P et al.: Isolated medial patellofemoral ligament reconstruction for patella instability is insufficient for higher degrees of internal femoral torsion. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2019; 27(3): 758-65
- 6** Blond L, Schottle PB: The arthroscopic deepening trochleoplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010; 18(4): 480-5
- 7** Blond L: Arthroscopic deepening trochleoplasty for chronic anterior knee pain after previous failed conservative and arthroscopic treatment. Report of two cases. *Int J Surg Case Rep* 2017; 40: 63-8
- 8** Magnussen RA et al.: Treatment of patella alta in patients with episodic patellar dislocation: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014; 22(10): 2545-50
- 9** Goyal D: Medial patellofemoral ligament reconstruction: the superficial quad technique. *Am J Sports Med* 2013; 41(5): 1022-9

BUCHTIPP

Neuroorthopädie – Disability Management

Sie behandeln oder betreuen Kinder oder Erwachsene mit komplexen neuromotorischen Erkrankungen? Dann bietet dieses innovative Lehr- und Praxisbuch umfassende praxisbezogene Hilfe. Unabhängig von Methoden und Produkten und interdisziplinär für alle Mitglieder des Behandlungsteams vermittelt es auf über 600 Seiten evidenzbasiertes Wissen. Die Autoren sind international bekannte Experten auf dem Gebiet der Neuroorthopädie. Ihr Erfahrungsschatz aus Forschung und Praxis wurde durch die Herausgeber systematisch zusammengetragen und didaktisch aufbereitet.



W. Strobl, N. Schikora, E. Pitz, C. Abel (Hrsg.): Neuroorthopädie – Disability Management.

Multiprofessionelle Teamarbeit und interdisziplinäres Denken

Berlin/Heidelberg: Springer, 2021. 680 Seiten, 276 Abbildungen, Hardcover

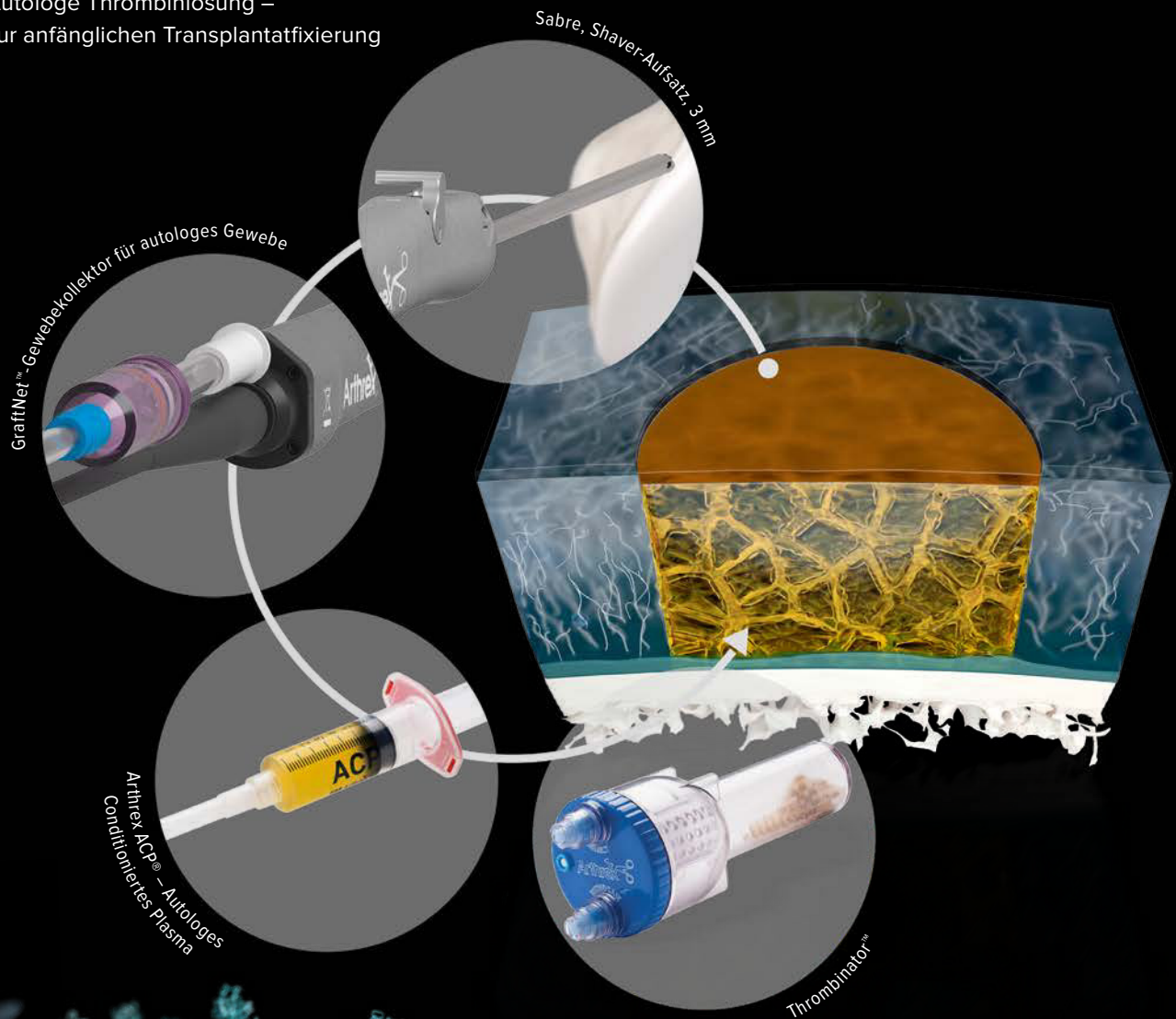
Buch: 129,99 EUR. ISBN Buch: 978-3-662-61329-0

E-Book: 99,99 EUR (Kapitel auch einzeln erhältlich). ISBN E-Book: 978-3-662-61330-6

AutoCart™

All Autologous Cartilage Regeneration

- Autologe Knorpelpartikel – entnommen und reimplantiert in einem Schritt
- Thrombozytenreiches Plasma – zur besseren Förderung des Einwachsverhaltens
- Autologe Thrombinlösung – zur anfänglichen Transplantatfixierung



arthrex.com

© Arthrex GmbH, 2021. Alle Rechte vorbehalten.

Arthrex®



Posterolaterale Zusatzeingriffe

Verletzungen der posterolateralen Gelenkseecke treten meist in Kombination mit einer Ruptur des vorderen oder hinteren Kreuzbandes auf und sind bei 9,1% aller Knieverletzungen, die einen HämARTHROS ausbilden, zu finden.¹ Im Gegensatz dazu tritt eine isolierte Verletzung der posterolateralen Gelenkseecke nur selten auf.

Die posterolaterale Gelenkseecke des Kniegelenks besteht aus einer komplexen lokalen Anatomie und ist von erheblicher Bedeutung für die statische und dynamische Stabilisierung sowie die Funktionsweise des Kniegelenks. Die posterolaterale Gelenkseecke besteht aus dem Tractus iliotibialis, dem M. biceps femoris, dem lateralen Seitenband, der Popliteussehne und dem Arcuatum-Komplex, welcher aus dem Ligamentum popliteofibulare und den faserigen/ligamentären Verbindungen der Popliteussehne zur Kapsel, dem Außenmeniskushinterhorn und der Tibia gebildet wird.² Die haupttragenden Strukturen der posterolateralen Gelenkseecke sind das laterale Seitenband, die Popliteussehne und das Ligamentum popliteofibulare.

Posterolaterale Verletzungen werden initial häufig übersehen und können zu einer dorsalen rotatorischen oder varischen Instabilität führen. Des Weiteren können diese Instabilitätskomponenten in unterschiedlichen Kombinationen auftreten.^{3,4} Bei einer Verletzung des vorderen oder hinteren Kreuzbandes und der posterolateralen Gelenkseecke ist eine kombinierte Rekonstruktion notwendig, da sich durch die posterolaterale Instabilität die Kräfte auf eine durchgeführte Kreuzbandrekonstruktion erhöhen, was in weiterer Folge zu einem Versagen der Kreuzbandrekonstruktion führen kann.⁵⁻⁷

Verletzungen der posterolateralen Gelenkseecke entstehen meist bei einer anterolateralen Krafteinwirkung, wie einem Stoßstangenanprall oder bei Hyperextensions- und Hyperflexionstraumen.⁸

Einteilung der posterolateralen Gelenksinstabilität

Als Klassifikation wird international meist die Fanelli-Klassifikation ange-

wandt, die eine posterolaterale Gelenksinstabilität in 3 Typen (Typ A, B und C) einteilt.⁹ Eine Fanelli-Typ-A-Verletzung entspricht einer reinen außenrotatorischen Instabilität, welche durch eine Verletzung des Ligamentum popliteofibulare und der Popliteussehne entsteht. Bei einer Typ-B-Verletzung ist zusätzlich das laterale Seitenband partiell verletzt, was zu einer außenrotatorischen Instabilität mit varischer Instabilität (5–10 mm vermehrte laterale Aufklappbarkeit) führt. Im Fall einer Typ-C-Verletzung kommt es durch die Verletzung des Ligamentum popliteofibulare, der Popliteussehne, des lateralen Seitenbandes, einer lateralen Gelenkskapselavulsion und einer hinteren Kreuzbandruptur zu einer Instabilität mit einer erhöhten Tibiaaußenrotation und einer Grad-III-Varusinstabilität (> 10 mm).

Die Fanelli-Klassifikation wurde in weiterer Folge auf Basis von biomechanischen Ergebnissen von Domnick et al.¹⁰ modifiziert und erweitert. Weiler et al. haben vor Kurzem den Posterolateral Instability Score (PoLIS) vorgestellt, der eine detaillierte Erhebung des Schweregrads der Instabilität sowie der Begleitverletzungen berücksichtigt und eine Therapieempfehlung beinhaltet.¹¹

Diagnostische Abklärung

Verletzungen der posterolateralen Ecke können sich in einer Vielzahl von unterschiedlichen Ausprägungen präsentieren und unterschiedliche Instabilitätskomponenten beinhalten. Die Diagnostik erfordert daher eine exakte klinische Untersuchung, um die genau vorliegende Kombination einer potenziellen dorsalen rotatorischen oder varischen Instabilitätskomponente zu diagnostizieren. Bei der Inspek-

KEYPOINTS

- Die haupttragenden Strukturen der posterolateralen Gelenkseecke sind das laterale Seitenband, die Sehne des Musculus popliteus und das Ligamentum popliteofibulare.
- Verletzungen der posterolateralen Gelenkseecke treten meistens in Kombination mit einer vorderen oder hinteren Kreuzbandruptur auf und führen zu einer dorsalen, rotatorischen und varischen Instabilität des Kniegelenks.
- Posterolaterale Verletzungen werden initial häufig übersehen und können durch die resultierende Instabilität ursächlich für das Versagen einer Kreuzbandplastik sein. Deshalb sollte bei jeder Knieverletzung mit einem HämARTHROS eine klinische und bildgebende Abklärung der posterolateralen Gelenkseecke erfolgen.
- Entscheidend bei der Diagnose und Behandlung sind eine genaue klinische und radiologische Abklärung, um die vorliegende Instabilität zu erheben und diese mit einem entsprechenden operativen Verfahren zu rekonstruieren.

tion kann ein „Varus thrust“-Gangbild hinweisend für eine posterolaterale Instabilität sein. Die klinische Untersuchung beinhaltet eine Überprüfung des lateralen Seitenbandes in 0° und 30° und im Seitenvergleich zum unverletzten Kniegelenk. Mit dem Außenrotationstest oder Dial-Test kann die tibiale Außenrotation untersucht werden. Ein positiver Reversed-Pivot-Shift-Test tritt häufig bei einer posterolateralen Insuffizienz auf. Hierbei wird der Unterschenkel in Beugung außenrotiert und ein Valgusstress auf das Kniegelenk



M. Müller, Berlin
T. Müller, Wien

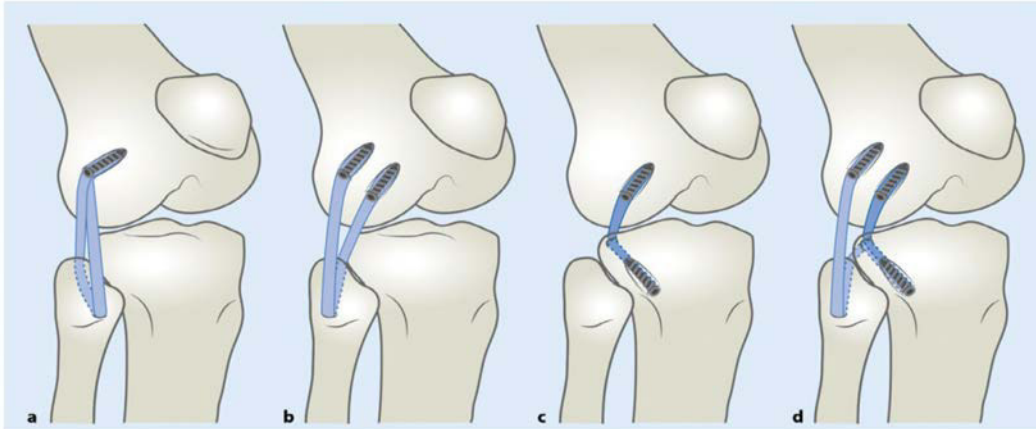


Abb. 1a bis 1d ▲ Schematische Darstellung unterschiedlicher posterolateraler Rekonstruktionstechniken
 1a: OP-Technik nach Larson
 1b: OP-Technik nach Arciero
 1c: Popliteus-Bypass
 1d: OP-Technik nach LaPrade
 © 2020 AGA-Komitee-Knie-Ligament

Abb. 1: Posterolaterale Rekonstruktionstechniken (aus dem Heft III des AGA-Ligament-Komitees „Periphere Instabilitäten des Kniegelenks“ 2020, mit freundlicher Genehmigung der AGA – Gesellschaft für Arthroskopie und Gelenkchirurgie)

ausgeübt. In weiterer Folge wird das Kniegelenk ausgestreckt und bei Vorliegen einer posterolateralen Instabilität kommt es zu einer ventralen Reposition des nach dorsal subluxierten Tibiaplateaus. Bei der Durchführung des posterolateralen Schubladentests kann bei Vorliegen einer hinteren Kreuzbandinsuffizienz und posterolateralen Instabilität festgestellt werden, dass die hintere Schublade in 90° sowie bei Außenrotation des Unterschenkels positiv, in Innenrotation aber deutlich geringer ausfällt.

Die bildgebende Diagnostik sollte neben einer konventionellen Röntgen- auch eine Ganzbeinaufnahme im Seitenvergleich sowie gehaltene Röntgenaufnahmen der Seitenbänder und der hinteren und vorderen Schublade beinhalten. Zusätzlich ist ein MRT notwendig, das von einem auf muskuloskeletale Erkrankungen spezialisierten Radiologen begutachtet werden sollte, da die Evaluation und bildgebende Diagnostik der posterolateralen Gelenkseecke eine große muskuloskeletale Erfahrung fordert.

Therapie

Die Behandlung einer posterolateralen Instabilität erfordert in den meisten Fällen eine operative Rekonstruktion. Im akuten Stadium einer Verletzung der posterolateralen Gelenkseecke kann eine primäre Naht oder Reinsertion durchgeführt werden. Jedoch sind diese Rekonstruktionen meist

mit einer hohen Zahl an Therapieversagern verbunden, sodass additiv bereits in der Akutphase eine posterolaterale Augmentation mit Sehnenmaterial empfehlenswert ist.^{12,13} Deshalb werden meist operative Rekonstruktionstechniken angewandt, die eine sehnige Verbindung zwischen Ober- und Unterschenkel schaffen. Als Sehnen-transplantat wird meist die Semitendinosussehne angewandt, da der Durchmesser und die Länge dieses Transplantats in den meisten Fällen ausreichend sind.

OP-Technik nach Larson

Die derzeit am häufigsten angewandte Technik zur Rekonstruktion der posterolateralen Gelenkseecke wurde 2001 erstmalig von Larson beschrieben.¹⁴ Die Lar-

son-Technik beruht auf einer extraanatomischen, isometrischen und offenen Rekonstruktion. Im Rahmen dieser triangulären Technik wird ein Kanal durch den Fibulakopf angelegt, wobei der dorsale Austritt des Bohrkanals medial des Ansatzes der M.-biceps-femoris-Sehne liegt (Abb. 1). Wichtig bei der Präparation und Bohrung ist, dass durch die Nähe zum N. peroneus dieser nicht verletzt wird. Die femorale Fixierung erfolgt zwischen dem femoralen Ansatz des lateralen Seitenbandes und der Popliteussehne. Nach Anlage der Bohrkanäle wird mittels Shuttlefäden das Semitendinosustransplantat unterhalb des Tractus iliotibialis eingezogen und mit einer Interferenzschraube femoral in 70°-Flexion, Innenrotation und

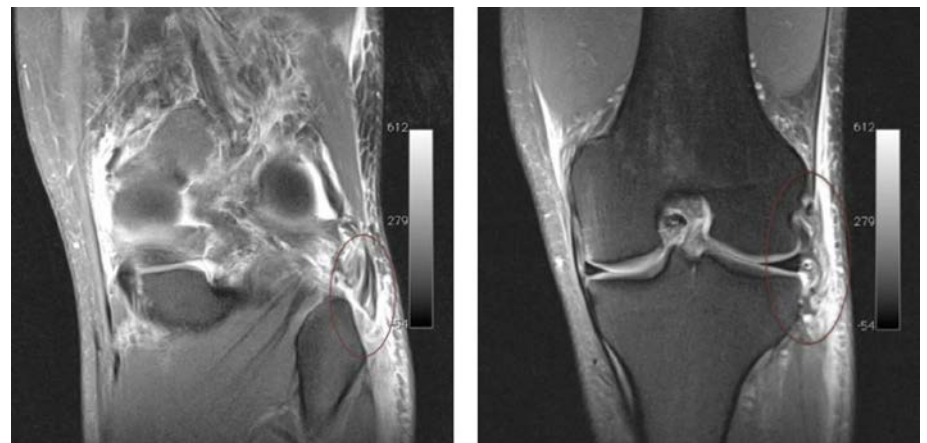


Abb. 2: MRT des linken Kniegelenks eines 25-jährigen professionellen Fußballspielers nach Hyperextensionstrauma mit vorderer Kreuzbandruptur und Verletzung der posterolateralen Gelenkseecke



Abb. 3: Bogenförmiger lateraler Hautschnitt („hockey stick incision“) zur Darstellung der posterolateralen Gelenkseecke und des N. peroneus

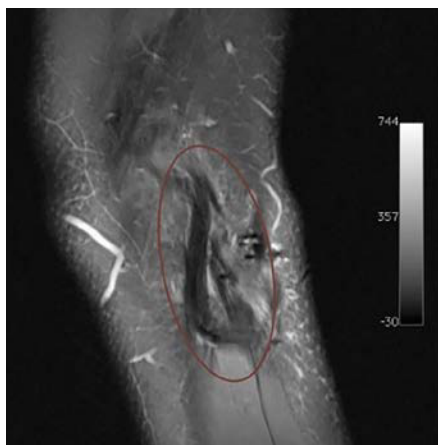


Abb. 4: Postoperative MRT-Kontrolle nach 18 Monaten, die ein unauffälliges und stabiles Semitendinosus-Gracilis-Transplantat in der Larson-Technik zeigt



leichtem Valgusstress fixiert.¹⁵ Grundsätzlich entspricht der Verlauf des vorderen Sehnenschenkels dem des lateralen Seitenbandes und der des hinteren Sehnenschenkels dem Verlauf der Popliteussehne. In den letzten Jahren wurde die Larson-Technik meist modifiziert durchgeführt. Die Modifikationen im Vergleich zur Originaltechnik von Larson beinhalten die Anwendung eines minimal invasiven Zugangs und eine adaptierte Anlage des fibularen Bohrkanals.¹⁵

OP-Technik nach Arciero

Eine anatomische Rekonstruktionstechnik der posterolateralen Gelenkseecke wurde von Arciero etabliert.¹⁶ Bei dieser Technik wird, wie bei der Larson-Technik, ein transfibularer Kanal durch den Fibulakopf angelegt, welcher aber im Vergleich zur Larson-Technik diagonal von anterolateral nach posteromedial orientiert verläuft, um im Bereich der Insertion des Ligamentum popliteofibulare zu liegen (Abb. 1). Im Gegensatz zur Larson-Technik wird das Sehnenstransplantat femoral über zwei getrennte Bohrkanäle, die ventral am Ansatz des lateralen Seitenbandes und dorsal am Ansatz der Popliteussehne positioniert sind, mittels 2 Interferenzschrauben fixiert. Die Transplantatfixierung bei der Technik von Arciero wird in 30°-Knieflexion, Innenrotation und leichtem Valgusstress durchgeführt.

Popliteus-Bypass

Der Popliteus-Bypass wird bei Verletzungen der posterolateralen Gelenkseecke

ohne Mitbeteiligung des lateralen Seitenbandes angewandt. Erstmals wurde die Verwendung eines „popliteus bypass graft“ zur Rekonstruktion der Funktion des Popliteuskomplexes von Müller im Jahr 1982 beschrieben.¹⁷ Bei dem Popliteus-Bypass wird der sehnige Anteil der Popliteussehne meist mit einem Gracilissehnenstransplantat, welches femoral im Bereich des Ansatzes der Popliteussehne und tibial im Sulcus popliteus fixiert wird, rekonstruiert (Abb. 1). Frosch beschrieb erstmals den arthroskopischen Popliteus-Bypass im Jahr 2015.^{18,19} Bei der arthroskopischen Technik werden insgesamt 6 arthroskopische Portale angewandt. Im ersten Schritt werden mittels eines posteromedialen Arthroskopieportals das hintere Kreuzband, der posterolaterale Recessus und die Popliteussehne nach Resektion des dorsalen Septums dargestellt. Dann erfolgt mithilfe einer Ablationselektrode die Durchtrennung der popliteomeniskalen Fasern auf Höhe des Hiatus popliteus, um die Popliteussehne freizulegen und diese aus dem Sulcus popliteus herauszuluxieren. Wichtig dabei ist die Darstellung des distalen Anteils des Sulcus popliteus für den von ventral nach dorsal durchgeführten Bohrkanal, der im distalen Drittel des Sulcus popliteus mündet. Unter arthroskopischer Sicht wird am Femur im Bereich des Ansatzes der Popliteussehne der Bohrkanal für die femorale Fixation gesetzt. Abschließend wird das Gracilissehnenstransplantat eingezogen und mit 2 Bio-Tenodese-Schrauben fixiert.

OP-Technik nach LaPrade

Eine komplexe anatomische Rekonstruktionstechnik, um alle betroffenen Strukturen anatomisch zu rekonstruieren, wurde von LaPrade²⁰ entwickelt. Mit dieser Technik können kombinierte rotatorische und varische Instabilitäten behandelt werden. Grundsätzlich handelt es sich bei dieser Technik um zwei getrennte Bandrekonstruktionen. Es erfolgt eine Kombination aus einem Popliteus-Bypass und einer Rekonstruktion des lateralen Seitenbandes (Abb. 1). Dabei wird das Transplantat, wie bei einem Popliteus-Bypass, von femoral nach tibial geführt. In weiterer Folge schwenkt das Transplantat zu einem Bohrkanal durch den Fibulakopf, der vergleichbar der Arciero-Technik angelegt ist. Nach dem Durchtritt durch den fibularen Bohrkanal wird das Transplantat dann im Insertionsgebiet des lateralen Seitenbandes fixiert.

Kolb hat die Technik von LaPrade erstmals im Jahr 2019 als arthroskopische Technik beschrieben.²¹ Grundsätzlich haben die arthroskopischen Techniken den Vorteil des minimal invasiven Zugangs. Ein Review von Weiss et al. kam zu dem Fazit, dass arthroskopische Techniken zur Rekonstruktion der posterolateralen Gelenkseecke vielversprechende Verfahren sind, aber derzeit noch wenige klinische Daten vorhanden sind.²² Bei schweren Verletzungen der posterolateralen Gelenkseecke mit einer Begleitverletzung des N. peroneus, Abriss des M. biceps femoris oder Tractus iliotibialis ist ein offenes operatives Vorgehen empfehlenswert, um die

Begleitverletzung gleichzeitig versorgen zu können.

Generell kann festgehalten werden, dass derzeit noch keine prospektiven Daten in der Literatur verfügbar sind, die die unterschiedlichen Rekonstruktionsverfahren bei vergleichbaren Verletzungsmustern bewerten. Auch die bisher publizierten Daten sind schwierig zu beurteilen, da einerseits oftmals unterschiedliche Verletzungsmuster vorlagen und andererseits die Klassifikation der Instabilitäten nicht einheitlich erfolgte. Deshalb existiert derzeit noch kein international etablierter Goldstandard zur Behandlung der posterolateralen Instabilität.

Fallbericht aus der Praxis

Aus unserer täglichen Praxis möchten wir den Fall eines 25-jährigen professionellen Fußballspielers vorstellen. Der Patient hatte sich während eines Spiels im Rahmen eines Hyperextensionstraumas eine vordere Kreuzbandruptur mit einer lateralen Seitenbandruptur zugezogen. Zusätzlich zeigten sich eine distale Partiaruptur des M. biceps femoris und eine Teilruptur des M. popliteus (Abb. 2). Die operative Versorgung erfolgte 14 Tage nach dem Trauma. Das vordere Kreuzband wurde mit einem BTB (Bone-Tendon-Bone-) Patellarsehnentransplantat, welches mit 2 Schrauben fixiert wurde, rekonstruiert. Intraoperativ zeigte sich, wie erwartet, eine vermehrte laterale Aufklappbarkeit unter Varusstress bei intakter Popliteussehne. Aufgrund der Begleitverletzung des M. biceps femoris wurde ein offener Zugang gewählt. Es wurde ein bogenförmiger lateraler Hautschnitt im Sinne einer „hockey stick incision“ angewandt und die laterale Gelenkseeke sowie der N. peroneus dargestellt (Abb. 3). Es zeigte sich die Sehne des M. biceps femoris am fibularen Ansatz handschuhförmig ausgerissen und das laterale Seitenband rupturiert. Es wurde die posterolaterale Gelenkseeke mit einem Semitendinosustransplantat in Larson-Technik rekonstruiert und die Sehne des M. biceps femoris am fibularen Ansatz mit Fiberwire-Fäden transossär refixiert. Postoperativ wurde der Patient mit einer Knieorthese für 6 Wochen sowie Teilbelastung in den ersten 4 Wochen mobilisiert. In den ersten 2 Wochen erfolgte zusätzlich eine passive Mo-



Abb. 5: Bei der postoperativen 2-Jahres-Kontrolle hatte der Patient klinisch keine Instabilität sowie eine normale Kniegelenksfunktion unter Maximalbelastung und konnte wieder auf Leistungsniveau Fußball spielen

bilisierung mittels einer Motorschiene bis maximal 60°-Flexion.

Eine MRT-Kontrolle nach 18 Monaten zeigte ein unauffälliges Transplantat (Abb. 4). Bei der postoperativen 2-Jahres-Kontrolle hatte der Patient keine Instabilität, er konnte wieder auf Leistungsniveau Fußball spielen (Abb. 5). ■

Autoren:

Priv.-Doz. Dr. Maximilian Kasperek, MSc¹

Dr. Christoph Resinger²

Dr. Maximilian Müllner³

Prim. Univ.-Doz. Dr. Thomas Müllner, PhD¹

¹Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Evangelisches Krankenhaus Wien

²Facharzt für Unfallchirurgie,

Teamarzt ÖFB U21-Nationalteam Herren

³Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Charité Universitätsmedizin Berlin

Korrespondierender Autor:

Prim. Univ.-Doz. Dr. Thomas Müllner, PhD

E-Mail: t.muellner@ekhwien.at

■04

Literatur:

- 1 LaPrade RF et al.: A prospective magnetic resonance imaging study of the incidence of posterolateral and multiple ligament injuries in acute knee injuries presenting with a hemarthrosis. *Arthroscopy* 2007; 23(12): 1341-7
- 2 AGA-Komitee-Knie-Ligament Periphere Instabilitäten des Kniegelenks. *Knie Ligament Komitee, Heft III*, 2020
- 3 Drenck TC et al.: Periphere Instabilitäten bei Läsionen des hinteren Kreuzbandes: Versorgung der posterolateralen Instabilität. *Knie Journal* 2020; 2(3): 196-202
- 4 Pacheco RJ et al.: Posterolateral corner injuries of the knee: a serious injury commonly missed. *J Bone Joint Surg Br* 2011; 93(2): 194-7
- 5 LaPrade RF et al.: The effects of grade III posterolateral knee complex injuries on anterior cruciate ligament graft force. A biomechanical analysis. *Am J Sports Med* 1999; 27(4): 469-75
- 6 Harner CD et al.: Biomechanical analysis of a posterior cruciate ligament reconstruction. Deficiency of the posterolateral structures as a cause of graft failure. *Am J Sports Med* 2000; 28(1): 32-9
- 7 Geeslin AG et al.: A systematic review of the outcomes of posterolateral corner knee injuries, part 1: surgical treatment of acute injuries. *Am J Sports Med* 2016; 44(5): 1336-42
- 8 Scheffler S, Strobel M: Posterolaterale Instabilitäten des Kniegelenks. *Arthroscopie* 2014; 27(3): 177-88
- 9 Fanelli GC, Larson RV: Practical management of posterolateral instability of the knee. *Arthroscopy* 2002; 18(2 Suppl 1): 1-8
- 10 Domnick C et al.: Kinematics of different components of the posterolateral corner of the knee in the lateral collateral ligament-intact state: a human cadaveric study. *Arthroscopy* 2017; 33(10): 1821-30.e1
- 11 Weiler A et al.: The posterolateral instability score (PoLIS) of the knee joint: a guideline for standardized documentation, classification, and surgical decision-making. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2021; 29(3): 889-99
- 12 Stannard JP et al.: The posterolateral corner of the knee: repair versus reconstruction. *Am J Sports Med* 2005; 33(6): 881-8
- 13 Levy BA et al.: Repair versus reconstruction of the fibular collateral ligament and posterolateral corner in the multiligament-injured knee. *Am J Sports Med* 2010; 38(4): 804-9
- 14 Larson RV: Isometry of the lateral collateral and popliteofibular ligaments and techniques for reconstruction using a free semitendinosus tendon graft. *Operative Techniques in Sports Medicine* 2001; 9(2): 84-90
- 15 Richter J et al.: Posterolaterale Rekonstruktion in modifizierter Larson-Technik. *Arthroscopie* 2017; 30(1): 49-54
- 16 Arciero RA: Anatomic posterolateral corner knee reconstruction. *Arthroscopy* 2005; 21(9): 1147
- 17 Müller W: *Das Knie. Form, Funktion und ligamentäre Wiederherstellungschirurgie.* Berlin/Heidelberg: Springer, 1982, 273
- 18 Frosch KH et al.: Arthroscopic popliteus bypass graft for posterolateral instabilities of the knee: a new surgical technique. *Oper Orthop Traumatol* 2016; 28(3): 193-203
- 19 Frosch KH et al.: Arthroscopic reconstruction of the popliteus complex: accuracy and reproducibility of a new surgical technique. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015; 23(10): 3114-20
- 20 LaPrade RF et al.: An analysis of an anatomical posterolateral knee reconstruction: an in vitro biomechanical study and development of a surgical technique. *Am J Sports Med* 2004; 32(6): 1405-14
- 21 Kolb JP et al.: An all-arthroscopic technique for complex posterolateral corner reconstruction. *Arthrosc Tech* 2019; 8(9): e999-1006
- 22 Weiss S et al.: Posterolateral corner of the knee: a systematic literature review of current concepts of arthroscopic reconstruction. *Arch Orthop Trauma Surg* 2020; 140(12): 2003-12



Das anterolaterale Eck des Kniegelenkes

Im Jahre 2013 brachten Claes et al.¹ die Anatomie des anterolateralen Ecks des Kniegelenkes wieder in den Fokus der Wissenschaft, wodurch auch die klinischen Anwender sich wieder zunehmend mit der Thematik und der operativen Sanierung zu beschäftigen begannen.

Claes et al. beschrieben das „anterolaterale Ligament“ (ALL), welches vom lateralen Femurepikondylus an die Pars intermedia des lateralen Meniskus und an die Tibia zwischen Tuberculum gerdyi und dem Fibulakopf zu ziehen scheint.¹ Bereits davor wurden anterolaterale Strukturen als „perlmutterartiges fibröses Band“², „anteriorer Anteil des lateralen Kollateralbandes“³ oder „laterales Kapselband“⁴ beschrieben.

Zahlreiche anatomische Studien der letzten Jahre diskutierten immer wieder das Vorhandensein des ALL, da in einigen Kadaverstudien ein regelhaftes Vorkommen nicht sicher nachgewiesen werden konnte.⁵ Herbst et al.⁶ führten die unterschiedlichen anatomischen Beschreibungen auf unterschiedliche Einbettungs- und Dissektionsmethoden zurück und stellten die Möglichkeit in den Raum, dass es sich lediglich um eine Kapseldoppelung des oberflächlichen und tiefen Kapselbandes handeln könnte, welches sich durch die Einbalsamierung der Präparate als Ligament darstellt.⁷

Landreau et al.⁸ aus der Arbeitsgruppe von Smigielski zeigten in einer Analyse des anterolateralen Ecks eine weitere Struktur, den sogenannten „condylar strap“. Diese Verbindung der lateralen Kondylarregion mit dem Iliotibialband (ITB) liegt distal der Kaplanfasern und dürfte ein weiterer Innenrotationshemmer sein. Sie wiesen in ihrer Arbeit jedoch auch eindeutig auf die eigenständige Struktur des ALL in all ihren Präparaten hin. Des Weiteren gibt es auch histologische Arbeiten, die das ALL klar von der Kapsel unterscheiden und eine Ähnlichkeit mit dem inferioren glenohumeralen Band (IGHL) zeigen, welches ja auch einem in die Kapsel eingelassenen Band an der Schulter entspricht.⁹

Aus unserer Sicht ist die Definition eines „anterolateralen Komplexes“ (ALC), wie es die Gruppe von Herbst und Musahl

2017 tat, für das anterolaterale Eck am sinnvollsten.⁶ Der Komplex wird als funktionelle Einheit beschrieben, welche aus den oberflächlichen und tiefen Anteilen des ITB, den Kaplanfasern als knöcherner Verankerung des ITB am lateralen Femurepikondyl, der anterolateralen Gelenkkapsel sowie dem „mid-third capsule ligament“, dem ALL entsprechend, besteht.

Aus klinischer Sicht spielt das anterolaterale Eck vor allem bei der persistierenden „anterolateralen Rotationsinstabilität“ (ALRI) nach Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes (VKB) eine Rolle. Bei einer Kreuzbandruptur verschiebt sich das Rotationszentrum des Kniegelenkes nach medial, wodurch es bei Innenrotation des Unterschenkels zu einer vermehrten Translation des lateralen Tibiaplateaus kommt. Warum es bei primären Verletzungen des anterolateralen Komplexes oft zu keiner suffizienten Ausheilung bei konservativer Therapie kommt, ist nicht geklärt. Für den primären Repair des anterolateralen Kapselbandapparates gibt es derzeit keine Evidenz. Bei chronischen VKB-Insuffizienzen und im VKB-Revisionsfall spielt der Mechanismus der sekundären Auslockerung des Gewebes eine Rolle. Da-

KEYPOINTS

- Die VKB-Ruptur ist keine isolierte Verletzung.
- An das anterolaterale Eck bei VKB-Verletzungen denken.
- Ein Pivot-Shift Grad III benötigt anterolateralen Zusatzeingriff.
- Die hohe Rerupturrate nach VKB-Rekonstruktion verlangt nach additiven Stabilisatoren.
- Tenodese und ALL zeigen ähnlich gute klinische Ergebnisse im Follow-up.
- Vergessen Sie nicht, auf Wurzelläsionen, Beinachse und Slope zu achten!

her erscheint in diesen Fällen eine additive Rekonstruktion der anterolateralen Bandstrukturen sinnvoll. Festzuhalten ist, dass auch Außenmeniskus-Wurzelläsionen, Korbhenkelrisse des Außenmeniskus und ein erhöhter tibialer Slope zu einer ALRI führen können.¹⁰ Laut Literatur findet man eine ALRI in bis zu 25% nach erfolgreicher VKB-Rekonstruktion.¹¹

Um die biomechanischen Grundlagen des ALC besser zu verstehen, wurden von verschiedenen Autoren biomechanische Dissektionsstudien an Kadavern durchgeführt, mit zum Teil sehr divergierenden

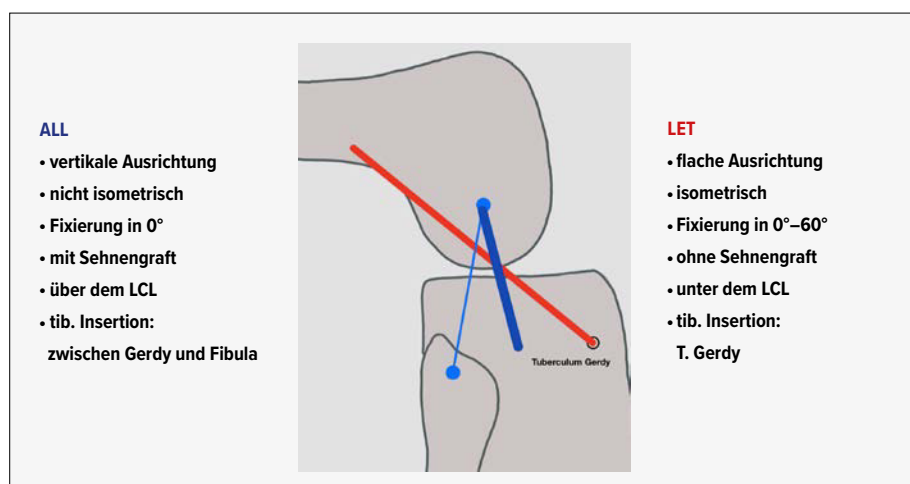
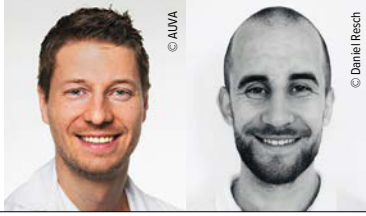


Abb. 1: Vergleich ALL und LET – Sehnergraft



A. Hausbrandt, Graz
D. Resch, Graz

Ergebnissen und Interpretationen. Kittl et al.¹² zeigten in ihrer Studie, dass die tiefen Anteile des ITB mit den Kaplanfasern in einer Flexionsstellung von 30° bis 90° die entscheidenden Innenrotationsantagonisten bei VKB-intakten und VKB-defizienten Knien sind, wohingegen sie dem ALL keine signifikante Rolle zusprachen. Geeslin et al.¹³ hingegen zeigten in ihrer Kadaverstudie, dass sowohl das ALL als auch die Kaplanfasern eine signifikante Rolle bei der Innenrotationshemmung spielen, wobei bei höheren Flexionsgraden (60–90°) die Kaplanfasern die Innenrotation signifikant mehr hemmen als das ALL.

Huser et al.¹⁴ untersuchten die Strukturen des ALC bei einem simulierten Pivot-Shift-Manöver. Sie zeigten, dass eine isolierte Dissektion des ALL in einem VKB-intakten Knie zu keiner signifikanten Zunahme der tibiofemorale Translation führte, womit das ALL offensichtlich kein primärer Stabilisator eines Pivot-Shifts ist. Weiters zeigte dieselbe Gruppe, dass in einem VKB-insuffizienten Knie eine Dissektion des ITB und des ALL in 71% zu einem Pivot-Shift Grad III führte.

Inderhaug et al.¹⁵ publizierten übereinstimmende Daten und zeigten, dass bei VKB-Läsion und Verletzung des ALC eine isolierte Rekonstruktion des VKB die Kinematik des Kniegelenkes nicht wiederherstellt. Sie zeigten jedoch auch, dass eine VKB-Rekonstruktion mit zusätzlicher lateraler extraartikulärer Stabilisation (Tenodese oder ALL-Rekonstruktion) die Kinematik des Kniegelenkes wiederherstellen konnte.

Diagnostik

Diagnostisch werden zur Evaluierung von Verletzungen des ALC sowohl Ultraschall als auch das MRT verwendet. Sonografisch werden in der Literatur divergierende Ergebnisse publiziert. Cavaignac et al.¹⁶ publizierten eine gute Beurteilbarkeit des ALL mit Ursprung und Ansatz sowie eine Sensitivität von 100%. Capo et al.¹⁷ fanden das ALL in nur 60% ihrer Fälle und stellten die Diagnostik mit Ultraschall infrage. Aber auch in MRT-Studien wird eine Prävalenz des ALL zwischen 50% und 100% angegeben.^{18–20} Unsere Arbeitsgruppe schaut jedoch in erster Linie auf die Kaplanfasern, da diese, wie bereits erörtert, im Vergleich mit dem ALL der größere Innenrotationshemmer sind.

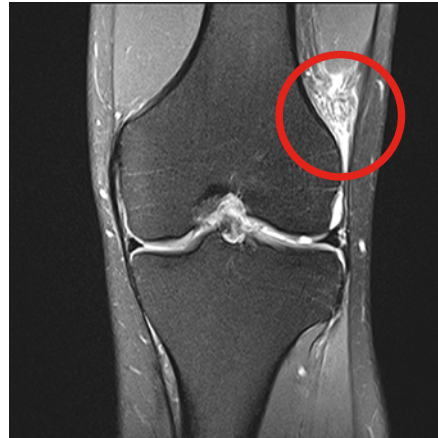


Abb. 2: MRT mit Einblutung im Bereich der Kaplanfasern bei VKB-Ruptur

In einer Arbeit von 2020 postulieren Berthold et al.²¹, dass eine Verletzung der im MRT sehr gut abgrenzbaren Kaplanfasern in die Entscheidung für anterolaterale Zusatzeingriffe einbezogen werden sollte und diese routinemäßig inspiziert werden sollten. Dieselbe Arbeitsgruppe zeigte in einem 2021 rezent publizierten Paper, dass bei knapp mehr als 50% der „isolierten“ VKB-Verletzungen retrospektiv eine Beteiligung der Kaplanfasern vorhanden war.

Die Klassifikation von Verletzungen des anterolateralen Ecks ist etwas schwierig, da wie bereits erwähnt auch die Fachwelt bezüglich der Anatomie und der biomechanischen Wichtigkeit nicht ganz eins ist. Ferretti et al.²² publizierten 2016 eine Klassifikation samt Prävalenzen, wobei sie hier nicht auf die Strukturen des ITB, im Speziellen die Kaplanfasern, eingingen. Somit ist eine allgemein akzeptierte und etablierte Klassifikation noch ausständig.

Indikationen für anterolaterale Zusatzeingriffe

Die Indikationen für anterolaterale Zusatzeingriffe wurden im Rahmen einer internationalen Experten-Round-Table-Diskussion erörtert²³ und wie folgt definiert:

1. VKB-Revisionseingriffe
2. Chronische VKB-Verletzungen
3. Grad-III-Pivot-Shift in der klinischen Untersuchung
4. Hoher sportlicher Anspruch bei „Pivot-Shift-Sportarten“
5. >5 mm tibiale Translation und/oder 10 m/s² Rotationsbeschleunigung
6. Generalisierte Hyperlaxizität

Derzeit versucht unsere Arbeitsgruppe, bei primären VKB-Rupturen ein Scoring-System einzuführen, um standardisiert laterale Zusatzeingriffe zu indizieren. Faktoren, die wir dabei in Betracht ziehen, sind unter anderem das weibliche Geschlecht, Transplantatwahl, tibialer Slope, Alter, Second-Fraktur, Hyperlaxizität oder vermehrte tibiale Innenrotation.

Therapieoptionen

Therapeutisch stehen beim ALC einige operative Verfahren zur Auswahl. Generell kann man zwischen zwei Arten der operativen Versorgung unterscheiden. Zum einen gibt es die extraartikulären Tenodesen, bei denen in den meisten Techniken ein Teil des ITB proximal abgesetzt und auf unterschiedliche Arten an unterschiedlichen Positionen am lateralen Femurepikondylus refixiert wird. Bei den extraartikulären Tenodesen handelt es sich in der Regel um eine transplantatfreie Technik, bei der keine anatomische Rekonstruktion des ALL stattfindet.²⁴ Zum anderen gibt es die neueren anatomischen ALL-Rekonstruktionen mit Sehningrafts, bei denen das ALL meist mit Semitendinosus- oder Gracilissehne rekonstruiert wird. Hier unterscheiden sich die Techniken hauptsächlich durch die Transplantatpositionierungen femoral und tibial.²⁵

Die extraartikuläre Versorgung von anterolateralen Instabilitäten wurde bereits 1967 von Lemaire beschrieben. Zu dieser Zeit wurde die laterale extraartikuläre Tenodese (LET) isoliert bei kreuzbandinsuffizienten Kniegelenken eingesetzt, um der Innenrotations- und ventralen Instabilität entgegenzuwirken. Frühe Ergebnisse bei VKB-insuffizienten Kniegelenken mit LET-Versorgung zeigten schlechte Ergebnisse.^{26–28} Zusätzlich hat sich bei der isolierten Versorgung mittels LET (aufgrund des häufigen Overconstrainments bei Fixierung der LET in hochgradiger Außenrotation) ein erhöhtes Risiko für die Entstehung einer Arthrose gezeigt.²⁴ Erst durch die Kombination der lateralen extraartikulären Versorgung mit den modernen Techniken der VKB-Plastik konnten biomechanisch und klinisch gute Ergebnisse erzielt werden.^{13, 29–32} Zusätzlich zeigt die Publikation von Trojani et al.³⁰ kein erhöhtes Langzeitrisko für die Entwicklung einer Arthrose bei Patienten, die mit einer Revi-



Abb. 3: Frische Einblutung in verschiedenen Schichten des anterolateralen Komplexes

sions-VKB-Plastik kombiniert mit einer LET versorgt wurden.

Betrachtet man die biomechanische Arbeit von Inderhaug et al.,¹⁵ in der mehrere LET-Techniken und die ALL-Rekonstruktion verglichen wurden, so zeigte sich bei der modifizierten Lemaire-Technik, bei welcher der Traktusstreifen unter das Ligamentum collaterale laterale (LCL) geschuttelt wird, eine bessere Wiederherstellung der ursprünglichen Kniekinematik im Vergleich zur ALL-Rekonstruktion. Darüber hinaus konnte die Arbeitsgruppe bei der modifizierten Lemaire-Technik kein Overconstraintment erkennen.

Klinisch konnten Sonnery-Cottet et al.³³ in einer prospektiven Studie mit 502 Patienten 2 Jahre postoperativ eine signifikante Reduktion der Rerupturrate bei Patienten, die mit einer VKB-Plastik (Hamstrings) + ALL-Rekonstruktion versorgt wurden (4,13% Rerupturrate), zeigen, im Vergleich zu Patienten, die eine isolierte VKB-Plastik erhielten (Hamstrings 10,77% Rerupturrate, BTB 16,77% Rerupturrate). Analog dazu hat die Arbeitsgruppe von Getgood et al.³² in einer ebenso prospektiv randomisierten klinischen Studie die Rerupturrate von 589 Patienten nachuntersucht, die entweder mit einer VKB-Plastik + LET (modifizierte Lemaire-Technik) oder einer isolierten VKB-Plastik versorgt wurden. Auch hier zeigten sich vergleichbare Ergebnisse. Patienten, die mit VKB-Plastik und LET versorgt wurden, zeigten nach 2 Jahren eine Rerupturrate von 4%. Hingegen zeigte sich in der Kontrollgruppe mit isolierter VKB-Versorgung eine Rerupturrate von 11%.

Aufgrund der oben genannten biome-

chanischen und klinischen Datenlage haben sich in der Praxis zwei Operationstechniken herauskristallisiert, die die besten Ergebnisse versprechen. Im Folgenden werden die modifizierte Lemaire-Technik und die ALL-Rekonstruktion kurz dargestellt und erläutert.

Laterale extraartikuläre Tenodese (LET) – modifizierte Lemaire-Technik

Die folgende Technik basiert auf der Beschreibung von Wagner et al.³⁴ und Getgood et al.³², welche anhand unserer Erfahrungen modifiziert wurde. Die Operation wird in der Standardlagerung für die Arthroskopie durchgeführt. Wir verwenden standardmäßig eine elektrische Beinhalterung. Das Knie wird in ca. 70° Flexion



Abb. 4: Intraoperatives Bild von modifizierter Lemaire-Technik mit Einbringung des Fadenankers im Bereich des isometrischen Feldes

gelagert, um die Vorspannung des Traktus und des LCL zu reduzieren. Es folgen Anzeichnen des lateralen Epikondylus, des Fibulaköpfchens und des Tuberculum gerdy als Landmarken, Anlage eines ca. 4 cm langen Hautschnittes beginnend 1 cm proximal und dorsal des lateralen Epikondylus mit Schnitt Richtung Tuberculum gerdy, Darstellung des Traktus und Anlegen einer Stichinzision knapp über dem Tuberculum gerdy, im mittleren Drittel des ITB, Spalten des Traktus im Faserverlauf nach proximal. Aufsuchen der Höhe des LCL-Ursprungs, um die Länge für den Traktusstreifen abzuschätzen.

Als nächster Schritt wird der zweite Schnitt in Faserverlauf durchgeführt, um einen ca. 1 cm breiten Streifen des ITB zu erhalten. Nach Absetzen des Traktusstrei-

fens proximal Darstellung des LCL in Varusstress. Anschließend Unterfahren des LCL mit einer Overhold-Klemme und Präparation des femoralen Ursprungs des LCL. Daraufhin wird das Ende des Trakturstreifens mittels Fiberwire armiert und mit der Overhold-Klemme unter das LCL durch geschuttelt. Es folgen Aufsuchen des lateralen Epikondylus, nach lokaler Deperiostierung Einbringen eines doppelt armierten Titanfadenankers (4,5 mm) im isometrischen Feld (Safe Zone), welches sich proximal und knapp dorsal des lateralen Epikondylus befindet,³⁵ Vernähen des Traktusstreifens mittels Krakow-Technik über den ersten Faden. In 30° Knieflexion und Neutralrotation wird nun die Fixierung des Traktusstreifens durchgeführt, ohne dabei ein Overconstraintment zu erzeugen.¹⁵ Der Traktusstreifen wird nun über die zwei Fäden an den Anker fixiert. Es folgt ein schichtweiser Wundverschluss mit fortlaufender Naht des Tractus iliobtibialis.

ALL-Rekonstruktion nach Sonnery-Cottet

Aufgrund der guten klinischen Resultate wird im Folgenden die ALL-Rekonstruktion nach Sonnery-Cottet beschrieben.³³ Neben dieser gibt es auch noch weitere Techniken, die sich hauptsächlich in der Art und Weise der Fixierungstechnik unterscheiden.

Die Operation wird in der Standardlagerung für die Arthroskopie durchgeführt und das Kniegelenk wird in 90° gelagert.

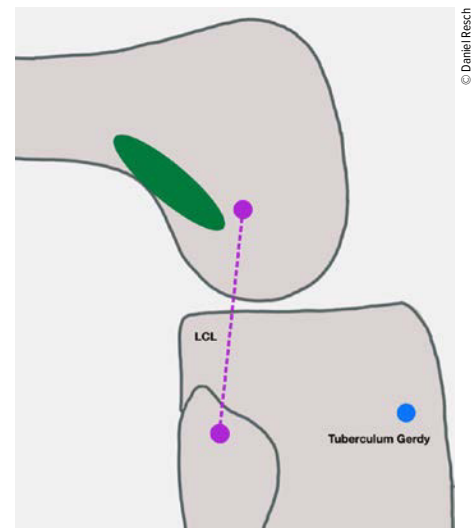


Abb. 5: Die grüne Fläche zeigt die isometrische Safe Zone für die femorale Fixation bei der LET



Abb. 6: Intraoperatives Bild bei ALL-Rekonstruktion mit Markierung der Landmarken (Danke für die Bereitstellung des Bildes an Dr. K. Röder, DKH Schladming, Leiter Prim. Dr. G. Mattiassich)

Es folgen das Markieren der drei knöchernen Landmarken, wie bereits oben beschrieben, und die Entnahme der Gracilissehne in üblicher Art. Anschließend wird über drei Stichinzisionen die Isometrie ausgemessen. Hierfür wird die erste Stichinzision am superolateralen Rand des Tuberculum gerdyi angelegt. Die zweite Stichinzision wird in der Mitte zwischen Fibulaköpfchen und Tuberculum gerdyi angelegt, auf der Position des tibialen ALL-Ansatzes. Die dritte Stichinzision wird proximal und dorsal des lateralen Femurepikondylus angelegt. Drei Bohrdrähte werden über die drei Stichinzisionen eingebracht. Zur Überprüfung der Isometrie wird eine Vicrylfadenschlaufe um die drei Drähte gelegt und mittels Klemme fixiert.

Nun wird das Knie frei durchbewegt und auf die Spannungsverhältnisse des Fadens geachtet. Hier sollte die Spannung über die gesamte ROM relativ konstant sein, lediglich bei einer Beugung über 90° darf der Faden etwas lockerer erscheinen. Bei korrekter Positionierung der Bohrdrähte werden diese mit einem 6,0 mm-Bohrer überbohrt. Es sollte eine Bohrkantentiefe von 20 mm angestrebt werden. Als Erstes wird nun die Sehne einfach gefaltet und im Bereich der Umschlagfalte kurzstreckig mittels nicht resorbierbaren Fadens armiert und danach mittels SwiveLock-Anker (Arthrex) im femoralen Kanal fixiert. Dadurch ergibt sich eine verkehrte V-Form, die einen punktuellen Ansatz femoral und einen breiten Ansatz tibial bietet. Die zwei Transplantatschenkel werden nun unter dem Tractus iliotalis zu den zwei tibialen Bohrdrähten

durch geschüttelt. In voller Streckung wird die Länge der Transplantatstümpfe auf Höhe der Bohrdrähte markiert und pro Sehnenstumpf werden weitere 15 mm ergänzend nach distal eingezeichnet. Es folgen Absetzen der Sehnenstümpfe an der distalen Markierung und Armieren der Enden mittels nicht resorbierbaren Fadens. Beide Transplantate werden mittels SwiveLock-Anker (Arthrex) in voller Streckung in den tibialen Bohrkanälen fixiert. Die Wunde wird schichtweise verschlossen.

An unserer Abteilung bevorzugen wir die modifizierte LET nach Lemaire aus zwei Gründen. Einerseits ist es ein simpler Eingriff ohne weitere Bohrkanäle und andererseits ist kein weiteres Sehnengraft notwendig. Die biomechanischen Daten sprechen aus unserer Sicht auch eher für eine Tenodese und aufgrund der operativen Safe Zone am lateralen Femurkondyl³⁵ ist es ein sehr sicheres operatives Verfahren.

Generell muss bei allen VKB-Rekonstruktionen immer an periphere und intra-artikuläre Begleitpathologien gedacht werden, damit am Ende der Operation wieder eine normale Kniekinematik erreicht werden kann. Eine genaue präoperative Planung mit exakter Ermittlung des Unfallmechanismus, des Verletzungsausmaßes unter sorgfältiger Analyse der MRT-Bilder, des klinischen Zustandsbildes und der individuellen Patientenbedürfnisse stellt immer die Basis aller operativen Maßnahmen dar. Des Weiteren sollte auch der anterolaterale meniskokapsuläre Komplex nicht außer Acht gelassen werden und er sollte auch im Fokus von weiterführenden wissenschaftlichen Arbeiten stehen. ■

Autoren:

Dr. Jürgen Mandl

UKH Steiermark, Standort Graz,
Senior Consultant Spezialambulanz Knie

Dr. Sebastian Sorger

UKH Steiermark, Standort Graz

Dr. Peter Hausbrandt

UKH Steiermark, Standort Graz

Daniel Resch

Medizinische Universität Graz

Korrespondierender Autor:

Dr. Sebastian Sorger

E-Mail: dr.sorger@sera.at

Literatur:

- 1 Claes S et al.: J Anat 2013; 223(4): 321-8 2 Segond P-F: Recherches cliniques et expérimentales sur les épanchements sanguins du genou par entorse. Progrès médical, Paris 1879: 1-85 3 Irvine GB et al.: J Bone Joint Surg Br 1987; 69(4): 613-4 4 Hughston JC et al.: J Bone Joint Surg Am 1976; 58(2): 173-9 5 Dodds AL et al.: Bone Joint J 2014; 96-B(3): 325-31 6 Herbst E et al.: Orthop J Sports Med 2017; 5(10): 2325967117730805 7 Brenner E: J Anat 2014; 224(3): 316-44 8 Landreau P et al.: Orthop J Sports Med 2019; 7(1): 2325967118818064 9 Smeets K et al.: Arthroscopy 2017; 33(5): 1028-35 10 Song GY et al.: Am J Sports Med 2016; 44(2): 362-9 11 Chambat P et al.: Int Orthop 2013; 37(2): 181-6 12 Kittl C et al.: Am J Sports Med 2016; 44(2): 345-54 13 Geeslin AG et al.: Am J Sports Med 2018; 46(3): 607-16 14 Huser LE et al.: Arthroscopy 2017; 33(3): 595-604 15 Inderhaug E et al.: Am J Sports Med 2017; 45(2): 347-54 16 Cavaignac E et al.: Arthroscopy 2016; 32(1): 120-6 17 Capo J et al.: Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2017; 25(10): 3134-9 18 Taneja AK et al.: Skeletal Radiol 2015; 44: 403-10 19 Hartigan DE et al.: Arthroscopy 2016; 32(10): 2061-5 20 Helito CP et al.: Orthop J Sports Med 2015; 3(12): 2325967115621024 21 Berthold DP et al.: Am J Sports Med 2020; 48(8): 1929-36 22 Ferretti A et al.: Arthroscopy 2017; 33(1): 147-54 23 Musahl V et al.: J Am Acad Orthop Surg 2018; 26(8): 261-7 24 Slette EL et al.: Arthroscopy 2016; 32(12): 2592-611 25 DeFilippo NN et al.: Arthroscopy 2017; 33(8): 1575-83 26 Dahlstedt LJ et al.: Acta Orthop Scand 1988; 59(6): 687-91 27 Neyret P et al.: Br J Sports Med 1994; 28(1): 31-4 28 Fox JM et al.: Clin Orthop Relat Res 1980; (147): 56-61 29 Inderhaug E et al.: Am J Sports Med 2017; 45(13): 3089-97 30 Trojani C et al.: Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2012; 20(8): 1565-70 31 Sonnery-Cottet B et al.: Am J Sports Med 2017; 45(7): 1547-57 32 Getgood AJM et al.: Am J Sports Med 2020; 48(2): 285-97 33 Sonnery-Cottet B et al.: Arthrosc Tech 2016; 5(1): e211-5 34 Wagner M, Weiler A: Arthroscopie 2014; 27: 198-201 35 Kittl C et al.: Am J Sports Med 2015; 43(2): 354-62



Innenbandriss – wann operativ, wann konservativ?

Isolierte Innenbandrisse am Kniegelenk gelten als Domäne der konservativen Therapie. Jedoch ist die Kenntnis der speziellen möglichen Verletzungsmuster, welche eine operative Versorgung benötigen, unumgänglich. Großteils tritt die Innenbandläsion als Teil einer multiligamentären Kniegelenksverletzung auf und sollte auch hier bei der Therapieentscheidung berücksichtigt werden.

Der Innenbandriss ist die häufigste ligamentäre Verletzung im Bereich des Kniegelenks, etwa 40% aller Bandläsionen des Knies sind diesem zuzuordnen.¹ Das Innenband verläuft von der medialen Femurkondyle zur medialen Tibiakondyle und ist der primäre Stabilisator gegen Valguskraften. Es besteht aus mehreren Anteilen, welche unterschiedliche Stabilisationsaufgaben übernehmen. Hauptverletzungsmechanismus ist häufig ein direktes Anpralltrauma, aus dem eine kurzzeitige starke Valgusbelastung resultiert.

Medialer Bandkomplex

Das Innenband ist nicht als einfache ligamentäre Struktur zu verstehen. Zu unterscheiden sind hier 3 verschiedene Anteile: der oberflächliche Anteil („superficial medial collateral ligament“, sMCL), der tiefe Anteil („profound medial collateral ligament“, pMCL) und das hintere Schrägband („posterior oblique ligament“, POL). Gemeinsam bilden sie einen gesamten Bandkomplex, der das Knie medial stabilisiert. Das sMCL inseriert an einer Stelle femoral und an zwei verschiedenen Stellen tibial. Das pMCL liegt unter dem sMCL und ist eine ligamentäre Verstärkung der medialen Kniegelenkskapsel. Zu unterscheiden sind hier der meniskofemorale und der meniskotibiale Anteil, getrennt durch die Insertion der Fasern an den medialen Meniskus. Das POL hat seinen Ursprung weiter dorsal als das sMCL, verläuft mit diesem jedoch in der gleichen Schicht, während das pMCL die tiefere Schicht bildet. Das POL inseriert anschließend an die Ansatzsehne des M. semimebranosus und strahlt ventral in das sMCL ein.²

Der mediale Bandkomplex wirkt als Stabilisator gegen Valguskraften, anteromediale Translation sowie geringfügig gegen Außen- und Innenrotationskräfte. Primärer Stabilisator gegen Valguskraften in allen Kniegelenksstellungen ist der superfizielle Anteil des MCL. Das POL steht in enger Funktionsbeziehung zum sMCL und ist primärer Stabilisator gegen Innenrotation und sekundärer Stabilisator gegen Valguskraften und Außenrotationsbewegungen. Der tiefe Anteil des Innenbandes stabilisiert gegen Valguskraften, vor allem in voller Extension, hat jedoch im Vergleich zum sMCL und POL die niedrigste Belastungsstabilität.^{3,4}

Ursachen für Innenbandverletzungen

Wie eingangs bereits erwähnt, ist das Innenband vor allem für die Stabilisation gegen Valguskraften zuständig. Demnach ist der primäre Verletzungsmechanismus eine plötzliche starke Valgusbelastung auf das Kniegelenk. Diese findet man vor allem bei Kontaktsportarten (Fußball, American Football, Rugby). Durch direktes Anpralltrauma auf das seitliche Knie und die daraus resultierende abrupte, stark valgusierende Krafteinwirkung kommt es hierbei häufig zu Rupturen des Innenbands. Besonders vulnerabel ist das Innenband bei leichter Flexion und Außenrotation, da bei diesen Verhältnissen die Faseranteile des Bandes bereits auf ihr Maximum elongiert und die Dehnungsreserven aufgebraucht sind.

Symptomatik und Diagnostik

Typischerweise präsentieren sich Patienten mit Schmerzen im Bereich des me-

KEYPOINTS

- Das Innenband ist der wichtigste Stabilisator gegen Valguskraften, die auf das Kniegelenk wirken.
- Innenbandläsionen können in den meisten Fällen konservativ mittels Sportkarenz und Orthese behandelt werden.
- Grad-III-Läsionen mit persistierender Instabilität, Deinsertion des medialen Meniskus, ossäre Innenbandausrisse und Stener-ähnliche Läsionen sollten bei entsprechendem Anspruch operativ versorgt werden.
- Höhergradige Innenbandrisse treten selten isoliert auf und finden sich häufig in Kombination mit Rupturen des vorderen Kreuzbandes.

dialen Kniegelenks. Sie können über ein spürbares Schnappen bei Riss des Innenbandes berichten. In der klinischen Untersuchung ist gerade der Verlaufsbereich des Innenbandes schmerzhaft und druckdolent. Zusätzlich kann ein Gelenkserguss oder ein lokales Hämatom präsent sein. Primäre Diagnostik sollte immer ein Röntgen der betroffenen Seite inkludieren, um knöcherne Läsionen auszuschließen, da diese eine Operation erfordern können (siehe unten). Nach dem Ausschluss ossärer Verletzungen folgt die klinische Untersuchung. Zur regulären Funktionsprüfung des Innenbandes wird das Knie in 30°-Flexionsstellung gehalten und durch den Untersucher ein forcierter Valgusstress ausgelöst. Hiermit kann vor allem die Suffizienz des superfizialen Ligamentanteils als primärer Stabilisator gegen Valgusstress beurteilt werden. Die mediale Aufklappbarkeit kann folglich in 3 Schweregrade eingeteilt werden (Tab. 1).

Um die weiteren Anteile des Innenbandes zu überprüfen, sollte auch die Beurtei-

| Grad | Valguslaxizität in 30°-Flexion |
|------|--|
| I | 3–5 mm mit hartem Anschlag |
| II | 6–9 mm Residuelle intakte Fasern generieren noch einen harten Anschlag. |
| III | >10 mm ohne harten Anschlag |

Tab. 1: Klassifikation der Innenbandläsion anhand der klinischen Untersuchung

lung der medialen Aufklappbarkeit in 0°-Stellung erfolgen. Anhand des Befundes aus der klinischen Untersuchung beschrieben Fetto und Marshall⁵ eine fortgeschrittenere Version der Klassifikation, die Rückschlüsse auf die verletzten Strukturen erlaubt (Tab. 2).

Eine vollständige Untersuchung des Kniegelenks ist obligat (vorderes Kreuzband, hinteres Kreuzband, Außenband, Patella, Menisci). Wie bei allen ligamentären Knieverletzungen ist die klinische Untersuchung in der Akutphase aufgrund der Schmerzen der Patienten oft nicht sehr aussagekräftig und zielführend. Goldstandard der Diagnostik von Innenbandläsionen ist die Magnetresonanztomografie. Um die Zeit bis zur Sicherung der Diagnose zu überbrücken, sollten die Patienten mit einer Orthese geschient werden.

Arten von Innenbandläsionen

Zu unterscheiden sind interligamentäre von ossären Bandrissen, da der ossäre Bandriss, bei entsprechender Dislokation, eine OP-Indikation darstellt. Ossäre Bandausrisse sind selten und bereits in der konventionellen Röntgenuntersuchung gut abgrenzbar. Interligamentäre Kontinuitätsunterbrechungen können sich aufgrund der Komplexität des medialen Bandapparats sehr divers darstellen. Differenziert wird zwischen Verletzungen proximal oder distal der Insertion an den medialen Meniskus und welche Schichten des Innenbandes beteiligt sind.

Bandverletzungen werden radiologisch in folgende Grade eingeteilt:

| Grad | Verletzte Strukturen | 0°-Valguslaxizität | 30°-Valguslaxizität |
|------|---|--------------------|---------------------|
| I | Mikroskopische Einrisse sMCL + dMCL | Nein | Nein |
| II | Kompletter Riss sMCL + dMCL | Nein | 0–5 mm |
| III | Kompletter Riss sMCL + dMCL + POL + Kapsel | Ja | >5 mm |

Tab. 2: AMA-Klassifikation der Innenbandläsion (sMCL: oberflächliches Innenband, dMCL: tiefes Innenband, POL: hinteres Schrägband)

- Grad I: Überdehnung – das betroffene Band ist in seiner Kontinuität durchgängig, jedoch durch Krafteinwirkung überdehnt und schlaff.
- Grad II: Teilruptur – hier ist ebenfalls die Kontinuität des Bandes erhalten, jedoch finden sich teilweise abgerissene Faserbündel, die das ligamentäre Konstrukt schwächen.
- Grad III: Ruptur – das Band ist in seiner Kontinuität unterbrochen.

Vollständige Rupturen des Innenbandes betreffen dessen tiefe und oberflächliche Schicht. Diese können entweder auf gleicher Höhe oder an unterschiedlichen Stellen gerissen sein (treppenförmiger Innenbandriss). Die gerissenen Bandenden können approximiert oder in den Gelenkspalt verlagert sein. Ebenso kann bei höhergradigen Grad-III-Rupturen der mediale Kapselapparat mit dem an ihn inserierenden medialen Meniskus mitbetroffen sein.

Konservative Therapie

Bei isolierten Innenbandläsionen steht die konservative Behandlung im Mittelpunkt. Das Innenband besitzt eine gute konservative Heilungstendenz, sodass meist eine temporäre Schienung ausreichend ist. Jedoch weichen die Behandlungsschemata, je nach Grad der Läsion, ab. So können Patienten mit Grad-I-Läsionen nach kurzer Pause und Schonung bereits nach 1 Woche wieder zu sportlicher Aktivität zurückkehren, auf eine Orthese kann hierbei verzichtet werden. Grad II und III verlangen nach einer längeren Rehabilitationsphase, die durch das temporäre Tragen einer Orthese unterstützt wird, um Valguskraften auf das betroffene Kniegelenk auszuschalten. Patienten sollten in der Akutphase das RICE-Schema („rest, ice, compress, elevate“) befolgen und je nach Bedarf nichtsteroidale Antirheumatika zur symptomatischen Schmerztherapie einnehmen. Anschließend folgen die Ent-

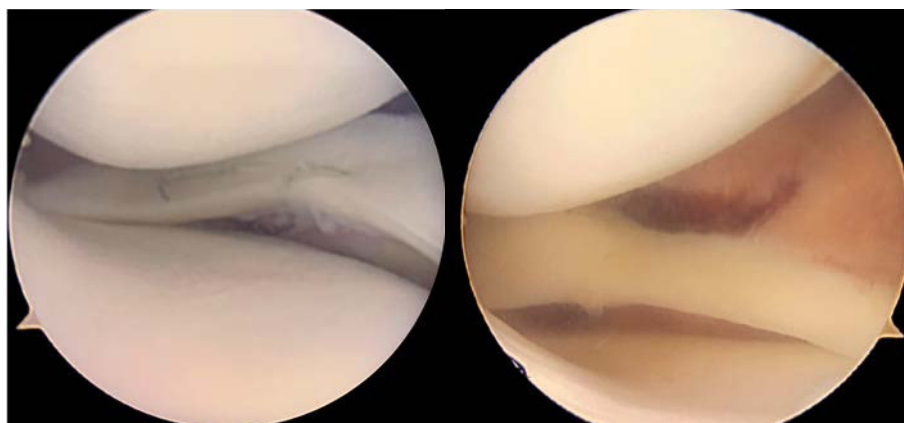


Abb. 1: Drittgradige Innenbandruptur des medialen Meniskus mit Deinsertion von der Gelenkkapsel, versorgt mittels Nahtrefixation

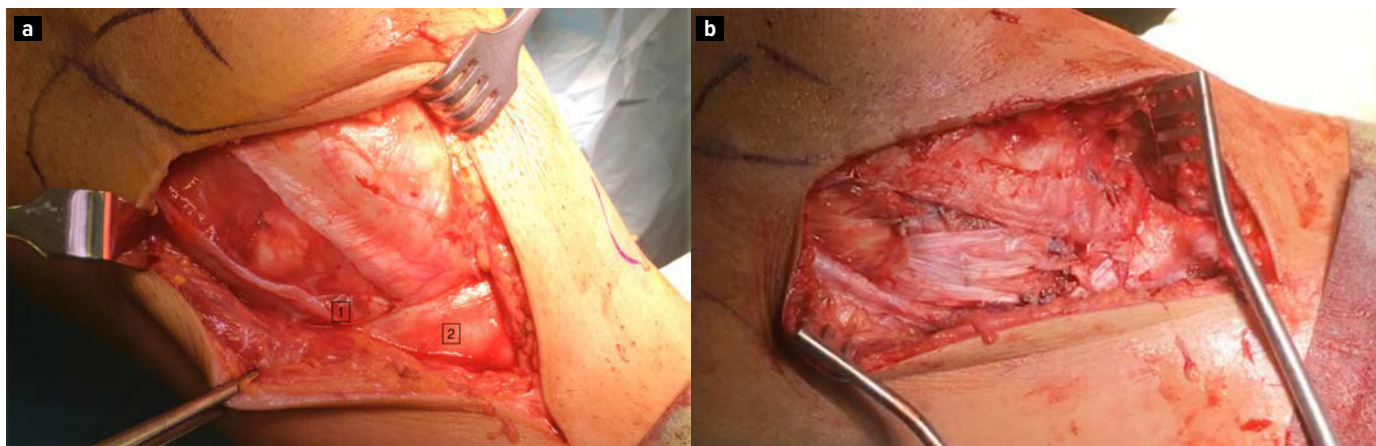


Abb. 2: a) Stener-ähnliche Läsion des Innenbandes mit Verlagerung des distalen Ansatzpunktes (1) über den Pes anserinus (2), b) abschließender Operationssitus nach Refixierung des Innenbandes an seinen Ansatz

wöhnung von der Orthese und der Belastungsaufbau, begleitet von physiotherapeutischen Übungen.

Operative Therapie

Grad-III-Innenbandrupturen

Während Grad-I- und -II-Läsionen immer konservativ behandelt werden, ist die Diskussion der Behandlung bei Grad-III-Läsionen kontrovers. Isolierte Grad-III-Läsionen werden ebenfalls primär konservativ behandelt. Besteht nach Ablauf der Rehabilitation weiter eine Hyperlaxizität und hat der betroffene Patient einen hohen funktionellen Anspruch, so kann eine operative Therapie erfolgen.⁶ Jedoch muss sich der Operateur vor einer operativen Rekonstruktion der Gesamtpathologie bewusst sein, da eine höhergradige Innenbandläsion selten isoliert auftritt.

Drittgradige Innenbandrupturen können die Insertion an den medialen Meniskus mitbetreffen. Hier kann es zu Basisrupturen und Deinsertion desselbigen mit Verlagerung in den Gelenkspalt kommen. Auch dieses Verletzungsmuster sollte operativ mittels Nahtrefixation erfolgen (Abb. 1).

Ossäre Ausrisse

Eine definitive Operationsindikation ist der dislozierte ossäre Innenbandausriss. Diese Verletzungen können chirurgisch günstig adressiert werden. Die ossär ausgerissene Struktur wird eingepasst und offen mittels Schraube und Zackenkranz-

unterlegscheibe refixiert. Analog können interligamentäre Läsionen nahe an der femoralen oder tibialen Insertion an den Knochen durch diese Technik refixiert werden.

Stener-ähnliche Läsionen

Eine weitere Indikation zur Operation stellt die distale Innenbandruptur mit Stener-Läsion dar. Hierbei reißen die superfiziellen Anteile des Innenbandes im Bereich des distalen Ansatzes und rutschen über die Sehnen des Pes anserinus nach proximal, wodurch die suffiziente Anheilung des Innenbandes verhindert wird. Operativ wird diese Situation mittels offener Ankerrefixierung des Bandes an die ursprüngliche tibiale Insertion versorgt. Die Refixierung sollte in 30°-Flexion erfolgen, um eine ausreichende Bandspannung zu erhalten (Abb. 2).

Operative Verfahren

Besteht die Indikation zur operativen Versorgung, richtet sich das zu verwendende Verfahren nach dem Verletzungsmuster. Zu unterscheiden ist zwischen der primären Bandrekonstruktion und der sekundären mittels Auto- oder Allograft.

Primäre Bandrekonstruktion

Bereits besprochen wurde die operative Versorgung von ossären Bandausrissen mittels Schraube und Zackenbelegscheibe. Risse in der Mittelsubstanz des Bandes werden selten operativ versorgt. Eine Aus-

nahme stellt die Ruptur der medialen Kapsel mit Deinsertion des medialen Meniskus dar. Unter arthroskopischer Sicht wird dieser mittels Naht an seine Insertion refixiert.

Ursprungs- oder ansatznahe Avulsionen sowie eine Stener-Läsion des Innenbandes werden implantatgestützt durch Refixierung mit Knochenankern adressiert. Auch Verfahren zur Bandaugmentation (z. B. InternalBrace) stehen für die Behandlung dieser Verletzungen zur Verfügung.

Sekundäre Bandrekonstruktion

Eine Bandrekonstruktion ist bei chronischen symptomatischen Valgusinstabilitäten oder bei nicht ausreichender residueller Innenbandsubstanz, die eine primäre Reparatur verhindert, indiziert. Hierzu werden meistens Hamstring-Autografts verwendet.⁷ Wichtig ist die Evaluation der Ausprägung der Valguslaxizität. Besteht die Instabilität ausschließlich bei 30°-Flexion, ist eine Rekonstruktion der sMCL-Anteile ausreichend. Um die Valgusstabilität in 0°-Stellung wiederherzustellen, ist die alleinige Rekonstruktion des sMCL, aufgrund der biomechanischen Veränderungen bei Extension, nicht ausreichend. Es muss, um dessen Aufgabe zu übernehmen, zusätzlich das POL rekonstruiert werden. Hierzu wird ein Teil des Grafts, analog zur Rekonstruktion des sMCL, distal der tibialen Insertion fixiert und ein weiterer Schenkel direkt anterior des Semimembranosus-Ansatzes, um die Aufgabe des POL zu übernehmen.⁸

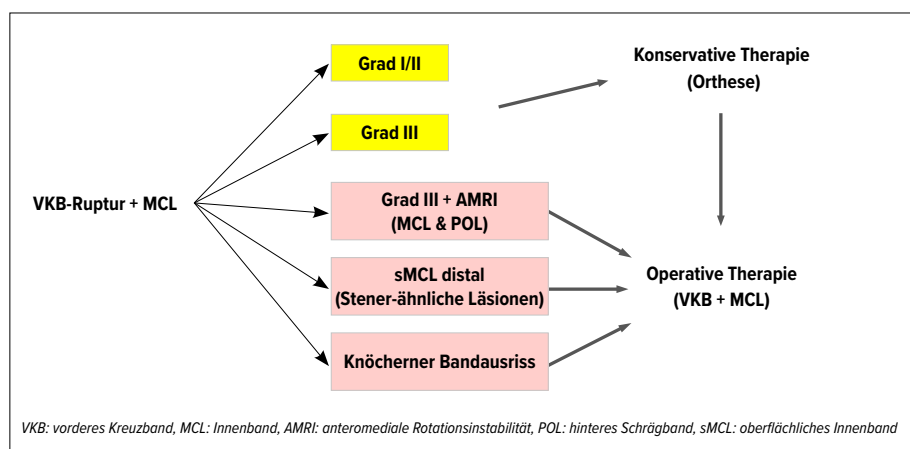


Abb. 3: Behandlungsalgorithmus der Innenbandläsionen

Kombinationsverletzungen des vorderen Kreuzbandes und des Innenbandes

Kombinierte Rupturen des vorderen Kreuzbandes (VKB) und des Innenbandes sind die häufigste multiligamentäre Knieverletzung. Gerade höhergradige Innenbandläsionen sind zumeist mit einer VKB-Ruptur vergesellschaftet.⁹ Ebenso zeigt sich bei 67% der Patienten mit VKB-Rupturen eine zusätzliche Verletzung des Innenbandes.¹⁰ In diesem Kontext hat die Beachtung des Innenbandes in den letzten Jahren deutlich an Aufmerksamkeit gewonnen. Biomechanische Studien haben gezeigt, dass das Innenband ein wichtiger Stabilisator gegen die anteromediale Rotation ist und dessen Ruptur folglich eine anteromediale Rotationsinstabilität zur Folge hat. Battaglia et al.¹¹ zeigten, dass aus einer Innenbandruptur eine 20%ige Belastungssteigerung in Bezug auf das VKB resultiert. Die zusätzliche Adressierung des Innenbandschadens bei VKB-Ersatz lieferte in Studien keine besseren funktionellen Ergebnisse. Es konnte jedoch das Risiko einer Reruptur mit anschließender Revisionsoperation durch die Adressierung des Innenbandschadens gesenkt werden.^{12,13} Weiters ist bei einer solchen Kombinationsverletzung die Transplantatwahl zu bedenken. Da die ischiokrurale Muskulatur ebenso als aktiver Stabilisator gegen Valguskraften im Kniegelenk wirkt, sollte auf die Entnahme der Semitendinosus-Gracilis-Sehne nach Möglichkeit verzichtet werden und eine ande-

re Autograftentnahme (Quadrizeps, BTB) angestrebt werden.¹⁴

Zusammenfassung

Das Innenband übernimmt eine zentrale Rolle zur Gewährleistung der Kniegelenksstabilität. Seine Verletzung kann zu Valgusinstabilitäten führen. Weiters muss auf häufig auftretende Begleitverletzungen geachtet werden. Grad-I- und -II-Läsionen des Innenbandes können konservativ versorgt werden. Kontroversen bestehen bei der Versorgung vollständiger Innenbandrupturen des Grades III. Ossäre Bandausrisse, Stener-ähnliche Läsionen und Kapselrisse mit Deinsertion des medialen Meniskus sind bei entsprechendem funktionellem Anspruch eine Indikation zur operativen Versorgung. Das Verfahren zur Behebung des Innenbandschadens wird durch das spezielle Verletzungsmuster bestimmt. Eine persistierende mediale Instabilität nach konservativer Therapie kann durch eine Bandrekonstruktion mittels Autograft behandelt werden. ■

Autoren:

Dr. Fabian Greiner

Assoc.-Prof. Priv.-Doz. Dr. Marcus Hofbauer

Universitätsklinik für Orthopädie und

Unfallchirurgie, Medizinische Universität Wien

Korrespondierender Autor:

Assoc.-Prof. Priv.-Doz. Dr. Marcus Hofbauer

E-Mail: marcus.hofbauer@meduniwien.ac.at

■04

Literatur:

- Majewski M et al.: Epidemiology of athletic knee injuries: a 10-year study. *Knee* 2006; 13(3): 184-8
- LaPrade RF et al.: The anatomy of the medial part of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89(9): 2000-10
- LaPrade MD et al.: Anatomy and biomechanics of the medial side of the knee and their surgical implications. *Sports Med Arthrosc Rev* 2015; 23(2): 63-70
- Wijdicks CA et al.: Structural properties of the primary medial knee ligaments. *Am J Sports Med* 2010; 38(8): 1638-46
- Fetto JF, Marshall JL: Medial collateral ligament injuries of the knee: a rationale for treatment. *Clin Orthop Relat Res* 1978; (132): 206-18
- Miyamoto RG et al.: Treatment of medial collateral ligament injuries. *J Am Acad Orthop Surg* 2009; 17(3): 152-61
- Wijdicks CA et al.: Superficial medial collateral ligament anatomic augmented repair versus anatomic reconstruction: an in vitro biomechanical analysis. *Am J Sports Med* 2013; 41(12): 2858-66
- Tandogan NR, Kayaalp A: Surgical treatment of medial knee ligament injuries: current indications and techniques. *EFORT Open Rev* 2016; 1(2): 27-33
- Grant JA et al.: Treatment of combined complete tears of the anterior cruciate and medial collateral ligaments. *Arthroscopy* 2012; 28(1): 110-22
- Willinger L et al.: High incidence of superficial and deep medial collateral ligament injuries in „isolated“ anterior cruciate ligament ruptures: a long overlooked injury. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2021; doi:10.1007/s00167-021-06514-x
- Battaglia MJ et al.: Medial collateral ligament injuries and subsequent load on the anterior cruciate ligament: a biomechanical evaluation in a cadaveric model. *Am J Sports Med* 2009; 37(2): 305-11
- Halinen J et al.: Operative and nonoperative treatments of medial collateral ligament rupture with early anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized study. *Am J Sports Med* 2006; 34(7): 1134-40
- Svantesson E et al.: Increased risk of ACL revision with non-surgical treatment of a concomitant medial collateral ligament injury: a study on 19457 patients from the Swedish National Knee Ligament Registry. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2019; 27(8): 2450-9
- Toor AS et al.: The significant effect of the medial hamstrings on dynamic knee stability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2019; 27(8): 2608-16



Behandlung der chronischen medialen Knieinstabilität

Nachdem bei medialen Seitenbandverletzungen der konservativen Therapie lange Zeit nahezu absolutes Heilungspotenzial zugesprochen wurde, ist in letzter Zeit die Aufmerksamkeit für chronische Instabilitäten und daraus folgende Probleme gestiegen. Insbesondere persistierende Rotationsinstabilitäten in Kombination mit Kreuzbandverletzungen können problematisch sein und werden zunehmend auch mit Rezidivinstabilitäten nach Kreuzbandersatz in Verbindung gebracht.

Verletzungen des medialen Bandapparates gehören mit zu den häufigsten Knieverletzungen. Während eine Vielzahl dieser Verletzungen mit einer entsprechenden konservativen Therapie (z. B. Kniechiene und physikalische Therapie) ausheilt, profitieren ausgedehnte oder spezielle Verletzungen (z. B. distale Avulsionen des oberflächlichen medialen Seitenbandes) von einem operativen Eingriff.

Wird die Art der Verletzung initial nicht richtig eingeschätzt oder das Verletzungsausmaß insgesamt unterschätzt, kann daraus eine chronische Instabilitätsproblematik resultieren. Vor allem auch Kombinationen mit Verletzungen des vorderen (VKB), aber auch des hinteren Kreuzbandes (HKB) sind nicht selten und benötigen spezielle Aufmerksamkeit, da persistierende mediale Instabilitäten ein erhöhtes Risiko für Rerupturen oder Transplantatversagen darstellen.

Zwei Voraussetzungen sind für eine korrekte Einschätzung von Verletzungsart und -ausmaß notwendig:

1. die Kenntnis der Anatomie und Biomechanik der medialen Seite (Abb. 1, 2; Video 1)

2. eine umfassende Diagnostik der Verletzung, die neben einer bildgebenden Diagnostik mittels MR (Abb. 3) vor allem auch aus einer eingehenden klinischen Untersuchung (Video 2) bestehen muss.

Anatomie und Biomechanik

An der medialen Seite des Kniegelenks sind vor allem drei flächige Strukturen stabilitätsbildend: das oberflächliche mediale Seitenband (sMCL), das tiefe mediale Seitenband (dMCL) oder anteromediales Ligament (AML) und das hintere Schrägband (POL) (Abb. 1). Das komplexe Zusammenspiel dieser unterschiedlichen Anteile gewährleistet die Stabilität gegen Valgusstress sowie gegen Stress in Innen- und Außenrotation in allen Kniebeugewinkeln.

Anteile des sMCL sind über den gesamten Bewegungsbereich angespannt (Vi-

KEYPOINTS

- Zur Untersuchung des medialen Seitenbandkomplexes gehören die Prüfung der medialen Aufklappbarkeit in voller Streckung – seitengleich ggf. auch Überstreckung – und in 20°-Beugestellung sowie die Überprüfung der Rotationsstabilität in Innen- und Außenrotation in 90°-Flexion (Video 2).
- Im Falle einer chronischen medialen Instabilität ist eine Straffung des ortsständigen Gewebes nicht ausreichend. Es hat sich als wesentlich effektiver erwiesen, eine Rekonstruktion mittels Transplantat durchzuführen.
- Konventionelle Rekonstruktionstechniken benützen tubuläre Sehnentransplantate zur Rekonstruktion des medialen Seitenbandkomplexes. Flach präparierte Sehnentransplantate entsprechen jedoch dem natürlichen Faserverlauf besser und haben sich biomechanisch und klinisch als effektiv erwiesen, vor allem kombinierte mediale Instabilitäten zu therapieren.

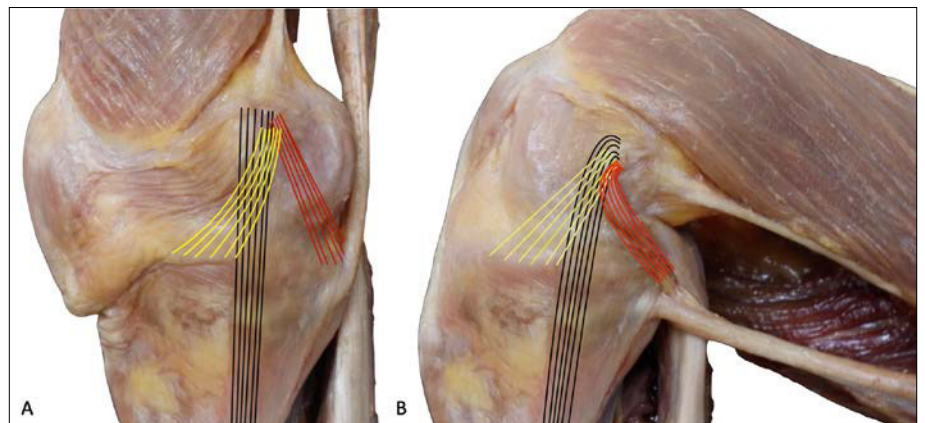


Abb. 1: Anatomie des medialen Bandkomplexes. A: gestrecktes Kniegelenk, B: gebeugtes Kniegelenk; schwarz: sMCL, gelb: AML/dMCL, rot: POL

deo 1) und stellen somit den wichtigsten Stabilisator der medialen Seite gegen Valgusstress dar.

Das POL ist nur in maximaler Extension gespannt und verliert bereits bei leichter Beugung schnell seine stabilisierende Wirkung gegen Valgusstress. Es limitiert aber auch in tiefer Beugung noch die Innenrotation der Tibia nach posteromedial.

Das dMCL ist nicht primär für eine Resistenz gegen Valgusstress verantwortlich, sondern erst, wenn das sMCL bereits verletzt ist. Es stellt aber den Hauptstabilisator gegen die Außenrotation dar (Abb. 2).

Der Verletzungsmechanismus kann, sofern er bekannt ist, deshalb bereits wertvolle Hinweise betreffend das zu erwartende Verletzungsbild geben:

- isolierter Valgusmechanismus: sMCL > dMCL
- Valgus-Außenrotationsmechanismus: dMCL > sMCL > (VKB)
- Hyperextension-Valgus: POL > sMCL > (HKB)

Während die überwiegende Zahl der Innenbandverletzungen zu einer Läsion im proximalen Anteil des sMCL führt, sind gerade die seltenen distalen Verletzungen umso mehr zu beachten. Sie können mit einer ausgeprägten medialen Instabilität bereits bei leichter Kniebeugung verbunden sein. Neben einer schlechteren Heilung bei konservativer Therapie – cave: Dislokation des distalen Stumpfes über die Sehnen des Pes anserinus („Stener lesion“) – ist vor allem die initial geringere Schmerzsymptomatik fehlleitend. Unserer Erfahrung nach ist die insuffiziente Behandlung dieses Verletzungstyps ein sehr häufiger Grund für eine chronische mediale Instabilität (Abb. 9B).

In der Analyse des Versagens von VKB-Rekonstruktionen wurden in den letzten Jahren persistierende mediale Instabilitäten (vor allem auch Insuffizienz des AML/dMCL, verbunden mit erhöhter Außenrotation) als wesentlicher Risikofaktor identifiziert (Abb. 3, Abb. 9A).

Das im Rahmen von Knieluxationen oftmals durchgeführte zweizeitige Vorgehen, mit primärer Naht/Refixation der peripheren Strukturen und sekundärer Stabilisierung des VKB/HKB, führt, vor allem wenn der Zeitraum zwischen den Eingriffen mehrere Monate beträgt, häufig zum Auslockern der peripheren Strukturen – in unserem Patientenkollektiv ebenfalls ein Grund für chronische mediale Instabilität.

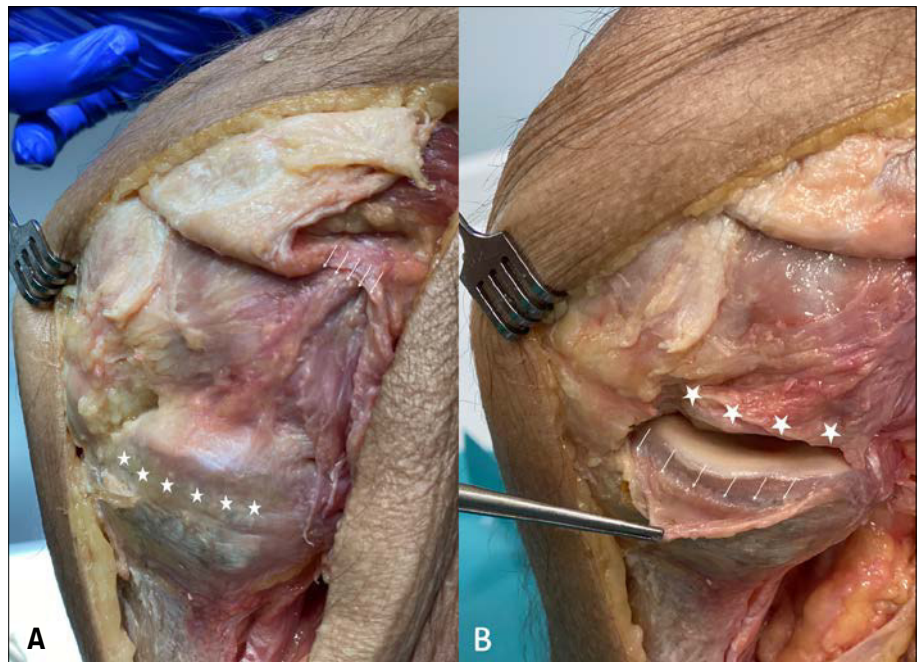


Abb. 2: dMCL. A: Verlauf des dMCL in der gesamten Ausdehnung mit seinem femoralen (Pfeile) und weit gefächerten tibialen Ansatz (Sterne). Der schräg nach vorne verlaufende Anteil ist besonders für die Limitierung der Außenrotation verantwortlich (AML). B: Nach Durchtrennung des dMCL unterhalb des medialen Meniskus (Sterne) wird die Insertion knapp unterhalb der Gelenkslinie (Pfeile) sichtbar

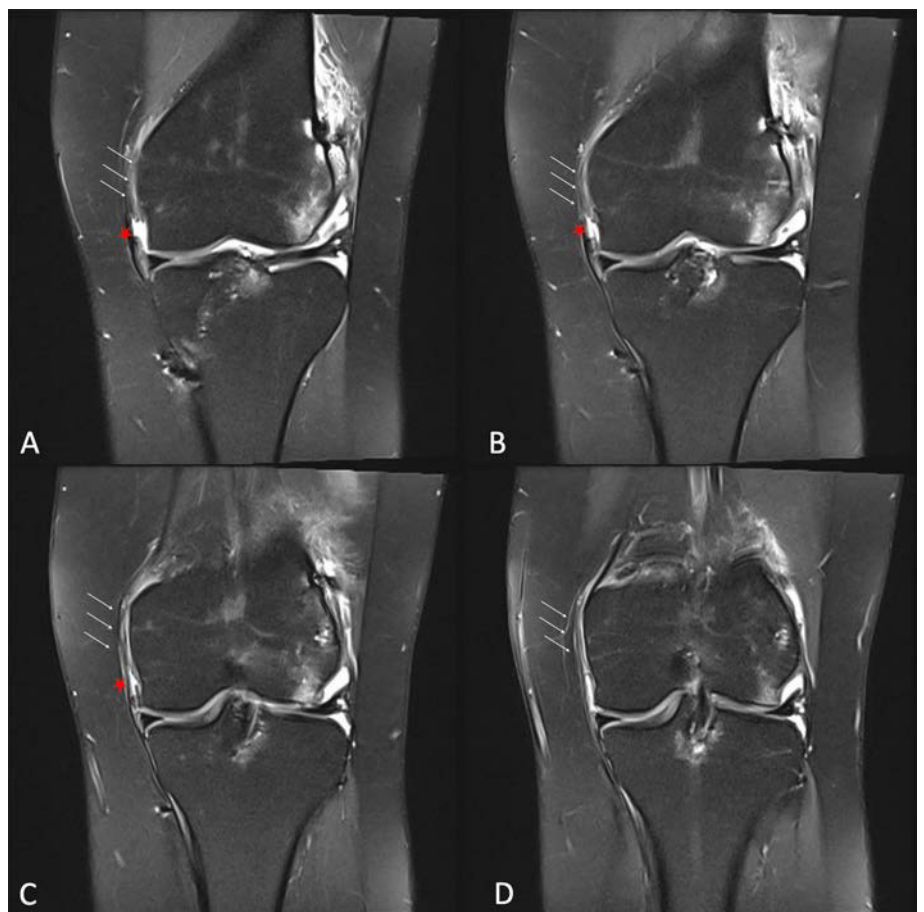


Abb. 3: MRT-Untersuchung einer chronischen medialen Instabilität. A–D: 4 aufeinanderfolgende Schichten einer koronaren STIR-Sequenz zeigen das ausgedünnte bzw. vernarbte sMCL am femoralen Ansatz (Pfeile) und den Defekt im meniskofemoralem Anteil des dMCL (roter Stern)

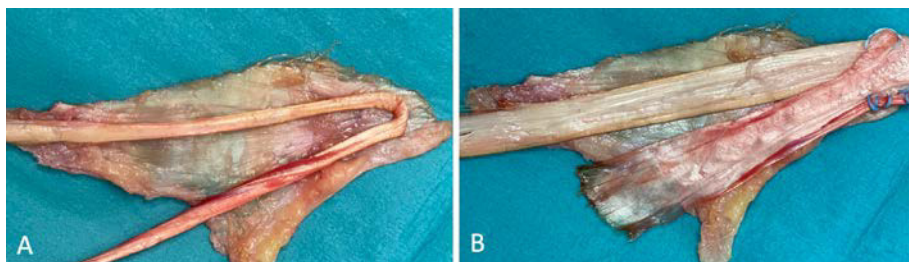


Abb. 4: Abpräparierter medialer Seitenbandkomplex, bestehend aus sMCL und POL. A: sMCL oben und POL nach schräg unten verlaufend mit tubulärem Transplantat, wie es zum Ersatz positioniert würde, und B: mit flachem Transplantat, welches den Faserverlauf wesentlich besser reproduzieren kann

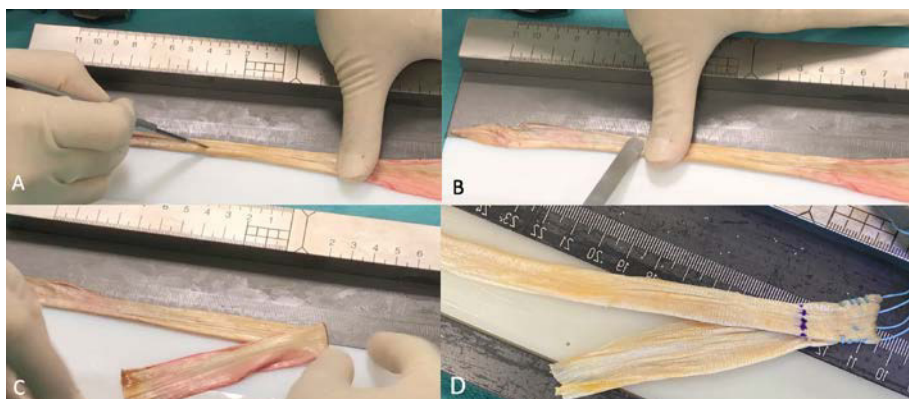


Abb. 5: Präparation eines flachen Transplantates. A: Das Semitendinosus-Transplantat wird in seinem tubulären Anteil bis zur Hälfte inzidiert und anschließend B: mit einem Raspatorium flach ausgestrichen. C: Das Transplantat wird 1/3 zu 2/3 in einem Winkel von 45° gefaltet. D: mit Krackow-Nähten armiertes fertiges Transplantat

Häufigste Gründe für eine chronische mediale Instabilität

- übersehene/unzureichende Behandlung einer distalen Avulsion des MCL
- unzureichende Therapie der medialen Seitenbandläsion in Kombination mit VKB-Verletzung
- späte Stabilisierung des zentralen Pfeilers nach Knieluxation (z. B. Schenk III medial) – mediales Auslockern

Klinische Untersuchung (Video 2)

Bei der Therapie der chronischen medialen Instabilität muss primär untersucht werden, um welche Art der Instabilität es sich handelt. Möglich sind eine rein vermehrte Valgusinstabilität ohne Rotationsinstabilität oder eine anteromediale oder posteromediale Rotationsinstabilität.

Bei der reinen Valgusinstabilität ist das POL intakt und das Kniegelenk damit in Überstreckung stabil. Wichtig dabei ist, dass sich das Bein bei der Untersuchung in maximaler Überstreckung (daher immer im Seitenvergleich beurteilen) befindet,

sonst wird nicht das POL geprüft. In minimaler Beugung ist das sMCL für die Stabilität gegen Valgusstress verantwortlich. Ist es instabil, kommt es bei leichter Beugung zu einer vermehrten medialen Aufklappbarkeit. Das dMCL trägt zwar auch zur Stabilität gegen Valgusstress bei, ist jedoch bei intaktem sMCL unter Valgusstress nicht

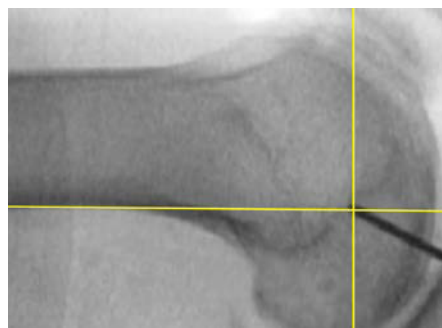


Abb. 6: Seitliches Röntgenbild zum Auffinden der femoralen Insertion des sMCL mit 2 Hilfslinien: einer Tangente an der hinteren Femurkortikalis und einer 2. Linie im rechten Winkel darauf am Schnittpunkt der 1. Linie mit der Blumensaatlinie. Der Mittelpunkt der Insertion befindet sich im Kreuzungspunkt oder leicht posterosuperior davon

gespannt und lässt ein Aufklappen bis circa 5 mm zu. Geprüft werden sollte aber seine Stabilisation gegen Außenrotationsstress bzw. die Translation in Außenrotation (vordere Schublade, Lachman-Test), da es analog zum ALL auf der Außenseite eine Subluxation des medialen Tibiakopfes nach vorne verhindert. Im Gegensatz dazu führt eine Verletzung des POL zu einer vermehrten Innenrotation bzw. einer hinteren Schublade in Innenrotation sowie einer Aufklappbarkeit bei Valgusstress auch in Überstreckung.

Operationstechnik

Im Falle einer chronischen medialen Instabilität führt eine alleinige Refixation oder „Straffung“ des bestehenden Gewebes nicht zu zufriedenstellenden Ergebnissen, daher ist eine Rekonstruktion unter Verwendung von Transplantaten zu empfehlen.

Gängige Techniken zur Rekonstruktion der medialen Seite verwenden als Transplantat hauptsächlich im Querschnitt runde Semitendinosus- oder Gracilissehnen als Auto- oder Allograft (Abb. 3A). Da vor allem der M. semitendinosus einen wichtigen dynamischen Stabilisator gegen Valgusstress darstellt und der einzige Innenrotator der Tibia ist, sollte auf die Verwendung der ipsilateralen Sehne zur Rekonstruktion der chronischen medialen Instabilität verzichtet werden. Als geeignete Alternativen stehen die Sehnen der kontralateralen Seite, ein Peroneus-„Splitgraft“ oder Allografts zur Verfügung.

Transplantatpräparation (Abb. 5)

Der „runde“ Querschnitt der meisten Sehnen entspricht aber in keiner Weise den flächigen Strukturen der medialen Seite (Abb. 4). Deshalb haben wir in den letzten Jahren eine Operationstechnik entwickelt, die durch Modifikation (= flächige Präparation) dieser Sehnen eine bessere Näherung an die ursprüngliche Anatomie gewährleistet. Die Sehne wird hierfür in ihrem runden Anteil bis zur Hälfte mit dem Skalpell eingekerbt (Abb. 5A) und anschließend mit einem Raspatorium ausgestrichen (Abb. 5B). Ihre mechanischen Eigenschaften werden dadurch nicht verändert.

Anschließend wird das Transplantat entweder in einem Winkel von ca. 45° 1/3 zu 2/3 oder mittig zusammengelegt (Abb. 5C), proximal mit Krackow-Nähten fixiert (Abb. 5D) und in einen Flipbutton so einge-

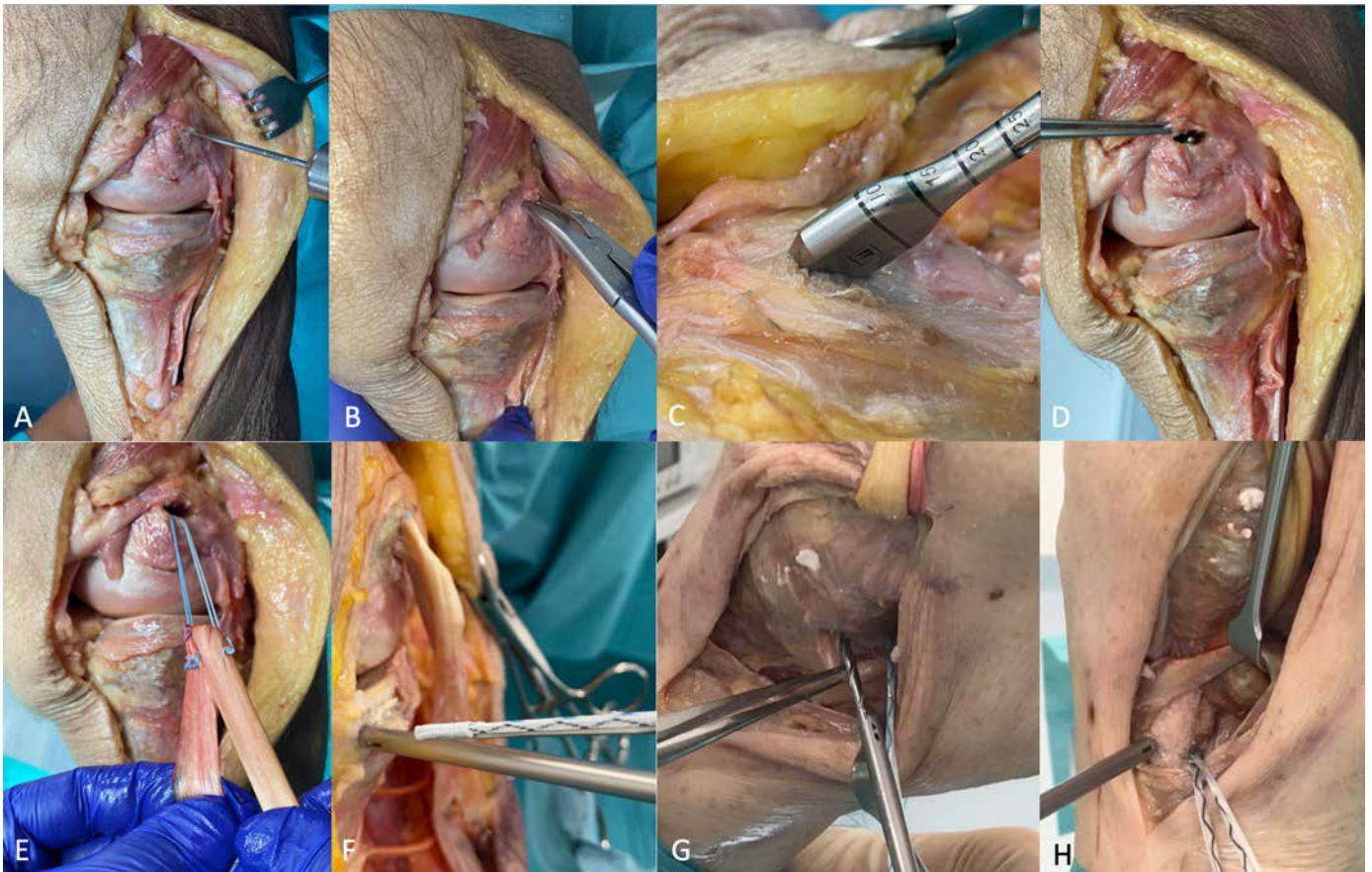


Abb. 7: Operationsschritte zur Rekonstruktion von sMCL und AML bzw. sMCL und POL. A: Platzieren eines Führungsstiftes zentral im femoralen Ansatzbereich des sMCL. B: Entfernen der Kortikalis mit einem Luer parallel zur Gelenklinie in voller Streckung ventral und dorsal des Führungsstiftes. C: Einbringen des flachen Dilatators über den Führungsstift. D: Ovaler femoraler Kanal parallel zur Gelenklinie. E: Einziehen des Transplantates für eine sMCL/AML-Rekonstruktion mit dem tiefen, nach vorne verlaufenden Schenkel unten und dem oberflächlichen Anteil hinten. F: Einbringen eines Fadenankers circa 8 mm unterhalb der Gelenklinie ventral des sMCL im Insertionsbereich des AML. G: Einbringen eines Fadenankers unmittelbar proximal des Semimembranosusansatzes (mit Pinzette angehoben) zur Rekonstruktion eines POL. H: Einbringen von 2 Fadenankern im distalen Insertionsbereich des sMCL unterhalb des Pes anserinus (mit Langenbeck-Haken nach oben gehalten)

knüpft, dass die Fadenschleife anpassbar bleibt. Wichtig ist, bereits bei diesem Schritt zu berücksichtigen, welche Strukturen genau rekonstruiert werden sollen:

1. AML/sMCL – der kürzere Schenkel sollte vorne unten liegen und der lange hinten oben.
2. sMCL/POL – der kürzere Schenkel sollte hinten unten liegen und der lange vorne oben.
3. sMCL – das Transplantat kann mittig zusammengelegt werden.

Die distalen Enden werden nicht armiert, da diese später mit Fadenankern am Knochen fixiert werden.

Femorale Fixation

Um der breiten femoralen Insertion des medialen Seitenbandkomplexes näher zu kommen, wird mithilfe eines Dilatators ein schlitzförmiger Kanal parallel zur Gelenk-

linie in voller Streckung angelegt (Abb. 7D). Hierfür wird primär ein Bankart-Stift im Zentrum des Insertionsareals eingebracht (Abb. 7A), der mit einem 4,5-mm-Bohrer überbohrt wird. Sind in einer chronischen Instabilitätssituation

keine Bandreste im Insertionsbereich mehr darstellbar, kann ein streng seitliches Röntgenbild mit zwei Hilfslinien das Auffinden des idealen Eintrittspunktes erleichtern (Abb. 6). Anschließend wird die Kortikalis mit einem Luer parallel zur Ge-

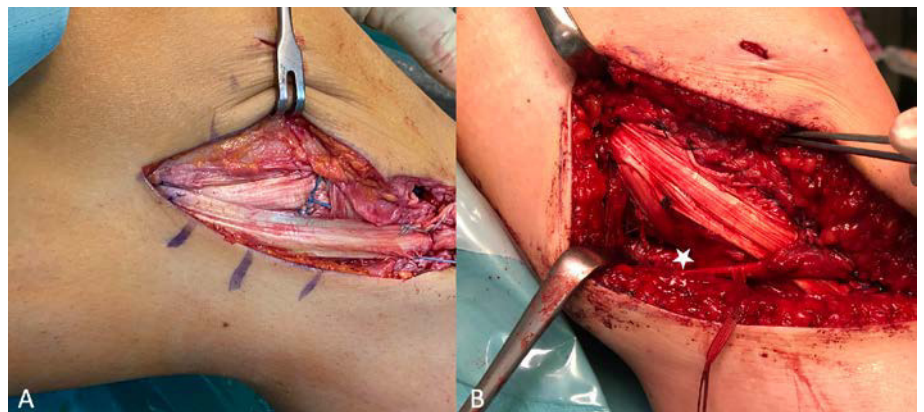


Abb. 8: Intraoperativer Situs bei Rekonstruktion des medialen Seitenbandkomplexes. A: sMCL- und AML-Rekonstruktion; B: sMCL- und POL-Rekonstruktion. Semimembranosusinsertion (Stern)

lenkslinie entfernt (Abb. 7B) und der Dilator (Medacta International) der entsprechenden Größe eingebracht (Abb. 7C).

Alternativ kann bei komplexen Rekonstruktionen, um Zeitmangel zu kompensieren oder Tunnelkonflikte zu vermeiden, auch ein runder Kanal angelegt werden. Hierfür wird der Draht mit einem kanülierten Bohrer der entsprechenden Größe, aber zumindest 8 mm, überbohrt und anschließend wird eine Interferenzschraube proximal des Transplantates zur Fixation benützt.

sMCL- und dMCL/AML-Rekonstruktion (Abb. 8A)

Das entsprechend ausgerichtete Transplantat wird mithilfe des Bankart-Stiftes in den Eingang des femoralen Kanals eingezogen (Abb. 7E) und der Button an der lateralen Kortikalis geflippt. Der ventrale Arm des Transplantates wird nun mit zwei Fadenankern mit 1 cm Abstand ungefähr 8 mm distal der Gelenkslinie ventral des sMCL spannungsfrei fixiert (Abb. 7F). Anschließend werden die Fäden des Fixationsbuttons bei Neutralrotation streckungsnahe angezogen, bis sich das dMCL spannt und verknüpft.

Alternativ dazu wird bei einem runden Kanal das Transplantat über eine Interferenzschraube gespannt. Knapp unterhalb des femoralen Kanals wird dieses noch mit den Weichteilresten des dMCL vernäht. In 20°-Flexion wird nun noch der dorsale Arm des Transplantates im distalen Insertionsbereich des sMCL mit zwei Fadenankern unter Spannung fixiert (Abb. 7H). Am Ende sollten die freie Beweglichkeit des Kniegelenks (zumindest zwischen 0° und 120°) und die mediale Stabilität unter arthroskopischer Sicht (Abb. 9) überprüft werden.

sMCL- und POL-Rekonstruktion (Abb. 8B)

Das ausgerichtete Transplantat wird auch hier mithilfe des Bankart-Stiftes in den Eingang des femoralen Kanals eingezogen und der Button an der lateralen Kortikalis geflippt. Nun wird primär der dorsale Transplantatarm mit einem Fadenanker unmittelbar proximal des Semimembranosusansatzes und einem weiteren 1 cm posterolateral davon fixiert (Abb. 7G); das Transplantat wird in voller Streckung und Neutralrotation angespannt und die Fäden des Fixationsbuttons werden verknüpft bzw. eine Interferenzschraube wird in den proxi-

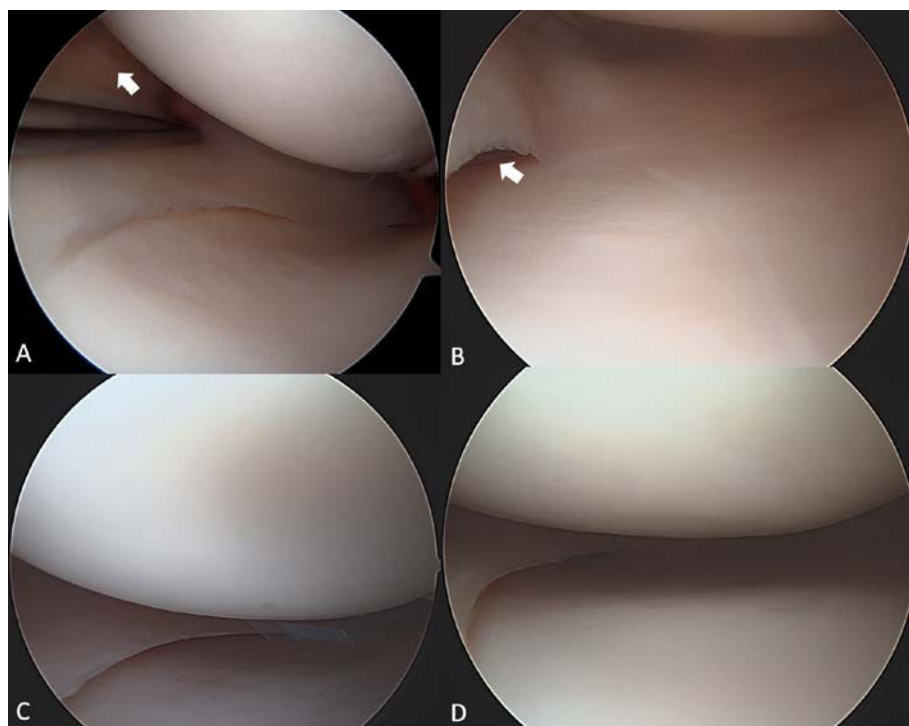


Abb. 9: Arthroskopisches Bild einer medialen Instabilität. A: proximale Instabilität mit meniskofemorale Dehiszenz (Pfeil) und C: postoperatives Bild nach Rekonstruktion. B: distale Instabilität mit meniscotibiale Dehiszenz (Pfeil) und D: postoperatives Bild nach Rekonstruktion

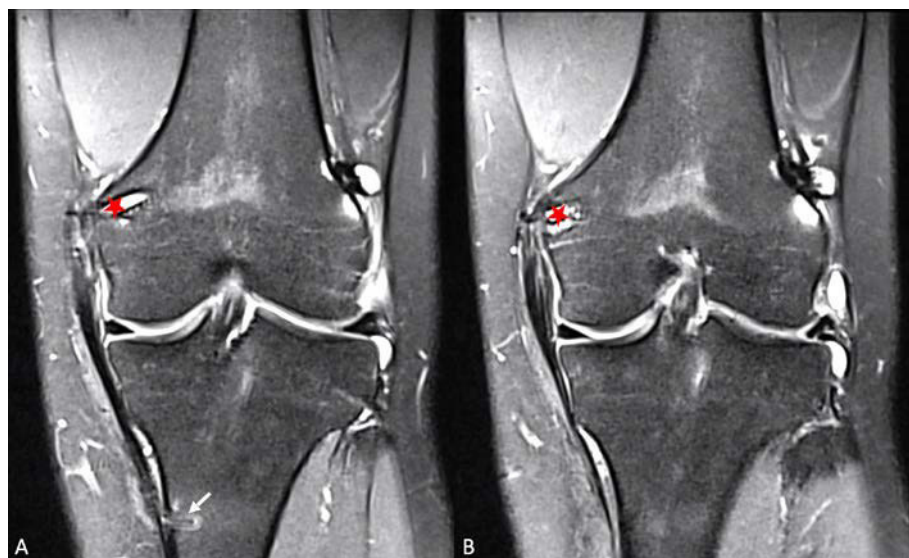


Abb. 10: MRT-Kontrolle 6 Monate postoperativ. A, B: 2 aufeinanderfolgende Schichten einer koronaren STIR-Sequenz einer eingehheilten sMCL-Rekonstruktion mit femoraler Schraubenfixation (roter Stern) und Fadenanker distal (Pfeil)

malen Kanal eingebracht. Etwaige Reste des POL werden mit dem Transplantat vernäht. Anschließend wird der jetzt ventrale längere Arm des Transplantates in 20°-Flexion im distalen Insertionsbereich des sMCL mit zwei Fadenankern unter Spannung fixiert (Abb. 7H). Am Ende sollten wieder die freie Beweglichkeit des Kniegelenks und die mediale Stabilität unter arthroskopischer Sicht (Abb. 9) überprüft werden.

Isoliertes sMCL

Da das Transplantat hier einfach mittig zusammengelegt wurde, ist ein Ausrichten des Transplantates nicht notwendig. Hier kann es mit bereits geknüpfter Schlaufe am Fixationsbutton eingezogen und angespannt oder mittels Schraube fixiert werden. Das Transplantat wird dann doppelt in 20°-Flexion nach unten zum Insertionsbereich distal des Pes anserinus gespannt und

mit zwei Fadenankern fixiert (Abb. 7H). Auch hier sollten die freie Beweglichkeit und die mediale Stabilität unter arthroskopischer Sicht (Abb. 9) geprüft werden.

Nachbehandlung

Vorausgesetzt, es sind keine zusätzlichen Verletzungen vorhanden, wird das Kniegelenk für 6 Wochen postoperativ in einer Knieorthese mit Einschränkung der Beweglichkeit (0°/90°) ruhiggestellt. Für die ersten beiden Wochen wird eine teilbelastende Mobilisation (15–20 kg) empfohlen. Anschließend kann zur Vollbelastung übergegangen werden. Aktive Bewegungsübungen können unmittelbar postoperativ begonnen werden. Besonderes Augenmerk sollte hierbei auf das Erlangen einer freien Streckung bis zur 2. postoperativen Woche gelegt werden.

Diskussion

Verletzungen der medialen Seite des Kniegelenks haben in den letzten Jahren

vermehrte Aufmerksamkeit erlangt. Neue anatomische und biomechanische Studien haben das komplexe Zusammenwirken der unterschiedlichen Anteile (smCL, dmCL/AML und POL) gezeigt. Um nach Verletzungen ein optimales Behandlungsergebnis zu erreichen, sind deshalb eine exakte Diagnose und die richtige Einschätzung des Verletzungsmechanismus wichtig.

Die konsequente Behandlung kann das Risiko für eine chronische Instabilitätsproblematik minimieren. Im Falle einer chronischen Instabilität ist ebenso die eingehende klinische Evaluierung die Basis der Planung der geeigneten Rekonstruktion (Video 2). Während Instabilitäten des POL häufig in Kombination mit hinteren Instabilitäten vorkommen, sind Instabilitäten des dmCL/AML häufig in Kombination mit vorderen Instabilitäten zu finden.

Rekonstruktionstechniken unter Verwendung flacher Sehnenkonstrukte können die Faserstruktur des medialen Seitenbandkomplexes anatomiegetreuer ersetzen und haben sich biomechanisch, vor allem aber auch klinisch als sehr effektiv erwie-

sen, diese komplexen Instabilitäten ausreichend zu behandeln. ■

Autoren:

DDr. **Elisabeth Abermann**

Gelenkpunkt Innsbruck, Research Unit für Sportmedizin des Bewegungsapparates und Verletzungsprävention, UMIT, Hall
E-Mail: e.abermann@gelenkpunkt.com

a.o. Univ.-Prof. Dr. **Christian Fink**

Gelenkpunkt Innsbruck, Research Unit für Sportmedizin des Bewegungsapparates und Verletzungsprävention, UMIT, Hall
E-Mail: c.fink@gelenkpunkt.com

Prof. Dr. **Mirco Herbolt**

OCM Klinik München, Research Unit für Sportmedizin des Bewegungsapparates und Verletzungsprävention, UMIT, Hall

Dr. **Robert Smigielski PhD**

LIFE Institute Warschau

■04

Literatur:

bei den Verfassern

ALPHAMED
MedizinTechnik

MUTARS®

ic
implantcast
Hersteller

ACS® SYSTEM

**EIN
SYSTEM
für alle
Indikationen**



ACS FB®



ACS® SC



GenuX®



Akute VKB-Ruptur: ein evidenzbasierter Behandlungsalgorithmus

Die VKB-Ruptur betrifft Hobby- und Profisportler aller Altersgruppen. Sie ist als eine der häufigsten Sportverletzungen dauerhaft im Fokus und wird zusehends differenzierter betrachtet. Durch die stetige Reevaluation und Weiterentwicklung der Therapiemethoden stehen uns heute sehr ausgereifte und klare Behandlungskonzepte zur Verfügung. Eine vordere Instabilität des Kniegelenkes führt beim aktiven Patienten zu absehbaren Folgeschäden an Menisken und Knorpel. Somit ist die zeitnahe operative Versorgung von hohem Stellenwert. Dieser Artikel präsentiert einen evidenzbasierten Algorithmus zur Behandlung von VKB-Rupturen und deren Begleitverletzungen.

Verletzungen des vorderen Kreuzbandes (VKB) lassen sich relativ oft bereits im Rahmen der ersten fachärztlichen Untersuchung diagnostizieren. Ein fehlender Anschlag des VKB unter anteriorem tibialen Shift (z. B. Lachman-Test) ist bei entsprechender Anamnese hochsuggestiv für eine Ruptur. Wesentlich schwieriger ist dabei die zuverlässige klinische Diagnostik von Begleitverletzungen, z. B. an Menisken, Kollateralbändern oder Knorpel. Demnach ist neben der Anamnese, der klinischen Untersuchung und dem nativen Röntgenbild die Magnetresonanztomografie (MRT) obligat zur Diagnosesicherung. Begleitverletzungen erfordern oft eine dringliche Versorgung. Daher sollte das MRT nach Möglichkeit akut durchgeführt werden.

In diesem Zusammenhang sei betont, dass eine alleinige MRT-Diagnostik die klinische Stabilitätsbeurteilung nicht ersetzen kann. Im MRT erweckt der elastische, oft noch teilweise vorhandene Synovialschlauch den Eindruck einer Partialruptur, obwohl die eigentliche Struktur des Bandes vollschichtig gerissen ist.

Operationsindikation

Die VKB-Ruptur führt in der Regel zu einer Instabilität des Kniegelenkes. Daraus resultiert nachweislich ein hohes Risiko für Sekundärverletzungen an Menisken und Knorpel. Demnach stellt die moderne

Kreuzbandchirurgie nicht nur die Stabilität des Knies wieder her und führt somit mittel- und langfristig zu einer Verbesserung der Funktion, sie schützt auch nachweislich vor Folgeverletzungen und hat somit einen protektiven Effekt für das Kniegelenk.^{5,9}

Die wesentlichen Kriterien bezüglich der Wahl der idealen Behandlung sind Alter und Aktivitätsniveau der Patienten. Bei jüngeren Patienten ist aufgrund der zu erwartenden Folgeschäden prinzipiell die operative Versorgung die Therapie der Wahl. Im fortgeschrittenen Lebensalter entscheiden die Aktivität und der körperliche Anspruch. Bei regelmäßiger sportlicher Aktivität, beruflichen Tätigkeiten, die ein stabiles Kniegelenk erfordern, oder gescheiterter konservativer Therapie wird daher auch älteren Patienten die Operation empfohlen. Fortgeschrittene degenerative Veränderungen, welche klinisch asymptomatisch sind, stellen dabei keine Kontraindikation dar.

Für einen primären konservativen Therapieversuch eignen sich Patienten ohne höheren körperlichen Anspruch im Alltag oder solche mit der Bereitschaft, das Aktivitätsniveau zu verringern. Bei persistierender Instabilitätssymptomatik kann eine Operation sekundär notwendig werden.

Kinder

Eine spezielle Patientengruppe stellen Kinder mit offenen Wachstumsfugen dar. Mehrere Metaanalysen konnten zeigen, dass

KEYPOINTS

- *Hauptziele der VKB-Rekonstruktion sind die Wiederherstellung der Stabilität und Sportfähigkeit sowie die Reduktion von Sekundärläsionen an Meniskus und Knorpel.*
- *Begleitverletzungen (Menisken, Knorpel, periphere Instabilitäten) bestimmen die Dringlichkeit der OP, den OP-Umfang und das Nachbehandlungskonzept. Wir streben dabei für jeden Patienten die individuell ehestmögliche Versorgung an.*
- *Ziel ist die übungsstabile postoperative Situation, um eine frühfunktionelle Nachbehandlung mit zügiger Belastung zu ermöglichen, häufig sogar ohne Orthese.*
- *Bei kindlichen Kreuzbandverletzungen spricht die aktuelle Datenlage eindeutig für ein operatives Vorgehen.*
- *Vancomycin-„Presoaking“ reduziert die perioperative Infektionsrate signifikant.*
- *Die anatomische Kanalpositionierung ist essenziell für eine gute postoperative Funktion.*

die Rate an Sekundärverletzungen bei konservativer Therapie bereits im ersten Jahr exorbitant hoch ist: 90% der Kinder beklagten eine anhaltende „Giving way“-Symptomatik und 75% zogen sich eine sekundäre Meniskusruptur zu. Nur 30% der evaluierten Kinder kehrten nach konservativer Therapie zu ihrem ursprünglichen Aktivitätsniveau zurück.⁸ Dem stehen exzellente Behandlungsergebnisse nach operativer anatomischer VKB-Rekonstruktion mit Semitendinosussehne gegenüber, welche mit den routinemäßig verwendeten extrakortikalen



Fixationsmethoden in zum Erwachsenen analoger Technik durchgeführt wird. Fugenbezogene Komplikationen werden dabei in weniger als 1-2% der Fälle beobachtet.^{7,8}

Zeitpunkt der OP

Die Rekonstruktion bei isolierter VKB-Ruptur ist grundsätzlich ein elektiver Eingriff, der jederzeit erfolgen kann, sofern es Beweglichkeit und Reizzustand des Kniegelenkes erlauben. Allerdings sind nur ca. 50% aller Kreuzbandrupturen isolierte Verletzungen. In der Praxis sind es häufig die Begleitverletzungen, die das weitere Vorgehen maßgeblich entscheiden.

Begleitende Korbhakenläsionen mit inkarziertem Meniskus, relevante Impressionsfrakturen, osteochondrale Verletzungen und versorgungspflichtige Seitenbandläsionen machen eine dringliche Versorgung innerhalb der ersten 14 Tage notwendig. Bei anderweitigen Begleitverletzungen, wie zum Beispiel refixierbaren Meniskusläsionen oder

Meniskuswurzelrupturen, ist die Versorgung innerhalb der ersten 6 Wochen indiziert. Die einzeitige, simultane Versorgung von Meniskus und VKB führt durch die wiederhergestellte Stabilität und den verstärkten Heilungsreiz, wahrscheinlich im Rahmen einer Stammzellrekrutierung durch Blutaustritt aus dem Knochenmark über die Bohrkanäle, zu besseren Heilungschancen für den Meniskus.⁴ Selbiges gilt für Reparaturen von Knorpelschäden. Läsionen des Innenbandes, auch wenn diese in den meisten Fällen konservativ mitbehandelt werden können, profitieren durch die wiederhergestellte Stabilität des Zentralpfelers ebenfalls von einer zeitnahen VKB-Rekonstruktion.

Generell sollte, wenn immer möglich, eine zeitnahe operative Versorgung angestrebt werden, um die Gesamtrehabilitationsdauer für den Patienten möglichst kurz zu halten und eine schnellstmögliche Rückkehr zu Beruf und Sport zu ermöglichen. Dies bietet neben der schnellen kör-

perlichen Genesung auch deutliche sozioökonomische Vorteile.¹³

Operation

Transplantat

Die primäre VKB-Rekonstruktion erfolgt üblicherweise mit autologen Sehnen. Die Verwendung von Hamstring- oder Quadrizepssehnen mit und ohne autologem Knochenblock hat sich dabei international als Standard etabliert.

Je nach Sportart und beruflicher Tätigkeit kann die Transplantatwahl individualisiert erfolgen, wobei bei isolierten VKB-Rupturen vorwiegend Hamstringtransplantate zum Einsatz kommen. Liegen Begleitverletzungen wie etwa eine Innenbandruptur vor, welche die mediale Stabilität des Kniegelenkes beeinträchtigen, so können durch die Verwendung eines Quadrizepsstransplantates die Hamstrings als Seitenbandagonisten geschont werden. In

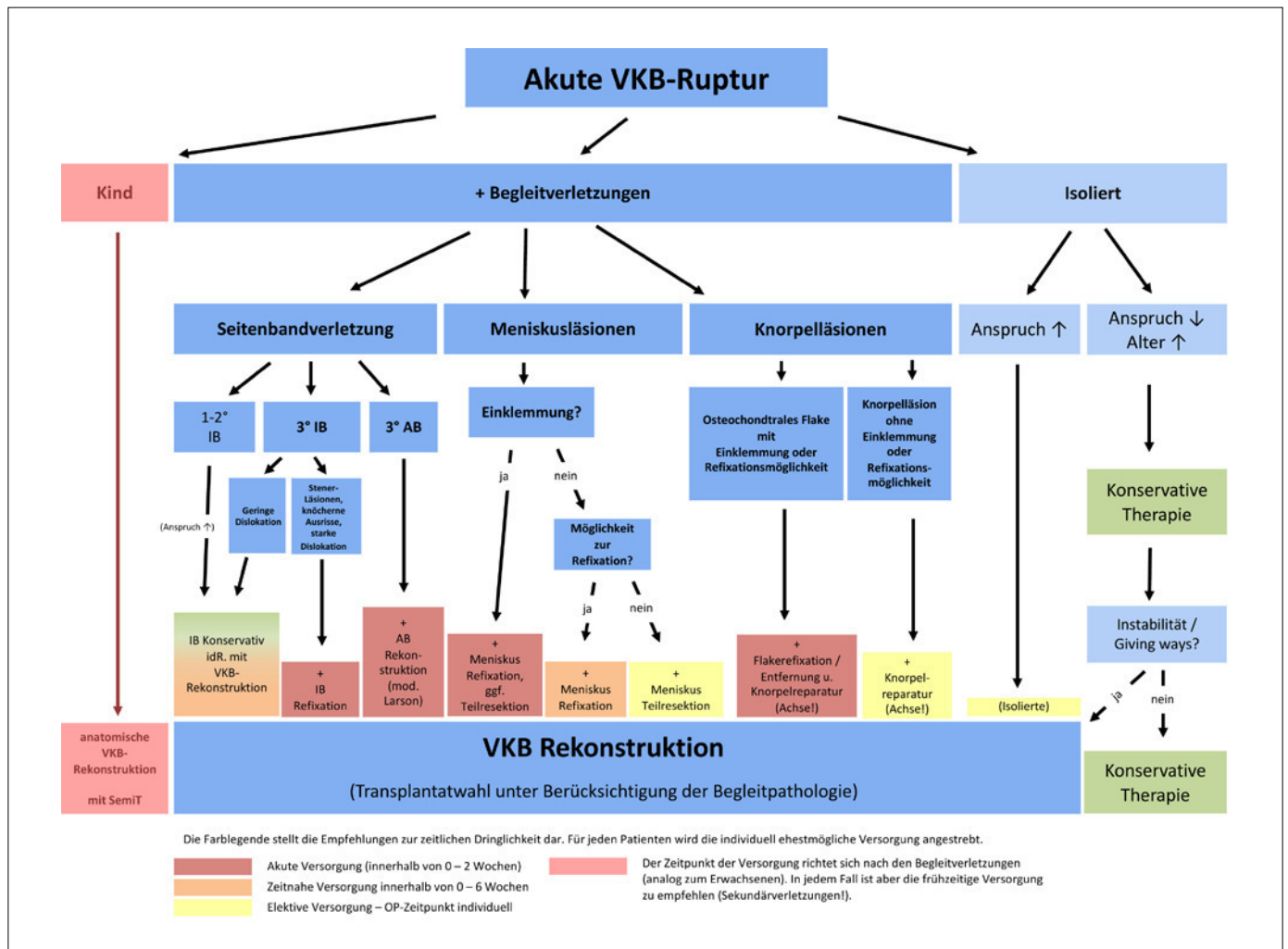


Abb. 1: Vorgehen bei akuter VKB-Ruptur

speziellen Fällen, zum Beispiel bei Multiligamentverletzungen oder Revisionsoperationen, werden auch homologe Allografttransplantate eingesetzt.

Eine vielversprechende Neuerung der letzten Jahre ist das sogenannte Vancomycin-„Presoaking“ des Transplantats. Dieses wird dabei direkt nach der Entnahme in die Antibiotikallösung eingelegt und dort verwahrt, bis es implantiert wird. Zahlreiche Studien konnten zeigen, dass sich die perioperative Infektrate hierdurch um den Faktor 10 bis 15 reduzieren lässt.¹⁰

Kanäle und Fixation

Goldstandard ist die anatomische „Single-bundle“-VKB-Rekonstruktion. Hierbei kann die Wichtigkeit der anatomischen Kanalpositionierung nicht genug betont werden. Kanal Fehlplatzierungen sind die häufigste Ursache für ein unzufriedenstellendes postoperatives Ergebnis.

Intraoperativ wird über ein anteromediales Portal der femorale Bohrkanal im Zentrum des ehemaligen Kreuzbandursprunges angelegt. Diverse Studien versuchten, das anatomische Zentrum für die anatomi-

sche „Single-bundle“-VKB-Rekonstruktion anhand des Bernard-Hertel-Rasters zu identifizieren, mit gemittelten Werten zwischen 25% und 28,5% Tiefe und 31%-35% Höhe, was eine gewisse individuelle Variabilität unterstreicht.^{1,14} Die arthroskopische Visualisierung ist mitunter anspruchsvoll. Landmarken zur Orientierung können noch vorhandene Reste des femoralen VKB-Ursprunges, die Linea intercondylaris oder die sogenannte „resident's ridge“ sein. Jüngst wurde auch das Außenmeniskushinterhorn als zuverlässiger und hilfreicher

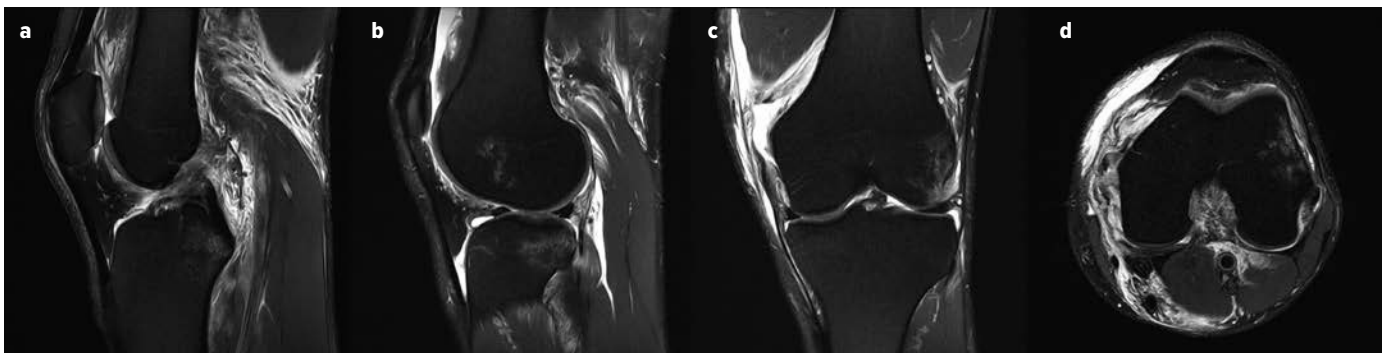


Abb. 2: MRT eines 30-jährigen männlichen Patienten mit Kombinationsverletzung durch Valgisationstrauma beim Snowboarden mit direktem Trauma von lateral: VKB-Ruptur, IB-Ruptur, AM-Läsion: a) sagittale Darstellung der VKB-Ruptur, b) „bone-bruise“ loco typico am lateralen Femurkondyl und posterioren lateralen Tibiaplateau mit AM-Läsion, c) koronare und d) transversale Darstellung der 3°-igen IB-Ruptur mit femoraler Avulsion um >8 mm disloziert, lateraler „bone-bruise“ am FC

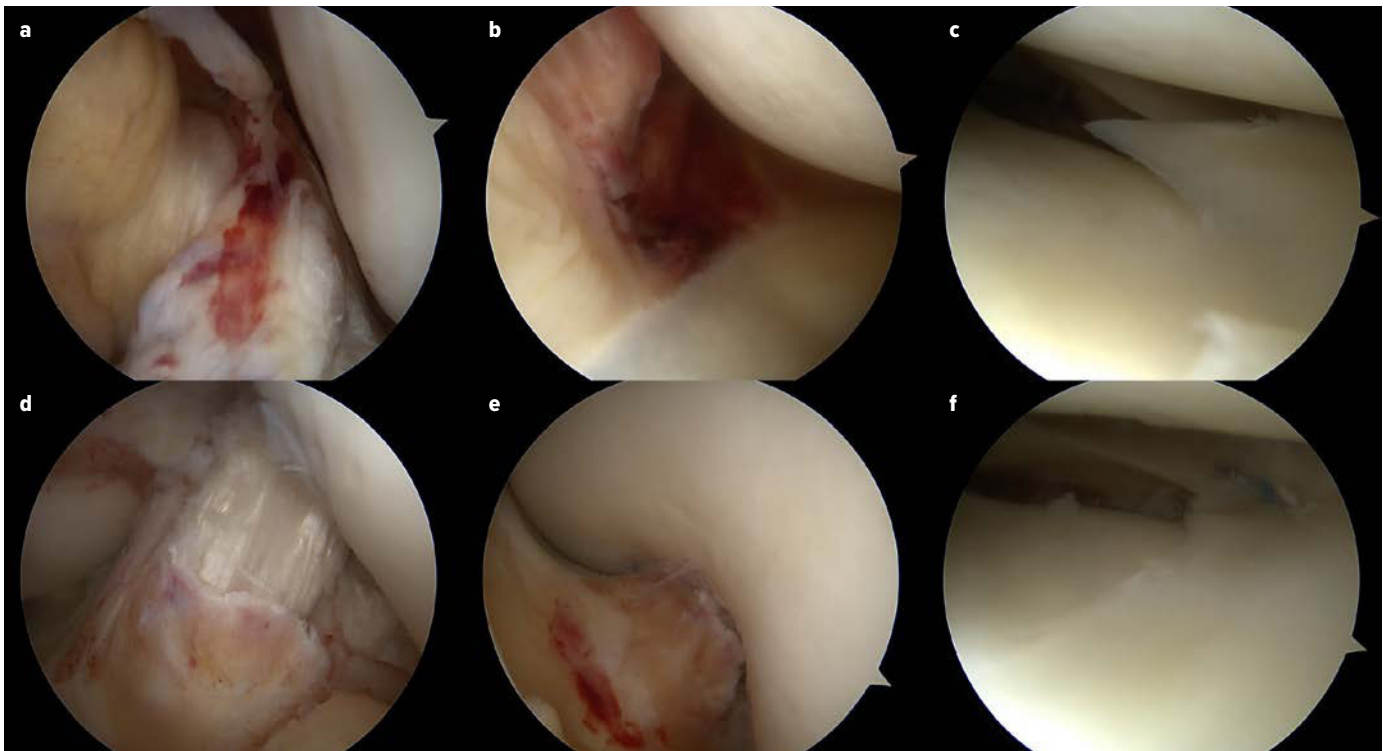


Abb. 3: Arthroskopischer Befund bei der akuten operativen Versorgung desselben Patienten: a) frische VKB-Ruptur, b) medialer Blick auf den Einriss der Gelenkkapsel mit deutlich erweitertem Gelenkspalt bei 3°-iger IB-Ruptur, c) Radiärläsion des AM am Übergang von Pars intermedia zum Hinterhorn, d) eingezogenes und femoral fixiertes Quadrizepssehnentransplantat bei erhaltenem tibialen Stumpf, e) kein Impingement bei voller Streckung, f) refixierter AM mittels „All-inside“-Naht

Orientierungspunkt bei der femoralen Kanalplatzierung beschrieben.¹⁴

Tibial sollte der alte Kreuzbandstumpf so weit als möglich erhalten werden. Das Transplantat wird zentral darin platziert. Dies gewährleistet einen anatomischen Verlauf und beugt einem Notch-Impingement vor. Der alte Kreuzbandstumpf hilft des Weiteren bei der Revaskularisierung, verbessert eventuell die Propriozeption und dichtet den tibialen Bohrkanal ab, sodass die Einheilung des Transplantates nicht durch austretende Gelenksflüssigkeit beeinträchtigt wird.

rupturen treten in 10–14% der Fälle Außenmeniskushinterhornwurzelrisse und in bis zu 25% Innenmeniskusrampenläsionen auf.⁶ Bei Rerupturen nach VKB-Plastik ist diese Rate zum Teil noch höher. Nachdem ein relevanter Teil dieser Verletzungen klinisch und MR-tomografisch unerkant bleibt, ist hier eine gezielte intraoperative Diagnostik unabdingbar. Nicht adressierte Meniskuswurzelrisse führen zu einem Verlust der Ringspannung und infolgedessen zu einer erhöhten Druckbelastung des Knorpels und einer Rotationsinstabilität

zeigen Meniskusrefixationen mit zeitgleicher simultaner VKB-Rekonstruktion.⁴

Knorpelschäden

Zur Versorgung von Knorpelschäden stehen als einzeitige Verfahren die Mikrofrakturierung, die AMIC-Plastik und neuerdings die „Minced cartilage“-Therapie zur Verfügung. Als zweizeitige Variante ist die ACT etabliert. Die Mikrofrakturierung wird eher bei kleineren Läsionen bis 2 cm² oder bei degenerativen Veränderungen eingesetzt. Größere Defekte sind Indikationen für AMIC, „minced cartilage“ und ACT. Bei jeder Knorpelchirurgie sind die vorherige Evaluation und ggf. die Korrektur von relevanten Achsfehlstellungen des Kniegelenkes entscheidend.

Medial

Begleitende Innenbandverletzungen sind häufig und können meist konservativ behandelt werden (I°/II° nach Fetto und Marshall). Eine zunehmend differenziertere Beachtung findet sich in den letzten Jahren bei den drittgradigen Rupturen. Während auch diese, v. a. bei intraligamentären Verletzungen mit guter Anlagerung der Stümpfe, meist konservativ behandelt werden können, profitieren jene mit deutlicher Dislokation, insbesondere proximale Avulsionsverletzungen und tibiale „Stener-like“ Läsionen von einer offenen Revision und Fixation.

Lateral

Bei einem ausgeprägten Pivotshift-Phänomen und zunehmend auch bei Revisionen wird zusätzlich zur Kreuzbandplastik eine extraartikuläre anterolaterale Stabilisierung mittels modifizierter Lemaire- oder ALL-Plastik empfohlen. In einer großen prospektiven Studie konnte nachgewiesen werden, dass hierdurch die Versagensraten von Kreuzbandplastiken um das 2,5- bis 3-Fache verringert werden können.¹¹

Bei Instabilitäten der posterolateralen Ecke ist die Stabilisierung in modifizierter Larson-Technik eine bewährte Methode.¹⁶

Knöchernes Alignment

Das knöcherne Alignment ist bei der primären Kreuzbandversorgung in den seltensten Fällen zu korrigieren. Dennoch müssen grobe Abweichungen in der Frontal- oder Sagittalebene erfasst und gegebenenfalls adressiert werden.² Letztere haben ein erhöhtes Risiko für Transplantatinsuffizienzen und Rerupturen. Dabei wird ein



Abb. 4: Postoperative Röntgenkontrolle desselben Patienten nach arthroskopischer VKB-Rekonstruktion mittels Quadrizepssehne, AM-Refixation mittels „All-inside“-Naht und offener femoraler Refixation des IB mittels Anker: a) ap, b) seitlich (Bohrkanäle der VKB-Rekonstruktion grün und Eintrittspunkt für die IB-Refixation gelb unterlegt)

Die am häufigsten verwendeten Fixationssysteme sind Interferenzschrauben und kortikale Button-Systeme. Auch Hybridfixationen als Kombination sind möglich. Verkürzbare kortikale Systeme für die femorale Fixierung erlauben nach der tibialen Befestigung des Transplantates mit extrakortikalem Button oder Interferenzschraube bis zum OP-Ende ein Feintuning der Bandspannung.

Adressierung von Begleitverletzungen

Meniskuläsionen

Bei jeder OP wird ungeachtet des MRT-Befundes die Stabilität der Meniskuswurzeln und der Innenmeniskusrampe überprüft. Als Begleitverletzung von Kreuzband-

des Kniegelenkes. Dies beschleunigt die Arthroseentwicklung und erhöht signifikant das Risiko für ein Versagen des VKB-Transplantates.¹²

Üblicherweise werden rupturierte Meniskuswurzeln durch eine transtibiale Auszugsnah mit separatem Bohrkanaal refixiert. Instabile Rampenläsionen werden meist mit einem dünnen biegbaren „All-inside“-Nahtgerät versorgt. Weit unter der Tibiakante liegende Risse benötigen eventuell ein zusätzliches posteromediales Portal und die Fixation mittels gekrümmter Suture-Lassos. Meniskusrisse in Cooper-Zone 3 und Lappenrisse werden reseziert. Alle übrigen Meniskusverletzungen sollten, wenn möglich, genäht werden. Die höchsten Heilungsraten

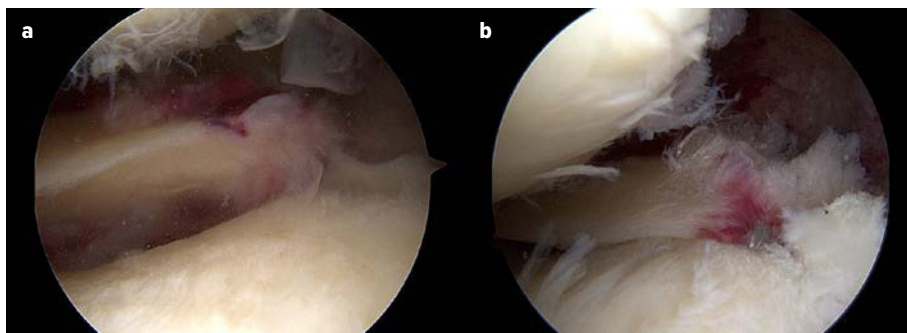


Abb. 5: a) Außenmeniskuswurzelrisse treten häufig als Begleitverletzungen der VKB-Ruptur auf. b) Die Meniskuswurzel wird üblicherweise über einen separaten Bohrkanaal transossär refixiert

tibialer Slope von mehr als 12° – 14° als relevant stabilitätsmindernd erachtet und sollte gegebenenfalls korrigiert werden. Deutliche Achsfehlstellungen in der Frontalebene können die Heilung von Kollateralbandläsionen, Meniskusrefixationen oder Knorpelreparaturen verhindern. Auch die Rupturrate ist in solchen Fällen erhöht.

Nachbehandlung

Die Nachbehandlung nach VKB-Rekonstruktion entwickelt sich prinzipiell zunehmend proaktiv und richtet sich letztlich nach der schwerwiegendsten Begleitverletzung.

Nach isolierter VKB-Rekonstruktion wird zunehmend orthesenfrei und – sobald vom Schmerz her möglich – vollbelastend mobilisiert. Vergleichende Untersuchungen ergaben für die orthesenfreie vollbelastende Nachbehandlung keine erhöhte Lockerungsrate bei einem Nachbeobachtungszeitraum bis 14 Monate postoperativ.¹⁵ Frühe Bewegung führt schon in den ersten Wochen zu verbesserter ROM und kann dazu beitragen, myofasziale vordere Knieschmerzsyndrome nach Sehnenentnahme aus dem Streckapparat zu reduzieren. Zügige orthesenfreie Belastung wirkt zusätzlich der rasch einsetzenden, muskulären Atrophie entgegen.

Eine Knieorthese wird bei begleitenden Kollateralbandverletzungen oder im Fall einer gleichzeitigen Meniskusnaht angelegt, da hier in höheren Flexionsgraden die häufig im Hinterhornbereich der Menisken liegenden Risse durch das Rollback des Femurs zunehmenden Scherkräften ausgesetzt werden. Eine Vollbelastung wird aber auch nach Meniskusnaht angestrebt – je nach Rupturkonfiguration kann die Belastung sogar einen positiven, komprimierenden Effekt auf die Rupturzone haben. Ausgenommen hiervon werden Situationen nach Wurzelaustrissen oder transmuralen Radiärrissen.

Eine klare Empfehlung zur Festlegung der Freiheitsgrade existiert derzeit nicht. Üblicherweise wird jedoch die Flexion in den ersten 3 Wochen auf 60° und dann 3 Wochen auf 90° limitiert. Danach kann die Schiene abgenommen werden. Die tiefe Hocke sollte für 3 Monate postoperativ vermieden werden.

Zunehmendes Augenmerk wird auf die Nachbehandlung bei zusätzlicher Knorpelreparatur gerichtet, da hier die Datenlage noch verhältnismäßig dünn ist. Folgendes Vorgehen wird derzeit empfohlen:³ Wie grundsätzlich nach jeglicher Knorpelreparativen Maßnahme sollte eine konsequente Kryotherapie erfolgen, da ein überwärmtes Milieu nachweislich schädlich für die unreifen Chondrozyten ist. Essenziell für die Ausreifung des Knorpelgewebes sind ausgedehnte passive Bewegungsübungen, welche in den ersten 8 Wochen üblicherweise auf einer CPM-Schiene durchgeführt werden. Danach kann die CPM durch Ergometertraining ersetzt werden.

Aufgrund der unterschiedlichen biomechanischen Gegebenheiten muss der Belastungsaufbau für Tibiofemoralgelenk und Patellofemoralgelenk differenziert erfolgen. Während in den ersten 6 Wochen für das Tibiofemoralgelenk eine Teilbelastung mit ca. 15 kg bei vollem Bewegungsumfang empfohlen ist, kann bei Knorpeltherapie im Patellofemoralgelenk bereits nach Abklingen der Akutphase mit schmerzadaptierter Vollbelastung im strecknahen Bereich begonnen werden. Beugebelastung wird im letzteren Fall für 6–8 Wochen vermieden. Hierfür wird die Flexion mittels Orthese für 3 Wochen auf 30° limitiert, dann für 3 Wochen auf 60° .

„Return to sports“-Testungen werden zunehmend auch für die breite Anwendung verfügbar und helfen, das Training bis zur vollen Sportfähigkeit sowie den

Zeitpunkt der sicheren Rückkehr bis hin zum Wettkampf zu optimieren. ■

Autoren:

Dr. Alexander Soboll

Dr. Peter Haslauer

Dr. Harald Steiner

Dr. Martin Eichinger, PhD

Abteilung für Orthopädie und Traumatologie

Bezirkskrankenhaus St. Johann in Tirol

Korrespondierender Autor:

Dr. Martin Eichinger, PhD

E-Mail: martin.eichinger@khsj.at

■04

Literatur:

- Bernard M et al.: Femoral insertion of the ACL. Radiographic quadrant method. *Am J Knee Surg* 1997; 10: 14-21; discussion 21-12
- Feucht MJ et al.: The role of the tibial slope in sustaining and treating anterior cruciate ligament injuries. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013; 21: 134-45
- Hirschmüller A et al.: Rehabilitation after autologous chondrocyte implantation for isolated cartilage defects of the knee. *Am J Sports Med* 2011; 39: 2686-96
- Kopf S et al.: Management of traumatic meniscus tears: the 2019 ESSKA meniscus consensus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2020; 28: 1177-94
- Mehl J et al.: The ACL-deficient knee and the prevalence of meniscus and cartilage lesions: a systematic review and meta-analysis (CRD42017076897). *Arch Orthop Trauma Surg* 2019; 139: 819-41
- Pache S et al.: Meniscal root tears: current concepts Review. *Arch Bone Jt Surg* 2018; 6: 250-9
- Pierce TP et al.: Pediatric anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of transphyseal versus physeal-sparing techniques. *Am J Sports Med* 2017; 45: 488-94
- Preiss A et al.: [Rupture of the anterior cruciate ligament in growing children: surgical or conservative treatment? A systematic review]. *Unfallchirurg* 2012; 115: 848-54
- Sanders TL et al.: Is anterior cruciate ligament reconstruction effective in preventing secondary meniscal tears and osteoarthritis? *Am J Sports Med* 2016; 44: 1699-707
- Schuster P et al.: Soaking of the graft in vancomycin dramatically reduces the incidence of postoperative septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2020; 28: 2587-91
- Sonnery-Cottet B et al.: Anterolateral ligament reconstruction is associated with significantly reduced ACL graft rupture rates at a minimum follow-up of 2 years: a prospective comparative study of 502 patients from the SANTI study group. *Am J Sports Med* 2017; 45: 1547-57
- Strauss EJ et al.: Evaluation, treatment, and outcomes of meniscal root tears: a critical analysis review. *JBJs Rev* 2016; 4: e2 13 von Essen C et al.: Acute reconstruction results in less sick-leave days and as such fewer indirect costs to the individual and society compared to delayed reconstruction for ACL injuries. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2020; 28: 2044-52
- Weiler A et al.: The posterior horn of the lateral meniscus is a reliable novel landmark for femoral tunnel placement in ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2018; 26: 1384-91
- Wright RW, Fetzter GB: Bracing after ACL reconstruction: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res* 2007; 455: 162-8
- Zantop T, Petersen W: [Modified Larson technique for posterolateral corner reconstruction of the knee]. *Oper Orthop Traumatol* 2010; 22: 373-86

Zielsicher in Diagnostik und effizient in der Therapie. Lernen Sie Neuraltherapie!



Veranstalter

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

Auskünfte und Seminaranmeldungen

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

Seminarprogramm 2022

- S1: Grundlagen Teil 1 und Untersuchungsgang (Methodenbeschreibung, Prinzipien der Regulation, Indikationen, Kontraindikationen)
- S2: Grundlagen Teil 2 und Injektionstechniken (Grundlagen der Reflektorik, Schmerzentstehung und Chronifizierung)
- S3: Regulationshindernisse und Störfeldwirkung (interference field, klinische Hinweise)
- SP: Praxisseminar ((Patientenvorstellung mit neuraltherapeutischer Anamnese und Untersuchung – Therapieplanung)
- S4: S4: Stütz- und Bewegungsapparat (TLA, Reflektorische Krankheitszeichen, Triggerpunkte)
- S5: Vegetativum und tiefe Injektionstechniken (Physiologie und Anatomie des VNS, Indikationen und Techniken)
- S6: Erweiterte Neuraltherapie, Zahnheilkunde (Chronisches Belastungssyndrom, Therapiekonzepte)
- S7: Diplomprüfungsvorbereitungsseminar

Spezialseminar: Seziersaaltraining (Anatomie Uni Innsbruck – 6.5. und Wien – 19.11.2022)

Start der Seminare 2022 (Insgesamt sind 137 Unterrichtseinheiten für die Ausbildung vorgesehen.)

Seminar 1: Graz 23. April 2022 (Wochenendseminar)

Seminare 1–3: Weitra 14. März 2022; Kitzbühel 3. Juni 2022; Weitra 26. September 2022



Nähere Informationen über Seminare und Seminargebühren: www.neuraltherapie.at



unterstützt von

Xyloneural®

... zum Quaddeln und
Infiltrieren in der
Schmerztherapie



* 5 Ampullen zu 5 ml



Plättchenreiches Plasma (PRP) in der Behandlung von Fußerkkrankungen

Unfug oder Gamechanger?

Überlastungssyndrome und Sehnenbeschwerden am Fuß gehören in der Ordination zum Alltag. Oft frustrierend langwierige Therapien stehen mit dem Bewegungsdrang der Patienten im Konflikt und machen den Weg zu einer erfolgreichen Behandlung manchmal mühsam. Eine weitere Therapieoption steht nun wieder im Scheinwerferlicht und wird kritisch beäugt: die Therapie mit PRP.

Plantarfasziitis, symptomatischer Fer-sensporn, Peritendinitis, Tendinitis, Sehnenaffektionen im Sinne von Splits bzw. Teilrupturen, beginnende Hallux-rigidus-Symptomatik, Metatarsalgie u. v. m. sind Problematiken, die in vielen Erscheinungen nicht primär einer chirurgischen Versorgung zugeführt werden müssen, jedoch auf eine konservative Therapie im Sinne von Physiotherapie und orthopädie-technischer Versorgung entweder nur limitiert ansprechen oder nur temporär mit einer Beschwerdebesserung reagieren. Grund dafür sind zum einen die zur Sportausübung oft impraktikable Versorgung mittels Schuheinlagen oder Schuhzurichtungen, zum anderen aber auch die lange Reaktionszeit von Sehnenstrukturen auf physiotherapeutische Behandlung. Exzentrisches Dehnen und Muskelaufbau zur verbesserten Gelenkstabilisierung benötigen Zeit und konsequentes Training.

Die klassische Infiltration (Kortikoidpräparat/Lokalanästhetikum) sichert den zumindest kurzfristigen Therapieerfolg, im Bereich von Sehnen sind Läsionen nach Kortikoidinfiltration allerdings ein allgegenwärtiges und vielberichtetes Thema. Besonders in der Behandlung der Achillessehnen-Tendinopathie gibt es immer wieder Berichte im Zusammenhang mit Sehnenatrophie, Struktur- und Kraftverlust bis hin zu Rupturen nach lokaler Infiltration.^{1,2} Somit muss man sich also die Nutzen-Risiko-Frage stellen; der Patient muss über diese Komplikationen ausführlich aufgeklärt werden.

Eine seit vielen Jahren bekannte Behandlung erlebt nun wieder eine Renaissance: die Therapie mit PRP. 20–50 ml Patientenblut werden abgenommen, eine Zentrifuge trennt feste von flüssigen Bestandteilen, über ein spezielles Einweginstrumentarium können Plasma und Plättchen zum Großteil von Leuko- und Erythrozyten getrennt, extrahiert und an die

Behandlungsstelle infiltriert werden. Die dabei freigesetzten Wachstumsfaktoren, vor allem PDGF („platelet-derived growth factor“), TGF-beta („transforming growth factor-beta“) und VEGF („vascular endothelial growth factor“), sollen das Zellwachstum von Bindegewebszellen sowie Kollagenproduktion und Gefäßneubildung stimulieren.

Schon lange ist diese Behandlung mit ihrem Erfolg vor allem in der Sportmedizin und im Spitzensport bekannt, auch deswegen, weil diese Therapie seit 2011 in keinem Konflikt mit der Dopingliste steht. Impraktikable Instrumentarien und die damit verbundenen Kosten waren jedoch ein vielfach erwähntes Ausschlusskriterium für viele Kollegen, sich dieser Therapie zu bedienen. Das höchste Gut der lokalen Infiltrationstherapie, die lokale Sterilität bzw. die Sterilität in der Aufbereitung des Patientenblutes zu erhalten, war oft eine zu komplizierte Angelegenheit. Neu entwickelte und wesentlich benutzerfreundlichere Apparaturen erleichtern nun diese Situation.

Sucht man nun in der Literatur empfohlene Anwendungsprotokolle und klinische Studien, sind diese aktuell noch etwas dürftig.³ Zwar gibt es Studien, die einen deutlichen Benefit präsentieren, z. B. in der Behandlung der Plantarfasziitis⁴ oder auch der Achillessehnenruptur⁵, allerdings fehlen derzeit noch groß angelegte prospektive Studien bzw. Arbeiten bzgl. weiterer Indikationen.

In unserem klinischen Alltag stellt die Therapie mit PRP durch das System HyTissue® eine ausgezeichnete Ergänzung zur konservativen Therapie dar. Die Indikation und das Therapieprotokoll werden individuell erarbeitet. Hauptindikationen stellen im Bereich des Fußes aktuell die Bursitis subachillea, auch bei Aktivierung durch eine Haglund-Exostose, sowie Peritendinitiden der Tibialis- und Peronealsehnen dar. Arthrosen der kleinen und großen

Fußgelenke (Stadium I, II), aber auch akute Muskeltraumata werden damit behandelt. In einigen Fällen wurden auch postoperativ, z. B. nach Bandplastiken, gute Erfolge erzielt.

Unser derzeit laufendes Schema sieht für oben genannte Indikationen 2 geplante Behandlungen im Zeitabstand von 4 Wochen vor. Aus 20 ml Patientenblut können durch Zentrifugation über 8 Minuten bei 1800 U/min in den meisten Fällen 4–6 ml PRP gewonnen werden. Im Optimalfall kommen die Patienten ausreichend hydriert und seit ca. 4 Stunden nüchtern in die Ordination zur Infiltration. In der Regel zeigt sich ein gutes Ansprechen bereits nach den ersten beiden Anwendungen, je nach Verlauf und Zufriedenheit des Patienten kann auch noch eine 3. Infiltration erwogen werden.

Zusammenfassend würden wir diese Therapie keinesfalls als Unfug abtun, vielmehr sehen wir sie als ausgezeichnete Ergänzung zur klassischen Therapie im Sinne einer Verkürzung der Rekonvaleszenz nach Sportverletzungen bzw. auch zur Verbesserung chronischer Veränderungen. ■

Autoren:

Dr. **Michael Stöbich**, Dr. **Bernhard Ruhs**
Med-Z, Klinik Diakonissen Linz
E-Mail: michael.stoebich@diakonissen.at

Literatur:

- 1 Kearney RS et al.: Cochrane Database Syst Rev 2015; (5): CD010960
- 2 Roche AJ, Calder JDF: Bone Joint J 2013; 95(10): 1299-307
- 3 Henning PR, Gear BJ: Curr Rev Musculoskelet Med 2018; 11(4): 616-23
- 4 Hurley ET et al.: Orthop J Sports Med 2020; 8(4): 2325967120915704
- 5 Sadoghi P et al.: J Orthop Res 2013; 31(1): 111-8. Erratum in: J Orthop Res 2013; 31(8): 1332

Entgeltliche Einschaltung
Mit freundlicher Unterstützung durch
Fidia Pharma Austria GmbH

Hy[△]tissue[®] PRP

Körpereigenes und hochreines plättchenreiches Plasma (PRP) zur muskuloskelettalen Anwendung

Jetzt
neu in
Österreich



Nutzen Sie das volle PRP Potential

- Großes Volumen speziell für große Gelenke
- Einfache Handhabung im geschlossenen System
- Flexibel in Volumen und Thrombozytenzahl
- Responderquote über 80 % nach 1, 3 und 6 Monaten¹

Großes Volumen – flexibel – einfach

¹ Single Injection of High Volume of Autologous Pure PRP Provides a Significant Improvement in Knee Osteoarthritis: A Prospective Routine Care Study. Guillibert C, Charpin C, Raffray M, Benmenni A, Dehaut FX, El Ghobeira G, Giorgi R, Magalon J, Arniaud D. Int J Mol Sci. 2019 Mar 15;20(6). pii: E1327. doi: 10.3390/ijms20061327



EFORT 2021

Präsentationen aus Österreich

Mehr als 1400 Abstracts, rund 260 Speaker, über 110 Stunden Live-Streaming – das bot der diesjährige EFORT-Kongress. Eine kleine Auswahl aus den zahlreichen Free-Paper-Beiträgen österreichischer Referenten fasst dieser Bericht zusammen.

sRAGE-Spiegel nach Polytrauma

Die Höhe der Serumspiegel von sRAGE („soluble receptor of advanced glycation end products“) korreliert mit der Entwicklung von Lungenschäden während der Hospitalisation. Dr. Lukas Negrin aus Wien (Abstract #570) präsentierte die zeitliche Entwicklung der sRAGE-Spiegel innerhalb der ersten drei Wochen nach Polytrauma in Bezug auf die Entwicklung von ARDS und/oder Pneumonie und zeigte, dass der sRAGE-Spiegel nur unmittelbar nach dem Polytrauma am Tag 0 als diagnostischer Marker für die Heftigkeit der Auswirkungen auf den Brustkorb dienen kann. In der klinischen Praxis kann er somit ein zusätzliches Tool für die Diagnosestellung und Risikobewertung bieten und dadurch das Traumateteam in ihrer Entscheidungsfindung bezüglich des Behandlungsschemas von Patienten nach Polytrauma unterstützen.

Vickers-Band bei Madelung-Deformität

Das Vickers-Band ist eine rigide Bandstruktur, die das Wachstum des distalen Radius hemmt, indem es als Blockade an der volar-ulnaren Seite der distalen Speichen-Metaphyse fungiert. Ein Vickers-Band findet sich nicht bei allen, aber beim Großteil der Patienten mit Madelung-Deformität. Diejenigen mit einer schweren Form und einem distalen radialen Notch sollten in der klinischen Praxis engmaschig kontrolliert werden, berichtete Priv.-Doz. Dr. Sebastian Farr aus Wien (Abstract #1836).

Mikrobiologie von periprothetischen Gelenkinfektionen

Die zweizeitige Revisionsarthroplastik ist nach wie vor die gängigste Methode zur Behandlung von periprothetischen

Gelenkinfektionen („periprosthetic joint infection“, PJI) des Knies und der Hüfte. Dr. Bernhard Frank aus Wien (Abstract #267) zeigte, dass sich das mikrobiologische Spektrum und Resistenzprofil sowohl zwischen erstem und zweitem chirurgischem Eingriff als auch zwischen Zweiteingriff und anschließender kulturpositiver Revisionsoperation verändert, sodass die Wahl der antimikrobiellen Therapie dementsprechend angepasst werden soll – vor allem aufgrund der hohen Versagensraten von kulturpositiven Erst- und Zweitoperationen.

MRT zur Skoliose-Diagnosestellung

Das Outcome einer Korsetttherapie bei Skoliose ist von der zugrunde liegenden Ursache der Skoliose abhängig. Die idiopathische Skoliose wird unterschieden von intraspinalen und extraspinalen Pathologien, die als nichtidiopathische Skoliose zusammengefasst werden. Eine ausführliche

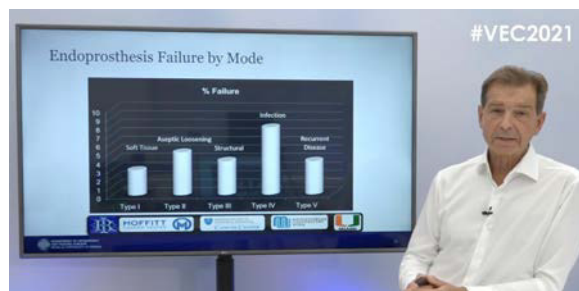
Anamnese und eine MRT-Untersuchung sind für die Diagnose entscheidend. Die Verfügbarkeit eines MRT erhöht die Zahl der Diagnosen nichtidiopathischer Skoliosen, so Dr. Franz Landauer aus Salzburg (Abstract #1661), was folglich auch für die Indikationsstellung und Zielsetzung einer Korsettbehandlung wichtig ist.

Pedobarografie nach Rückfußarthrosen

Die Arthrodesese ist die häufigste Therapie von Rückfußfehlstellungen und Fußgelenksarthrosen. Die Mobilität jedes einzelnen Gelenks ist für die normale Funktion des Fußes ausschlaggebend. Dr. Martin Murauer (Abstract #115) präsentierte die Auswirkungen fünf verschiedener Arten von Arthrodesen auf die Funktionalität des Fußes, gemessen mit dynamischer Pedobarografie. Die möglichen Effekte auf die komplexe biomechanische Funktion des Fußes sollten vor der Fusion von Gelenken,

EFORT-Ehrung für Prof. Reinhard Windhager

Drei international herausragende Orthopäden wurden im Rahmen des diesjährigen EFORT-Kongresses mit dem „EFORT Honorary Award“ bedacht. Neben Gilles Walch aus Lyon und Freddie Fu aus Pittsburgh erhielt Prof. Dr. Reinhard Windhager, Leiter der Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Medizinische Universität Wien, diese Auszeichnung. Windhager habe mit seinem Team mehr als 400 wissenschaftliche Arbeiten in peer-reviewed Journals publiziert und die Ehrung für „herausragende Leistungen im Bereich der muskuloskelettalen Onkologie“ mehr als verdient, sagte Kongresspräsident Prof. Dr. Klaus-Peter Günther bei der Eröffnungszeremonie. Im Anschluss referierte Prof. Windhager über die Verwendung von Megaprothesen und 3D-gedruckten Implantaten bei Tumoren und in der Revisionsarthroplastik (Bild).



vor allem unterhalb des Talus, in Betracht gezogen werden.

Pharmakokinetik topischer Vancomycin-Applikation

Postoperative Wundinfektionen stellen in der Wirbelsäulen Chirurgie eine große Belastung dar. Als prophylaktische Maßnahme zur Risikoreduktion wird nun auch die intraoperative Wundapplikation von Vancomycin diskutiert. Nach der Anwendung von 1 g Vancomycin-Pulver konnten postoperativ zwar sehr hohe Spiegel in der Drainageflüssigkeit festgestellt werden, die systemische Konzentration war jedoch gering, so Dr. Lukas Panzenböck aus Wien (Abstract #846). Nach Entfernung der Drainage verblieben durchschnittlich 658 mg Vancomycin-Pulver in der Wundhöhle. Vancomycin kann Kompartimente kaum verlassen, folglich ist unklar, wie lange das übrige Pulver „gefangen“ bleibt. Lokale sowie systemische Nebenwirkungen wurden nicht beobachtet.

Das 2-2-2-20-20-Konzept zur Insertion von Schanz-Schrauben

In Notfallsituationen ist ein Fixateur externe die empfohlene Therapie zur chirurgischen Stabilisierung des Beckenrings. Der Vorteil ist seine einfache Handhabung und seine leichte Verfügbarkeit. Die Applikation supraacetabulärer Schanz-Schrauben erfolgt normalerweise unter Bildwandlerkontrolle. Dr. Angelika Schwarz aus Graz (Abstract #504) präsentierte ein Konzept, mit dem die Platzierung dieser Schrauben ohne Röntgenkontrolle erfolgen kann: 2 cm Hautinzision 2 cm distal und 2 cm medial der Spina iliaca anterior superior mit einem Bohrwinkel mit 20° inferiorer und 20° lateraler Orientierung.

Künstliche Intelligenz zur radiologischen Vermessung

Künstliche Intelligenz (KI) wurde wie in vielen anderen medizinischen Bereichen auch in der orthopädischen Röntgenuntersuchung bereits erfolgreich zur automatisierten Messung eingeführt. LAMA (IB Lab GmbH, Wien Österreich) ist die erste voll automatisierte KI-Software zur Beurteilung stehender Ganzbeinaufnahmen. Die Ergebnisse der Winkel- und Längenmessungen zeigten im Vergleich mit den tradi-

tionell gemessenen Werten zweier unabhängiger orthopädischer Chirurgen (medCAD v6.0, Hectec GmbH, Deutschland), dass LAMA ein verlässliches Tool zur Vermessung von Ganzbein-Röntgenaufnahmen ist, berichtete Dr. Sebastian Simon aus Wien (Abstract #1065).

Prognostische Genauigkeit der AJCC-Klassifikation

Die 8. Ausgabe der AJCC-Klassifikation für Weichteilsarkome wurde 2017 veröffentlicht, um die Prognose von Patienten genauer stellen zu können. Bekannte prognostische Faktoren umfassen Tumorgöße, Metastasierung und Grading. Die 7. sowie die 8. Ausgabe liefern beide eine gute und vergleichbare Prognose für das allgemeine und das Fernmetastasen-freie Überleben. Die 8. Ausgabe hat den kleinen Vorteil, dass der Tumorgöße in der Klassifikation eine bedeutendere Rolle zukommt, wodurch die Stadien II/IIIA und IIA/B besser differenziert werden können, erläuterte Dr. Anna Maria Smolle aus Graz (Abstract #619).

Nutzen einer chirurgischen Therapie spinaler Metastasen

Bis zu 20% der Patienten mit spinalen Metastasen zeigen aufgrund von Rückenmarkskompression neurologische Symptome. In einer der größten Single-Center-Studien wurde das Outcome nach chirurgischer Therapie spinaler Metastasen analysiert, berichtete Dr. Bernhard Springer aus Wien (Abstract #2010). Die histologische Entität des Primärtumors sowie das Alter zum Zeitpunkt der Operation sind wichtige prognostische Faktoren für das allgemeine Überleben; der chirurgische Ansatz beeinflusst dieses nicht. Die verfügbaren prognostischen Scores sind in der Bestimmung des Kurzzeitüberlebens genauer. Patienten über 70 Jahre, die nicht gehen können, sterben durchschnittlich 5,44 Monate nach dem chirurgischen Eingriff.

Temperaturevaluation einer keramischen Knie-TEP

Vor der Operation einer degenerativen Wirbelsäulenerkrankung ist oft eine Diagnosestellung mittels MRT erforderlich. Das Magnetfeld kann jedoch zu Hitzeent-

wicklung und Bewegung eines Hüft- oder Knieimplantats führen. Die Temperaturentwicklung in einer keramischen Knie-Totalendoprothese wurde in vitro mit einem 1,5 T-MRT untersucht und zeigte homogene und reproduzierbare Resultate. Die untersuchten keramischen Knieimplantate können, zumindest in vitro, ohne Erwärmung oder Bewegung in einem MRT verwendet werden, erläuterte Univ.-Prof. Dr. Klemens Trieb aus Salzburg (Abstract #2035).

Schnellere Aktivitätsaufnahme nach Bandaugmentationsnaht

Die Distorsion des Sprunggelenks gehört zu den häufigsten Sportverletzungen. 10% bis 20% der Patienten entwickeln daraufhin eine chronische Sprunggelenkinstabilität (CLAI). Die Broström-Technik und ihre Modifikationen gelten als Goldstandard in der chirurgischen Therapie der CLAI. Dr. Ulrike Wittig aus Graz (Abstract #1138) präsentierte eine systematische Übersichtsarbeit, die das frühe funktionale postoperative Outcome von Patienten verglich, die entweder klassisch nach Broström oder mit einer Bandaugmentationsnaht versorgt wurden. Das klinische und radiologische Outcome ist in beiden Gruppen gleich. Ein großer Unterschied zeigt sich allerdings in der frühen funktionalen postoperativen Mobilisation. Patienten mit Bandaugmentationsnaht können rascher zur Vollbelastung des operierten Gelenks zurückkehren und bedürfen keiner oder einer kürzeren Gipsimmobilisation. Die Wiederaufnahme sportlicher Aktivitäten kann aufgrund höherer Gelenkstabilität und verminderter Bandelongation früher erfolgen. ■

Bericht: Dr. Bettina Janits, BA

■04

Quelle:

Virtual EFORT Congress 2021 – VEC^{hybrid}, 30. Juni bis 2. Juli 2021

Fachkurzinformation zur Coverflappe

BEZEICHNUNG DES ARZNEIMITTELS: RINVOQ 15 mg Retardtabletten; RINVOQ 30 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. Vollständige Auflistung der sonstigen Bestandteile, siehe Abschnitt 6.1. **ANWENDUNGSGEBIETE:** Rheumatoide Arthritis: RINVOQ 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. RINVOQ kann als Monotherapie oder in Kombination mit Methotrexat angewendet werden. Psoriasis-Arthritis: RINVOQ wird angewendet zur Behandlung der aktiven Psoriasis-Arthritis bei erwachsenen Patienten, die auf ein oder mehrere DMARDs unzureichend angesprochen oder diese nicht vertragen haben. RINVOQ kann als Monotherapie oder in Kombination mit Methotrexat angewendet werden. Ankylosierende Spondylitis: RINVOQ wird angewendet zur Behandlung der aktiven ankylosierenden Spondylitis bei erwachsenen Patienten, die auf eine konventionelle Therapie unzureichend angesprochen haben. Atopische Dermatitis: RINVOQ wird angewendet zur Behandlung der mittelschweren bis schweren atopischen Dermatitis bei Erwachsenen und Jugendlichen ab 12 Jahren, die für eine systemische Therapie infrage kommen. **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 15mg), Eisen(III)-oxid (E172). **NAME UND ANSCHRIFT DES PHARMAZEUTISCHEN UNTERNEHMERS:** AbbVie Deutschland GmbH & Co. KG, Knollstraße, 67061 Ludwigshafen, Deutschland. **VERTRETUNG DES ZULASSUNGSINHABERS 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:** 08/2021

Fachkurzinformation zu Inserat auf Seite 4

BEZEICHNUNG DES ARZNEIMITTELS: Cosentyx® 150 mg/300 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze, Cosentyx® 150 mg/300 mg Injektionslösung in einem Fertigpen, Cosentyx 150 mg Pulver zur Herstellung einer Injektionslösung. **QUALITATIVE UND QUANTITATIVE ZUSAMMENSETZUNG:** Eine Fertigspritze enthält 150 mg Secukinumab in 1 ml bzw. 300 mg in 2 ml. Ein Fertigpen enthält 150 mg Secukinumab in 1 ml bzw. 300 mg in 2 ml. Eine Durchstechflasche mit Pulver enthält 150 mg Secukinumab. Nach Rekonstitution enthält 1 ml Lösung 150 mg Secukinumab. Secukinumab ist ein rekombinanter, vollständig humaner monoklonaler Antikörper, der in Ovarialzellen des chinesischen Hamsters (CHO-Zellen) produziert wird. Liste der sonstigen Bestandteile: Injektionslösung in einem Fertigpen/Fertigspritze: Trehalose-Dihydrat, Histidin, Histidinhydrochlorid-Monohydrat, Methionin, Polysorbat 80, Wasser für Injektionszwecke. Pulver zur Herstellung einer Injektionslösung: Saccharose, Histidin, Histidinhydrochlorid-Monohydrat, Polysorbat 80. **Anwendungsgebiete:** Plaque-Psoriasis bei Erwachsenen: Cosentyx ist angezeigt für die Behandlung erwachsener Patienten mit mittelschwerer bis schwerer Plaque-Psoriasis, die für eine systemische Therapie in Frage kommen. Plaque-Psoriasis bei Kindern und Jugendlichen: Cosentyx ist angezeigt für die Behandlung von Kindern und Jugendlichen ab einem Alter von 6 Jahren mit mittelschwerer bis schwerer Plaque-Psoriasis, die für eine systemische Therapie in Frage kommen. Psoriasis-Arthritis (PsA): Cosentyx, allein oder in Kombination mit Methotrexat (MTX), ist angezeigt für die Behandlung erwachsener Patienten mit aktiver Psoriasis-Arthritis, wenn das Ansprechen auf eine vorhergehende Therapie mit krankheitsmodifizierenden Antirheumatika (DMARD) unzureichend gewesen ist (siehe Abschnitt 5.1 der Fachinformation). Axiale Spondyloarthritis (axSpA): Ankylosierende Spondylitis (AS; Morbus Bechterew, röntgenologische axiale Spondyloarthritis): Cosentyx ist angezeigt für die Behandlung erwachsener Patienten mit aktiver ankylosierender Spondylitis, die auf eine konventionelle Therapie unzureichend angesprochen haben. Nicht-röntgenologische axiale Spondyloarthritis (nr-axSpA): Cosentyx ist angezeigt für die Behandlung der aktiven nicht-röntgenologischen axialen Spondyloarthritis mit objektiven Anzeichen der Entzündung, angezeigt durch erhöhtes C-reaktives Protein (CRP) und/oder Nachweis durch Magnetresonanztomographie (MRT), bei Erwachsenen, die unzureichend auf nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR) angesprochen haben. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der in Abschnitt 6.1 der Fachinformation genannten sonstigen Bestandteile. Klinisch relevante, aktive Infektion, z. B. aktive Tuberkulose (siehe Abschnitt 4.4 der Fachinformation). **Pharmakotherapeutische Gruppe:** Immunsuppressiva, Interleukin-Inhibitoren, ATC-Code: L04AC10. **INHABER DER ZULASSUNG:** Novartis Europharm Limited, Vista Building, Elm Park, Merrion Road, Dublin 4, Irland. Informationen betreffend Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkung mit anderen Mitteln, Nebenwirkungen und Gewöhnungseffekte sind den veröffentlichten Fachinformationen zu entnehmen. **Version:** 11/2020.

Fachkurzinformation zu Inserat auf Seite 59

Xyloneural – Ampullen, Xyloneural – Durchstechflasche. **Zusammensetzung:** 1 ml Injektionslösung enthält als Wirkstoff 10 mg Lidocainhydrochlorid. Sonstige Bestandteile: Natriumchlorid, Natriumhydroxid (zur pH-Wert Einstellung), Wasser für Injektionszwecke, bei Durchstechflaschen zusätzlich 1 mg/ml Methyl-4-Hydroxybenzoat (E 218). **Anwendungsgebiete:** Xyloneural eignet sich für die Anwendungsgebiete der Neuraltherapie. Die Anwendung sollte nur durch Ärzte erfolgen, die in diesen Verfahren entsprechend ausgebildet sind. **Erkrankungen der Wirbelsäule:** - HWS-Syndrom, - BWS-Syndrom, - LWS-Syndrom, - Lumbago, - Ischialgie. **Erkrankungen der Extremitäten:** - Schulter-Arm-Syndrom, Epikondylitis, - Koxarthrose, Gonarthrose. **Beschwerden im Kopf- bzw. HNO-Bereich:** - Kopfschmerzen verschiedener Genese, bei Migräne als Adjuvans, - Tinnitus. **Andere Anwendungen der Neuraltherapie:** - Psychovegetative Organbeschwerden (Reizblase), - Tendomyopathien (z.B. Fibromyalgie, Myogelosen); Triggerpunktbehandlungen, - Neuritiden, Neuralgien als Adjuvans, - Narbenschmerzen. **Therapieformen:** Injektion am Locus dolendi (Lokaltherapie). **Segmenttherapie:** - Segmentale Behandlung über das zugehörige Metamer (Dermatom, Myotom u.a.). Xyloneural eignet sich für Verfahren der Störfeldsuche und -therapie (z.B. über Narben, Zähne, Tonsillen); - Probatorische und therapeutische Injektion an das Störfeld. **Gegenanzeigen:** Xyloneural darf nicht angewendet werden bei: - Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der sonstigen Bestandteile (bei Allergie gegen Methyl-4-Hydroxybenzoat sind Xyloneural-Ampullen zu verwenden, da diese im Gegensatz zu den Xyloneural-Durchstechflaschen kein Konservierungsmittel enthalten), - Überempfindlichkeit gegenüber anderen Lokalanästhetika vom Amid-Typ, - hochgradigen Formen von Bradykardie, AV-Block II. und III. Grades und anderen Überleitungsstörungen, - manifester Herzmuskelsuffizienz, - schwerer Hypotonie, - kardiogenem oder hypovolämischem Schock. **Weitere Gegenanzeigen für die lokalanästhetische Anwendung von Lidocain,** auch wenn Xyloneural dafür nicht vorgesehen ist: - Parazetivalkalblockade in der Geburtshilfe, - in der Geburtshilfe dürfen Xyloneural-Durchstechflaschen wegen des Konservierungsmittels nicht angewendet werden, - bei einer drohenden oder bereits bestehenden Blutung ist die Epiduralanästhesie mit Lidocain kontraindiziert. **Pharmakotherapeutische Gruppe:** Pharmakotherapeutische Gruppe: Lokalanästhetika, Amide. **ATC-Code:** N01BB02. **Abgabe:** Rezept- und apothekenpflichtig. **Packungsgrößen:** 5 bzw. 50 Ampullen zu 5 ml, 1 Durchstechflasche zu 50 ml. **Kassenstatus:** 5 Ampullen: Green Box. 50 Ampullen: No Box. **Durchstechflaschen:** No Box. **Zulassungsinhaber:** Gebro Pharma GmbH, 6391 Fieberbrunn. **Stand der Information:** März 2021. **Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstigen Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit und Nebenwirkungen sowie Gewöhnungseffekten entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation.**

Fachkurzinformation zur Pharma-News auf Seite 66, zum Artikel auf Seite 71/72 und zu Inserat auf Seite 73

▼Dieses Arzneimittel unterliegt einer zusätzlichen Überwachung. Dies ermöglicht eine schnelle Identifizierung neuer Erkenntnisse über die Sicherheit. Angehörige von Gesundheitsberufen sind aufgefordert, jeden Verdachtsfall einer Nebenwirkung zu melden. Hinweise zur Meldung von Nebenwirkungen, siehe Abschnitt 4.8. der Fachinformation.

1. BEZEICHNUNG DES ARZNEIMITTELS: 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: Olumiant ist angezeigt 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. Olumiant kann als Monotherapie oder in Kombination mit Methotrexat eingesetzt werden (siehe Abschnitte 4.4, 4.5 und 5.1 zu verfügbaren Daten verschiedener Kombinationen). **Atopische Dermatitis:** Olumiant ist angezeigt zur Behandlung von mittelschwerer bis schwerer atopischer Dermatitis bei erwachsenen Patienten, die für eine systemische Therapie infrage kommen. **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. **NR, Apothekenpflichtig.** **Angaben betreffend Dosierung, Art und Dauer der Anwendung, besonderer Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstiger Wechselwirkungen, Schwangerschaft, Stillzeit und Fertilität, Nebenwirkungen sowie weitere Informationen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation.** **Stand:** Oktober 2020

Fachkurzinformation zur Pharma-News auf Seite 66

Bezeichnung des Arzneimittels: Methofill 50 mg/ml Injektionslösung in einer Fertigspritze. **Qualitative und quantitative Zusammensetzung:** 1 ml Injektionslösung enthält 50 mg Methotrexat (als Methotrexat-Dinatrium). 1 Fertigspritze mit 0,15 ml enthält 7,5 mg Methotrexat. 1 Fertigspritze mit 0,20 ml enthält 10 mg Methotrexat. 1 Fertigspritze mit 0,25 ml enthält 12,5 mg Methotrexat. 1 Fertigspritze mit 0,30 ml enthält 15 mg Methotrexat. 1 Fertigspritze mit 0,35 ml enthält 17,5 mg Methotrexat. 1 Fertigspritze mit 0,40 ml enthält 20 mg Methotrexat. 1 Fertigspritze mit 0,45 ml enthält 22,5 mg Methotrexat. 1 Fertigspritze mit 0,50 ml enthält 25 mg Methotrexat. 1 Fertigspritze mit 0,55 ml enthält 27,5 mg Methotrexat. 1 Fertigspritze mit 0,60 ml enthält 30 mg Methotrexat. **Sonstige(r) Bestandteile(e) mit bekannter Wirkung:** Jede Fertigspritze enthält <1 mmol Natrium. **Anwendungsgebiete:** Methotrexat ist angezeigt zur Behandlung von: aktiver rheumatoider Arthritis (RA) bei erwachsenen Patienten, polyarthritischen Formen von schwerer, aktiver juveniler idiopathischer Arthritis (JIA), wenn das Ansprechen auf nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR) nicht ausreichend war, schwerer, therapieresistenter behindernder Psoriasis vulgaris, die nicht ausreichend auf andere Therapieformen wie Phototherapie, PUVA und Retinoide anspricht, sowie bei schwerer Psoriasis arthropathica bei erwachsenen Patienten, leichtem bis mittelschwerem Morbus Crohn, entweder allein oder in Kombination mit Kortikosteroiden bei erwachsenen Patienten, die auf Thiopurine nicht ansprechen oder diese nicht vertragen. **Gegenanzeigen:** Methofill darf in folgenden Fällen nicht angewendet werden: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der sonstigen Bestandteile, stark eingeschränkte Leberfunktion, Alkoholabusus, stark eingeschränkte Nierenfunktion (Kreatinin-Clearance unter 20 ml/min), vorbestehende Blutdyskrasien wie Knochenmarkhypoplasie, Leukopenie, Thrombozytopenie oder ausgeprägter Anämie, schwere, akute oder chronische Infektionen wie Tuberkulose, HIV oder andere Immundefizienzsyndrome, Ulzera der Mundhöhle und bekannte Ulzera des Magen-Darm-Traktes, Schwangerschaft, Stillzeit, gleichzeitige Impfung mit Lebendimpfstoffen. **Liste der sonstigen Bestandteile:** Natriumchlorid, Natriumhydroxid (zur pH-Einstellung), Wasser für Injektionszwecke. **Pharmakotherapeutische Gruppe:** Folsäure-Analoga, ATC-Code: L04AX03. **Antirheumatisches Arzneimittel zur Behandlung von chronischen, entzündlichen rheumatischen Erkrankungen und polyarthritischen Formen der juvenilen idiopathischen Arthritis.** **Immunmodulierende und entzündungshemmende Substanz zur Behandlung von Morbus Crohn.** **Mittel, Folsäureanaloge, ATC-Code:** L01BA04. **Inhaber der Zulassung:** Accord Healthcare B.V., Winthontlaan 200, 3526KV Utrecht, Niederlande. **Zulassungsnummer:** 136639. **Datum der Erteilung der Zulassung/Verlängerung der Zulassung:** Datum der Erteilung der Zulassung: 17.11.2015. **Datum der Verlängerung der Zulassung:** 01.10.2020. **Stand der Information:** 03/2021. **Rezeptpflicht/Apothekenpflicht:** Rezept- und apothekenpflichtig, wiederholte Abgabe verboten. **Weitere Angaben zu Darreichungsform, Dosierung und Art der Anwendung, Besonderen Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstige Wechselwirkungen, Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit, Auswirkungen auf die Verkehrstüchtigkeit und die Fähigkeit zum Bedienen von Maschinen, Nebenwirkungen, Überdosierung, Pharmakologische Eigenschaften, Pharmakodynamische Eigenschaften, Pharmakokinetische Eigenschaften, Präklinische Daten zur Sicherheit, Pharmazeutische Angaben, Inkompatibilitäten, Dauer der Haltbarkeit, Besondere Vorsichtsmaßnahmen für die Aufbewahrung, Art und Inhalt des Behältnisses, Besondere Vorsichtsmaßnahmen für die Beseitigung und sonstige Hinweise zur Handhabung und Anweisungen für die subkutane Anwendung sind der veröffentlichten Fachinformation zu entnehmen. **Kontakt in Österreich:** Accord Healthcare GmbH, Oberndorfer Straße 35/1, 5020 Salzburg.**

Fachkurzinformation zu Inserat auf Seite 69

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

Fachkurzinformation zum Artikel auf Seite 76/77

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 in Frage kommen. Psoriasis-Arthritis. Taltz, allein oder in Kombination mit Methotrexat, ist angezeigt für die Behandlung erwachsener Patienten mit aktiver Psoriasis-Arthritis, die unzureichend auf eine oder mehrere krankheitsmodifizierende Antirheumatika (DMARD) angesprochen oder diese nicht vertragen haben (siehe Abschnitt 5.1). Axiale Spondyloarthritis: Ankylosierende Spondylitis (Röntgenologische axiale Spondyloarthritis). Taltz ist angezeigt für die Behandlung erwachsener Patienten mit aktiver röntgenologischer axiale Spondyloarthritis, die auf eine konventionelle Therapie unzureichend angesprochen haben. Nicht-röntgenologische axiale Spondyloarthritis: Taltz ist angezeigt für die Behandlung erwachsener Patienten mit aktiver nicht-röntgenologischer axiale Spondyloarthritis mit objektiven Anzeichen einer Entzündung, nachgewiesen durch erhöhtes C-reaktives Protein (CRP) und/oder Magnetresonanztomographie (MRT), die unzureichend auf nicht-steroidale Antirheumatika (NSAR) angesprochen haben. 4.3 Gegenanzeigen: 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: Natriumcitrat, Zitronensäure (wasserfrei), Natriumchlorid, Polysorbit 80, Wasser für Injektionszwecke. 7. INHABER DER ZULASSUNG: Eli Lilly and Company (Ireland) Limited, Dunderrow, Kinsale, Co. Cork, Irland. Abgabe: Rezept- und Apothekepflichtig, NR. Stand der Information: August 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.

Fachkurzinformation zum Artikel auf Seite 80 und zu Inserat auf Seite 81

Jyseleca 100 mg Filmtabletten. Jyseleca 200 mg Filmtabletten. Pharmakotherapeutische Gruppe: Immunsuppressiva, selektive Immunsuppressiva, ATC-Code: L04AA45. Qualitative und quantitative Zusammensetzung: Jede Filmtablette enthält Filgotinibmaleat, entsprechend 100 mg bzw. 200 mg Filgotinib. Sonstige Bestandteile: Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung: Jede 100 mg Filmtablette enthält 76 mg Lactose (als Monohydrat). Jede 200 mg Filmtablette enthält 152 mg Lactose (als Monohydrat). Tablettentkern: Mikrokristalline Cellulose, Lactose-Monohydrat, Vorverkleisterte Stärke, Hochdisperses Siliciumdioxid, Fumarsäure, Magnesiumstearat (Ph. Eur.) Filmüberzug: Poly(vinylalkohol), Titandioxid (E171), Macrogol, Talkum, Eisen(III)-hydroxid-oxid x H₂O (E172), Eisen(III)-oxid (E172). Anwendungsgebiete: Jyseleca ist angezeigt zur Behandlung von mittelschwerer bis schwerer aktiver rheumatoider Arthritis bei erwachsenen Patienten, die auf ein oder mehrere krankheitsmodifizierende Antirheumatika (DMARDs) unzureichend angesprochen oder diese nicht vertragen haben. Jyseleca kann als Monotherapie oder in Kombination mit Methotrexat (MTX) angewendet werden. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der sonstigen Bestandteile. Aktive Tuberkulose (TB) oder aktive schwere Infektionen. Schwangerschaft. Inhaber der Zulassung: Gilead Sciences Ireland UC, Carrigtohill, County Cork, T45 DP77, Irland. Rezept- und apothekepflichtig, NR. Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit, sowie Nebenwirkungen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation.

▼Dieses Arzneimittel unterliegt einer zusätzlichen Überwachung. Jeder Verdachtsfall einer Nebenwirkung zu Jyseleca ist zu melden an Gilead Sciences GesmbH, Fax-Nr.: +43 (0)1 260 83 99, E-Mail: AustriaSafetyMailbox@gilead.com, und/oder über das nationale Meldesystem an das Bundesamt für Sicherheit im Gesundheitswesen, Traisengasse 5, 1200 Wien, Österreich, Fax: +43 (0) 50 555 36207, Website: www.basg.gov.at
AT-JYS-0016

TERMINE**28. September 2021**

ÖGOU-T-Fortbildung
„Kadaver Workshop – Minimalinvasive
Behandlung von Fersenbeinfrakturen“
PMU Salzburg

7.–9. Oktober 2021

57. ÖGU- und 2. ÖGOU-T-Jahrestagung
„Minimalinvasive Unfallchirurgie &
Orthopädie“
online

4. November 2021

ÖGOU-T-Fortbildung „Endoprothetik“
online

12.–13. November 2021

72. ÖGU-Fortbildung
„Das Hüftgelenk – Von der
Rekonstruktion bis zum Gelenkersatz“
online

14. Jänner 2022

Öffentliche Sitzung des
ÖGU-Arbeitskreises Knie
online

18.–19. März 2022

73. ÖGU-Fortbildung
„Frakturen im Wachstum“
Wien

10.–11. Juni 2022

74. ÖGU-Fortbildung
„Kniegelenksnahe Frakturen und
ligamentäre Begleitverletzungen“
Wien

6.–8. Oktober 2022

58. ÖGU- und 3. ÖGOU-T-Jahrestagung
Salzburg

11.–12. November 2022

75. ÖGU-Fortbildung
„Das Wirbelsäulentrauma“
Wien

Auskunft für alle Veranstaltungen:

Mag. B. Magyar, Mag. A. Jarosz

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

E-Mail: office@unfallchirurgen.at

www.unfallchirurgen.at

ÖGOU-T:

Tel.: +43 664 889 468 35

E-Mail: office@oegout.at, www.oegout.at

PHARMA-NEWS

Olumiant® jetzt 1st Line¹⁻³ bei mittelschwerer bis schwerer aktiver rheumatoider Arthritis

Olumiant® (Baricitinib), etablierter JAK-Inhibitor mit Langzeiterfahrung⁴ in der Behandlung von Erwachsenen mit mittelschwerer bis schwerer aktiver rheumatoider Arthritis, ist seit 1. Mai 2021 im hellgelben Bereich (RE2) des Erstattungskodex gelistet und somit ohne chefärztliche Vorabewilligung verschreibbar.

Olumiant® ist unter den folgenden Voraussetzungen aus dem gelben Bereich (RE2) des Erstattungskodex frei verschreibbar: bei Erwachsenen mit mittelschwerer bis schwerer aktiver rheumatoider Arthritis bei Versagen von mindestens einem DMARD („disease-modifying antirheumatic drug“), wobei Methotrexat in ausreichender Dosierung und ausreichender Dauer verabreicht worden sein muss.

Um eine maximale Wirksamkeit zu gewährleisten, wird Baricitinib in Kombination mit Methotrexat angewendet.

Baricitinib kann im Falle einer Unverträglichkeit von Methotrexat als Monotherapie angewendet werden.

Erstverordnung und engmaschige Kontrolle durch RheumatologInnen oder durch Zentren, die berechtigt sind, solche auszubilden.

Die Therapie mit Baricitinib darf nur bei Patienten fortgeführt werden, die innerhalb von 12 Behandlungswochen auf die Therapie ansprechen. ■



Referenzen:

- 1 gleich nach MTX/DMARD-Versagen
- 2 Fachinformation Olumiant® November 2020
- 3 Erstattungskodex der Österreichischen Sozialversicherung Stand 1. 5. 2021
- 4 EMA-Marktzulassung für die Indikation der rheumatoiden Arthritis seit Februar 2017

Entgeltliche Einschaltung

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

Fachkurzinformation siehe Seite 64 | PP-BA_AT-0583 Juni 2021

PHARMA-NEWS

Rx Methofill® von Accord

Die smarten Fertigspritzen von Accord

Mit den einfach zu handhabenden Methofill®-Fertigspritzen von Accord können Sie Ihren RA-Patienten die Methotrexat-Injektionen erleichtern.

Die Vorteile der neuen Methofill®-Fertigspritzen von Accord auf einen Blick:

- Kurzer Kolbenhub zur Unterstützung der Injektionskontrolle bei Patienten mit eingeschränkter Geschicklichkeit.¹
- Verlängerte, farbcodierte Fingerflansche zur Verbesserung der Griffbarkeit und Kontrolle während der Injektion.
- Passiver Nadelschutz wird nach erfolgreicher Injektion automatisch aktiviert, um Patienten vor Nadelstichverletzungen zu schützen.
- Konzentration von 50 mg/ml zur Verringerung des Injektionsvolu-

mens. Niedrige subkutane Injektionsvolumina gehen mit reduzierten Schmerzen an der Injektionsstelle einher.²⁻⁴

Methofill®-Fertigspritzen von Accord sind in 10 farbcodierten Dosen (7,5 mg bis 30 mg) erhältlich. Das unterstützt eine prä-

zise und personalisierte Verordnung und hilft, Abgabefehler zu vermeiden. Empfehlen Sie Methofill® als das Methotrexat der Wahl vom ersten Tag an. ■

Nähere Informationen: www.accord-healthcare.at

Literatur:

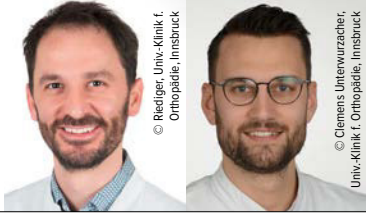
- 1 Erol AM et al.: Acta Rheumatol Port 2016; 41: 328-37
- 2 Müller-Ladner U et al.: Open Rheumatol J 2010; 4: 15-22
- 3 Jørgensen JT et al.: Ann Pharmacother 1996; 30: 729-32
- 4 Heise T et al.: Diabetes Obes Metab 2014; 16: 971-6



Entgeltliche Einschaltung

Mit freundlicher Unterstützung durch
Accord Healthcare GmbH

Fachkurzinformation siehe Seite 64



© Rediger, Univ-Klinik f. Orthopädie, Innsbruck

© Clemens Unterwurzacher, Univ-Klinik f. Orthopädie, Innsbruck

D. Dammerer, Innsbruck
J. Neugebauer, Innsbruck

REFERAT

RHEUMATOLOGIE

Pigmentierte villonoduläre Synovialitis: Ist eine präoperative Biopsie indiziert?

Die pigmentierte villonoduläre Synovialitis ist eine gutartige, aber lokal aggressive und synovial proliferative Erkrankung. Aus bislang nicht bekannter Ursache kommt es zu einer entzündlich imponierenden Schwellung der Synovia mit histologisch nachweisbaren Hämosiderinablagerungen und multinukleären Riesenzellen. Die WHO bezeichnet die PVNS auch als intraartikulären tenosynovialen Riesenzelltumor – eine Namensgebung, welche auf dem histologischen Erscheinungsbild dieser Tumorentität beruht.

Prävalenz und Klinik

Die pigmentierte villonoduläre Synovialitis (PVNS) gilt als eine seltene Erkrankung. Die Prävalenz wird in der Literatur mit etwa 1,8 bis 2 Fällen pro Million Einwohner pro Jahr angegeben. Allerdings ist von einer hohen Anzahl nicht registrierter Fälle auszugehen, weshalb die Prävalenz wahrscheinlich höher ist. Morphologisch wird zwischen der vergleichsweise aggressiveren diffusen Form und der langsam progredienten nodulären Variante unterschieden.

Überwiegend erkranken Patienten im Alter zwischen 30 bis 40 Jahren, wobei Männer und Frauen etwa gleich häufig betroffen sind. Diffuse Gelenkschmerzen und schmerzlose Gelenkschwellungen werden bei der Erstmanifestation zumeist über Monate hinweg geschildert. Bei der nodulären Form können jedoch auch Einklemm- bzw. Blockierungssymptome eine Meniskusläsion vortäuschen. Rezidivierende Gelenkergüsse sind zudem möglich (Abb. 1). Der klinische Verlauf sowie die Schmerzsymptomatik der PVNS ähneln sehr der rheumatoiden Arthritis, wodurch oftmals eine Abklärung hinsichtlich einer Erkrankung aus dem rheumatoiden Formkreis durchgeführt wird.

Die Diagnosestellung erfolgt oft mit großer zeitlicher Verzögerung, bis zu Jahren. Je nach Form ist das Erscheinungsbild auf ein oder mehrere Gelenke ausgedehnt. Vor allem die großen Gelenke, und hier allem voran das Kniegelenk, gefolgt von Hüfte und Sprunggelenk, sind betrof-

fen, wobei auch Sehnenscheiden und Bursen befallen sein können. In der Literatur wird in drei Vierteln aller Fälle ein Befall des Kniegelenks beschrieben. Oftmals wird eine PVNS als Zufallsbefund im Rahmen einer Arthroskopie festgestellt. Dabei ist eine histologische Untersuchung unabdingbar.

Bildgebende Diagnostik

Um eine mögliche Destruktion des Knochens beurteilen zu können, ist die Durchführung eines konventionellen Röntgenbilds zu empfehlen. Die Magnetresonanztomografie (MRT) ist neben dem klinischen Erscheinungsbild der diagnostische Goldstandard. Neben der Ausdehnung zeigt die MRT auch bei methodenspezifischen Sequenzen Hämosiderinablagerungen, welche in der Literatur teilweise als pathognomonisch für das Vorliegen einer PVNS beschrieben werden (Abb. 2).

Ist eine präoperative Biopsie indiziert?

In einer retrospektiven Datenanalyse haben wir 137 Patienten recherchiert, die zwischen 1991 und 2019 an unserer Abteilung einer radikalen Synovektomie aufgrund einer PVNS unterzogen worden sind. Insgesamt erfüllten 69 Patienten unsere Einschlusskriterien: positiver MRT-Befund mit Nachweis von Hämosiderin und anschließende Synovektomie. Unsere Studiengruppe setzte sich aus 29

KEYPOINTS

- *Morphologisch wird zwischen der vergleichsweise aggressiveren diffusen Form und der langsam progredienten nodulären Variante unterschieden.*
- *Vorrangig ist das Kniegelenk betroffen, gefolgt vom Hüftgelenk.*
- *Die Magnetresonanztomografie ist gemeinsam mit dem klinischen Erscheinungsbild der diagnostische Goldstandard.*
- *Therapeutisch ist neben der chirurgischen Resektion sowohl eine adjuvante Radio-synoviorthese als auch eine Antikörpertherapie möglich.*
- *Rezidive sind bei der aggressiveren diffusen Variante der PVNS häufig.*

männlichen (41 %) und 40 weiblichen Patienten (59 %) zusammen. Das Durchschnittsalter bei Diagnosestellung war 38 Jahre (Range: 9–73). Insgesamt waren in über 90 % der Fälle der MRT-Befund und das histologische Ergebnis kongruent, was jedoch im Umkehrschluss bedeutet, dass nach der radikalen Synovektomie histologisch in ca. 10 % keine PVNS nachgewiesen werden konnte. In Hinblick auf die Invasivität des Eingriffs einer radikalen Synovektomie ist die präoperative Biopsie eine weitere Option, um die Diagnose zu sichern. Die aktuelle Studienlage ist sich diesbezüglich jedoch uneins.

Noduläre vs. diffuse Form der PVNS

Unterteilt wird die PVNS in ihre nodulär-lokale und ihre diffuse Form. Erstere wird MR-tomografisch gut begrenzt, lobuliert und ohne Involvierung des umliegenden Gewebes beschrieben. Histologisch wird ein gut differenziertes, meist

makroskopisch als weiß-grau, gelb bis bräunlich modulierte Areal mit einer Ausdehnung von 0,5 bis 4 cm beschrieben (Abb. 3). Obwohl die beiden Formen histopathologisch und genetisch identisch sind, unterscheiden sie sich in ihren Verläufen. Dabei wird die diffuse Form als aggressiver und invasiver bezeichnet.

Therapie

Um schwere Krankheitsverläufe zu verhindern und Rezidivraten senken zu können, sind eine frühe Diagnose, eine operative Therapie und gegebenenfalls adjuvante Verfahren essenziell. Eine therapeutische Option ist neben den chirurgischen Interventionen (offene vs. arthroskopische Synovektomie) die adjuvante Radio-synoviorthese (RSO) mit Yttrium-90. Bleiben operative Eingriffe unvollständig, sind hohe Rezidivraten von 30 bis 40% zu verzeichnen. Bei diffusen Formen ist die radikale, komplette Synovektomie der betroffenen Region notwendig. Generell zeigt die arthroskopische Therapie ein etwas höheres Rezidivrisiko im Vergleich zum offenen Therapieverfahren, wengleich auch bei bestimmten Regionen, wie zum Beispiel der Meniskusbasis, ein arthroskopisches Verfahren geeigneter erscheint, weshalb die Kombination aus offenen und arthroskopischen Verfahren als vorteilhaft zu erachten ist. Sollte die PVNS als Zufallsbefund im Rahmen einer anderen Operation am entsprechenden Gelenk entdeckt und in weiterer Folge histologisch bestätigt werden, ist zu klären, ob eine vollständige Synovektomie nachgeholt werden sollte, sofern diese nicht während des eigentlichen Eingriffs bereits erfolgt ist.

Adjuvante Therapieverfahren

Anhand der vorliegenden Literatur zeigte sich die RSO mit Yttrium-90 als vielversprechende und erfolgreiche Therapieoption bei der diffusen Form der PVNS. Im Regelfall wird circa sechs Wochen nach marginaler Entfernung der Synovia die Injektion von Yttrium-90 (β -Strahler) an der nuklearmedizinischen Abteilung durchgeführt. Voraussetzung hierfür sind ein umschlossenes Gebiet (z. B. innerhalb einer Gelenkkapsel, nicht entlang von Sehnen) und die vollständige makroskopische Entfernung der Läsion,



Abb. 1: Klinisch präsentieren sich die Patienten häufig mit wiederkehrenden Schwellungen und Kniegelenksergüssen. Im vorliegenden Fall wurden >80 ml bernsteinfarbenes Punktat abgezogen. Das Punktat wird zur weiteren Befundung an die Bakteriologie, Pathologie und zur Zellzahlzählung delegiert. In den MRT-Bildern ist eine dorsal gelegene PVNS erkennbar (Pfeilmarkierung)

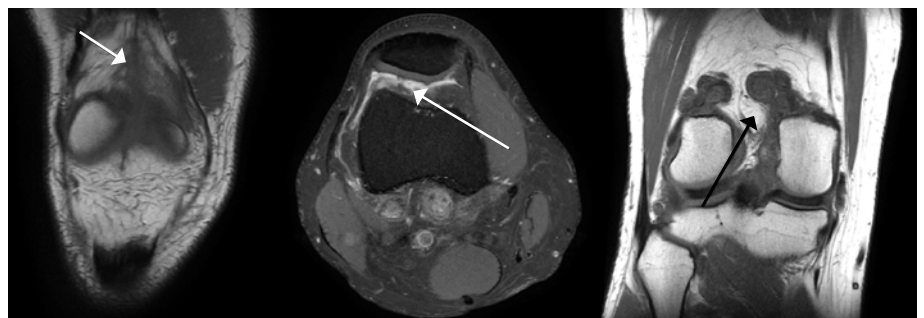


Abb. 2: MRT-Bilder eines 41-jährigen Patienten mit rezidivierenden Ergüssen, Schmerzen und Kniegelenksschwellungen. Es zeigt sich eine diffuse PVNS sowohl ventral als auch dorsal des Kniegelenks. Therapeutisch wurde der Patient einer radikalen offenen Synovektomie mit adjuvanter RSO unterzogen

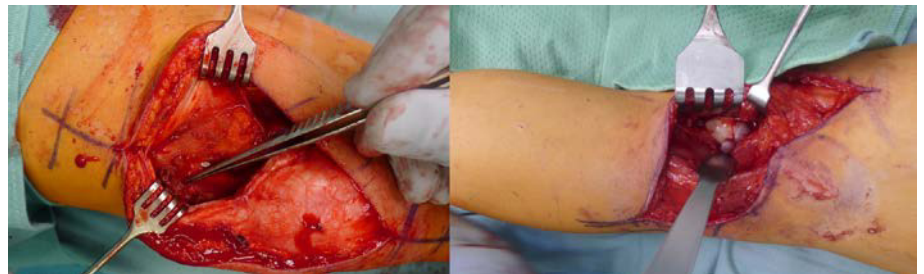


Abb. 3: Abbildung einer diffusen sowie einer lokal nodulären Form der PVNS. Die Therapie war in beiden Fällen die radikale Synovektomie

denn aufgrund der begrenzten Reichweite von β -Strahlen können größere Tumormassen nicht durchdrungen werden. Die RSO ist prinzipiell wiederholbar. Eine weitere Option ist die externe perkutane Radiatio, wobei langfristige nachteilige Folgen nicht ausgeschlossen werden können; daher sollte dieses Therapieverfahren Einzelfällen vorbehalten bleiben.

Antikörpertherapie

In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass Imatinib, ein Tyrosinkinase-Inhibitor, erfolgreich bei der Behandlung einer PVNS einsetzbar ist. Bei der PVNS

kommt es in manchen Zellen zur Überexpression des „colony stimulating factor-1“ (CSF1), dessen Rezeptoren durch Imatinib blockiert werden können. Die Antikörpertherapie bei der Behandlung einer PVNS, z. B. mit Bevacizumab etc., ist momentan Gegenstand vieler Forschungsprojekte.

Verlauf und Prognose

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass eine isolierte noduläre PVNS eine sehr gute Prognose und selten Rezidive zeigt. Bei der wesentlich aggressiveren und häufigeren diffusen Form der PVNS sind in Abhängigkeit von mehreren

Faktoren (z. B. Radikalität/Vollständigkeit der Synovektomie, Tumorgöße etc.) Rezidivraten von bis zu 50% in der Literatur beschrieben. Der Einsatz von adjuvanten Therapieformen kann jedoch die Rezidivrate senken. Der Einsatz von Antikörpern in der PVNS-Therapie ist momentan Gegenstand mehrerer Studienprojekte, deren Ergebnisse abzuwarten sind.

Wir empfehlen die Tumornachsorge engmaschig durchzuführen. Dazu empfiehlt sich ein 3-monatliches Intervall im ersten postoperativen Jahr, dann 6-monatlich und ab dem 3. bis 5. Jahr jährlich mittels lokaler MRT-Untersuchung. ■

Autoren:

Priv.-Doz. Dr. **Dietmar Dammerer**, MSc, PhD

Dr. **Johannes Neugebauer**

Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie, Innsbruck

Korrespondierender Autor:

Priv.-Doz. Dr. **Dietmar Dammerer**, MSc, PhD

E-Mail: dietmar.dammerer@tirol-kliniken.at

■0421

Literatur:

● Brahmi M et al.: Current systematic treatment options for tenosynovial giant cell tumor/pigmented villonodular synovitis: targeting the CSF1/CSF1R Axis. *Curr Treat Options Oncol* 2016; 17(2): 10 ● Cappellen CF et al.: Lowering the recurrence rate in pigmented villonodular synovitis: a series of 120 resections. *Rheumatology (Oxford)* 2018; 57(8): 1448-52 ● Cassier PA et al.: Efficacy of imatinib mesylate for the treatment of locally advanced and/or metastatic tenosynovial giant cell tumor/pigmented villonodular synovitis. *Cancer* 2012; 118(6): 1649-55 ● Dürr HR et al.: The effects of radiosynoviorthesis in pigmented villonodular synovitis of the knee. *Arch Orthop Trauma Surg* 2019; 139(5): 623-7 ● Fang Y, Zhang Q: Recurrence of pigmented villonodular synovitis of the knee: a case report with review of literature on the risk factors causing recurrence. *Medicine (Baltimore)* 2020; 99(16): e19856 ● Mastboom MJL et al.: Surgical treatment of localized-type tenosynovial giant cell tumors of large joints: a study based on a multicenter-pooled database of 31 international sarcoma centers. *J Bone Joint Surg Am* 2019; 101(14): 1309-18 ● Mastboom MJL et al.: Surgical outcomes of patients with diffuse-type tenosynovial giant-cell tumours: an international, retrospective, cohort study. *Lancet Oncol* 2019; 20(6): 877-86 ● Mastboom MJL et al.: Limb amputation after multiple treatments of tenosynovial giant cell tumour: series of 4 dutch cases. *Case Rep Orthop* 2017; 2017: 7402570 ● Nissen MJ et al.: Efficacy of intra-articular bevacizumab for relapsing diffuse-type giant cell tumour. *Ann Rheum Dis* 2014; 73(5): 947-8

Gicht- therapie



Colctab 1 mg Colchicin

auf den Punkt genau

- für akute Gichtanfälle & zur Prophylaxe eines Gichtanfalls zu Beginn der Therapie mit HS-Senkern
- lindert anfallsbedingte Schmerzen
- verringert die Anfallshäufigkeit
- hemmt die Urat-Ablagerung
- wirkt antiinflammatorisch
- entspricht EULAR-Empfehlungen¹: 1st line Therapie & punktgenaue Dosis



Weitere Indikationen:

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

Rheumatoide Arthritis

Genauere Prognose mit Antikörpermustern?

Eine europäische Forschergruppe hat Antikörpermuster gefunden, mit denen sich vor allem schwere Verläufe einer rheumatoiden Arthritis genauer vorhersagen lassen sollen. Wie valide die Marker sind, muss aber erst in Langzeitstudien geprüft werden.

Um die Behandlung für Patienten mit rheumatoider Arthritis (RA) adäquat zu planen, ist es hilfreich, die Prognose einzuschätzen. Gemäß den aktuellen Empfehlungen der EULAR von 2019 zum Management der RA mit synthetischen und biologischen krankheitsmodifizierenden Medikamenten (DMARDs) wird empfohlen, bei Vorliegen von prognostisch ungünstigen Faktoren frühzeitig ein biologisches DMARD oder einen Januskinasehemmer zu verabreichen.¹

Autoantikörper – darunter gegen den Rheumafaktor und gegen citrullinierte Proteine (ACPA) – können Hinweise auf die Prognose geben. Die Dysfunktion des Immunsystems kann zudem zur Produktion von Antikörpern gegen Proteine führen, die posttranslational modifiziert wurden, etwa indem sie acetyliert oder an Carbamylgruppen angehängt wurden. Solche Autoantikörper gegen modifizierte Proteine (AMPA) lassen sich bei manchen Patienten nachweisen, aber bisher war unklar, wie man die Marker in der Diagnostik und zur Vorhersage der Prognose nutzen kann.

Eine Forschergruppe unter Federführung des Rheumatologen Dr. Jagtar Singh Nijjar von der Universität Cambridge und des Bioinformatikers Fraser Morton von der Universität Glasgow hat deshalb eine große Kohorte von Patienten mit früher RA auf verschiedene Antikörpermuster und einen Zusammenhang mit der Prognose untersucht.² Analysiert wurden Patientendaten von 2011 bis 2015 aus dem Scottish Early Rheumatoid Register, SERA. Von 362 Patienten erhielten die Wissenschaftler komplette AMPA-Profile. Aufgrund des Autoantikörpermusters teilten sie die Patienten in 4 Gruppen ein: Bei 73 (20%) von ihnen ließen sich nur ACPA nachweisen,



© iStockphoto.com/janunoff

bei 45 (12%) ACPA und Antikörper gegen acetylierte Peptide/Proteine (AAPA) und bei 151 (42%) ACPA, AAPA und Antikörper gegen carbamylierte Peptide/Proteine (Anti-CarP-Antikörper). 74 Patienten (20%) waren AMPA-negativ und 19 (5%) hatten Autoantikörper gegen seltenere Antikörper.

Primärer Endpunkt der Studie war die radiologisch feststellbare Progression nach einem Jahr. Dies bestimmten die Forscher anhand von beidseitigen Röntgenbildern von Händen und Füßen zu Beginn der Studie und nach 12 Monaten. Als Score verwendeten sie die Sharp-van-der-Heijde (SvH)-Methode. Sekundäre Endpunkte waren die geschätzte Veränderung in der Erosion und die Verkleinerung des Gelenkspaltes. Zu 233 Patienten lagen komplette beidseitige Aufnahmen der Hände und Füße in ausreichender Qualität vor. Analysiert wurden letztendlich die Daten von 221 Patienten.

Nach einem Jahr zeigten dreifach positive Patienten – also diejenigen mit ACPA, AAPA und Anti-CarP-Antikörpern – deutlich mehr Progression in den Röntgenbildern als Patienten, die nur ACPA hatten. Der SvH-Score nahm bei den dreifach positiven Patienten im Schnitt um 1,8 Punkte

zu (95% CI: 0,9–2,6), bei den einfach positiven nur um 0,5 Punkte (95% CI: 0,1–1,0).

Es zeigte sich kein Unterschied in der radiologischen Progression zwischen Patienten, die einfach positiv waren, und jenen, die AMPA-negativ waren. Das weist darauf hin, so die Autoren, dass es sich auf die radiologische Progression nur dann auswirkt, wenn ein Patient nicht nur ACPA-positiv ist, sondern zusätzlich auch Antikörper gegen andere modifizierte Proteine aufweist.

Bei den dreifach positiven Patienten fanden sich nach einem Jahr im Schnitt mehr Erosionen als bei den einfach positiven, aber auch hier zeigte sich kein Unterschied zwischen einfach positiven Patienten und AMPA-negativen. Ein Unterschied in den Gelenkspaltveränderung ließ sich weder zwischen dreifach positiven und einfach positiven Patienten nachweisen noch zwischen einfach positiven und AMPA-negativen.

Das Fazit der Autoren: Es sind weitere prospektive Studien notwendig, um herauszufinden, ob sich mit dem Autoantikörperstatus Patienten stratifizieren lassen. Dies könnte sich möglicherweise auf Therapieentscheidungen auswirken. ■

Bericht:
Dr. Felicitas Witte

■21◆

Literatur:

1 Smolen JS et al.: Ann Rheum Dis 2020; 79:685-99 2 Nijjar JS et al.: Lancet Rheumatol 2021; 3: e284-93

Olumiant® punktet mit Langzeitdaten

Sicherheit, Wirksamkeit und „real-world evidence“

Baricitinib wird als oraler Januskinaseinhibitor seit Februar 2017 erfolgreich in der Therapie der rheumatoiden Arthritis eingesetzt. Seit 1. Mai 2021 ist Olumiant® im hellgelben Bereich (RE2) des Erstattungskodex gelistet und somit ohne chefärztliche Vorabbeurteilung, first-line, gleich nach MTX-/DMARD-Versagen^{1, #} verschreibbar. Seine in klinischen Studien dokumentierte Wirkung und Anwendungssicherheit werden auch durch Erkenntnisse aus dem klinischen Alltag gestützt, wie rezent beim Kongress der EULAR 2021 präsentierte „real-world evidence“-Daten aus verschiedenen Ländern mehrfach bestätigen.^{13–14}

Beim diesjährigen EULAR-Kongress wurden Daten zur „real-world evidence“ (RWE) von Baricitinib als Therapie für Patienten mit rheumatoider Arthritis (RA) vorgestellt und ihre Relevanz für das Handeln und Vorgehen in der klinischen Praxis betont.^{2–8} Mithilfe von RWE-Daten können sowohl Ein- und Ausschlusskriterien von randomisierten kontrollierten Studien als auch unterschiedliche Richtlinien einzelner Länder beurteilt werden.^{2–8} Außerdem kann das Problem der Komorbiditäten, das immerhin mehr als die Hälfte aller RA-Patienten betrifft, bewertet werden.^{2–8}

Bewährte Langzeitdaten bestätigen die Sicherheit

Die publizierten Langzeitdaten zu Baricitinib belegen dessen anhaltende Wirksamkeit: Nach 3 Jahren befindet sich jeder dritte mit Baricitinib behandelte Patient in anhaltender Remission und 8 von 10 Patienten erreichen unter Baricitinib eine anhaltende LDA, gemessen am Simplified Disease Activity Index (SDAI, Daten as observed).⁹ Zusätzlich konnte auch eine gesteigerte körperliche Funktionsfähigkeit, die anhand des Health Assessment Questionnaire Disability Index (HAQ-DI) erhoben wurde, nachgewiesen werden.⁹ 38% der mit Baricitinib therapierten Patienten zeigen sowohl nach drei Monaten als auch in der Langzeituntersuchung nach drei Jahren verbesserte HAQ-DI-Werte.⁹ Die Analyse von Sicherheitsdaten über 8,4 Jah-

re bestätigt, dass das günstige Sicherheits- und Verträglichkeitsprofil von Baricitinib auch bei langjähriger Behandlung stabil bleibt und die Inzidenz für unerwünschte und schwerwiegende unerwünschte Ereignisse nicht steigt.¹⁰ Ereignisse von speziellem Interesse wurden differenziert be-

trachtet und ihr Auftreten erfasst (Tab. 1).^{10, 11} RA-Patienten haben im Vergleich zur Normalbevölkerung per se ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von thromboembolischen Ereignissen (Inzidenz von 0,25 vs. 0,61 pro 100 PJ). Mit einer Inzidenz von 0,5/100 PJ blieb die

| Inzidenzraten pro 100 Patientenjahre | placebokontrolliert (bis Woche 24) ¹¹ | | | 8,4-Jahres-Daten ¹⁰ |
|--------------------------------------|--|---------------------------------|----------------------------------|--|
| | Placebo N = 1215, PYE = 450,8 | BARI N = 479, PYE = 185,8 | BARI N = 1142, PYE = 471,8 | All-BARI-RA N = 3770, PYE = 13 148 |
| TEAE | 165,9 | 170,1 | 170,2 | 25,8 |
| SAE einschließlich Tod | 12,0 | 9,7 | 12,3 | 7,2 |
| Behandlungsabbruch | 8,2 | 10,8 | 10,6 | 4,8 |
| Tod | 0,4 | 0 | 0,6 | 0,5 |
| Malignität ohne NMSC | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,9 |
| MACE | 0,5 | 0 | 0,7 | 0,5 |
| Schwerwiegende Infektion | 4,1 | 4,2 | 4,0 | 2,7 |
| Herpes zoster | 0,9 | 3,1 | 3,8 ^a | 3,0 |
| DVT/PE | 0 | 0 | 1,3 | 0,5 |
| GI-Perforation | 0,2 | 0 | 0 | 0,04 |

^a $p < 0,05$ für BARI 4 mg vs. Placebo
 BARI = Baricitinib; DVT/PE = tiefe Venenthrombose und/oder Lungenembolie; GI = gastrointestinal;
 MACE = schwerwiegendes kardiovaskuläres unerwünschtes Ereignis; NMSC = nichtmelanozytärer Hautkrebs;
 PYE = Exposition in Patientenjahren; SAE = schwerwiegendes unerwünschtes Ereignis;
 TEAE = behandlungsbedürftige Nebenwirkung

Tab. 1: Ausgewählte Ereignisse von speziellem Interesse unter Baricitinib 2 mg, 4 mg und Placebo bis Woche 24; gepoolte Baricitinib-Daten 2 mg und 4 mg bis 8,4 Jahre (mod. nach Winthrop K et al. 2020, Genovese MC et al. 2019)^{10, 11}

Rate an TVT über den beobachteten Zeitraum stabil. Im direkten Vergleich der beiden Baricitinib-Dosierungen (2 vs. 4 mg) konnte keine Dosisabhängigkeit beobachtet werden. Das Risiko für schwere Infektionen unter Baricitinib-Therapie steigt im Beobachtungszeitraum nicht. Die Inzidenz von schwerwiegenden kardiovaskulären Ereignissen und Malignomen, mit Ausnahme von Nichtmelanom-Hautkrebs, blieb ebenfalls über den Zeitverlauf stabil.¹²⁻¹⁵

Auch Daten aus dem Studienprogramm zur atopischen Dermatitis über 2 Jahre bestätigen das bisherige Sicherheitsprofil und zeigen keine neuen Sicherheitsbedenken.¹⁶

Auch RWE-Daten bestätigen die Studienergebnisse

Die neu beim EULAR-Kongress 2021 präsentierten RWE-Daten untermauern die in klinischen Studien dokumentierte Wirkung und Sicherheit von Olumiant®. Sie zeigen eine hohe Therapietreue für Baricitinib, wie eine Auswertung von Daten aus dem „Swiss Clinical Quality Management“-Register ergab (Abb. 1).¹⁷ Sowohl unangepasste Kaplan-Meier- als auch angepasste Cox-Analysen belegen, dass Patienten nach Versagen von csDMARD unter Baricitinib die Erhaltungstherapie signifikant länger fortführen als unter TNFi und ähnlich lange wie unter OMA bDMARDs. In der Subgruppenanalyse der bDMARD-naiven Patienten waren diese Unterschiede sogar noch stärker ausgeprägt.¹⁷

Olumiant® wurde älteren Patienten mit längerer Krankheitsdauer und häufigerem vorangegangenen Therapieversagen als Alternative zu bDMARDs verabreicht – mit vergleichbarem Outcome. Nach 12 Monaten gab es keine signifikanten Unterschiede in den Remissions- und LDA-Raten zwischen den drei Therapiegruppen Baricitinib, OMA bDMARDs und TNFi.¹⁷

Auch RWE-Daten aus Kanada zeigen eine höhere Therapieverweildauer von JAKi im Vergleich zu Biologika in der Behandlung von Patienten mit aktiver RA nach csDMARD-Versagen.¹⁸ Die signifikant längere Therapiedauer war unabhängig von Geschlecht, Alter, Krankheitsdauer und Behandlungsphase.¹⁸ Sowohl für JAKi als auch für bDMARDs ist die Behandlungsdauer länger, wenn sie als First-Line-Therapie eingesetzt wird. Aus diesem Grund können JAKi als bevorzugte Therapie der Wahl bei Patienten mit aktiver RA nach

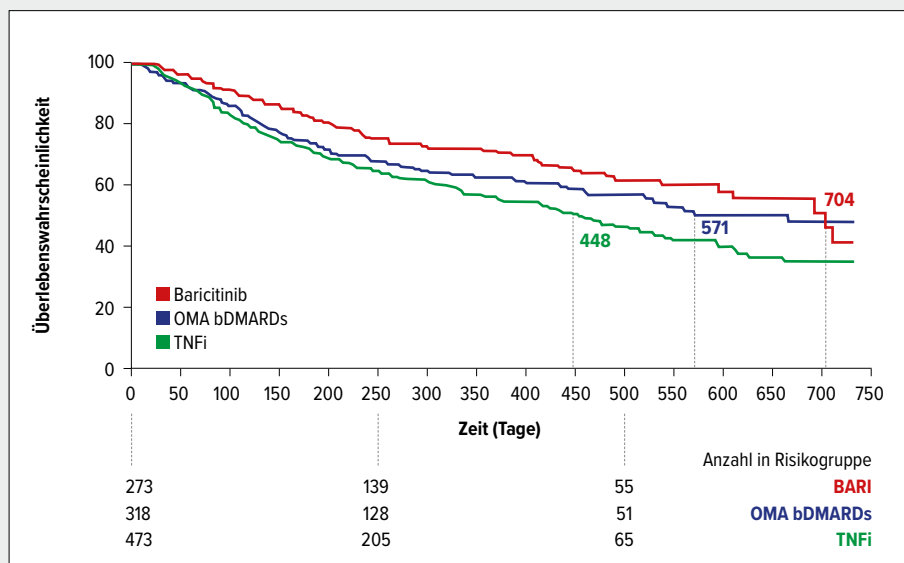


Abb. 1: Die unangepasste Kaplan-Meier-Kurve des Therapieabbruchs zeigt eine höhere Therapietreue unter Baricitinib. Die Dauer der Erhaltungstherapie ist unter Baricitinib signifikant länger als unter TNFi und vergleichbar mit OMA bDMARDs (mod. nach Gilbert B et al. 2021)¹⁷

Versagen von csDMARD in Betracht gezogen werden.¹⁸

Eine Untersuchung des österreichischen Registers für Biologika, Biosimilars und targeted synthetic DMARDs „BioReg“ zeigt ebenfalls, dass sich die RWE-Daten zu JAKi großteils mit den Ergebnissen aus klinischen Studien decken.¹⁹ Die Ansprechraten gleichen jenen aus klinischen Untersuchungen, wobei Nebenwirkungen seltener und Sicherheitshinweise gar nicht aufgetreten sind. Alle angewandten Scores zeigen eine positive Entwicklung und die Ergebnisse aus den Mittelwertanalysen und dem Krankheitsverlauf bestätigen die Vorteile von JAKi, sodass das Vertrauen in JAKi als präferierte Therapiemöglichkeit, auch für bDMARD-naive Patienten, gestärkt werden kann.¹⁹

Conclusio

Olumiant® überzeugt sowohl in klinischen Studien als auch in der täglichen Praxis mit hoher Wirksamkeit und Sicherheit.⁹⁻¹⁹ RWE-Daten zu Baricitinib bestätigen die gute Verträglichkeit und Effektivität in der Behandlung von Patienten mit RA.¹⁷⁻¹⁹ Unter Baricitinib können eine lang anhaltende LDA und Remission erreicht und die HAQ-DI-Werte verbessert werden.^{9,10} Das auch bei langjähriger Therapie stabile Sicherheitsprofil von Baricitinib wird durch RWE-Daten gestützt.¹⁰⁻¹⁹ Verglichen mit bDMARDs er-

gibt sich mit Olumiant® eine höhere Therapietreue, sodass dessen bevorzugter Einsatz nach csDMARD-Versagen in Betracht gezogen werden kann.¹⁹ ■

Bericht: Dr. Bettina Janits, BA

Erstattungskodex der österreichischen Sozialversicherung, Stand Mai 2021

Literatur:

- 1 Fachinformation Olumiant®, Stand November 2020
- 2 Taylor PC et al.: Rheumatol Int. 2016; 36(5): 685-95
- 3 Montag K et al.: Intern Med J 2011; 41(6): 450-5
- 4 Aletaha D, Smolen JS: JAMA 2018; 320(13): 1360-72
- 5 Bello AE et al.: Open Access Rheumatol 2017; 9: 67-9
- 6 Rubbert-Roth A et al.: Arthritis Res Ther 2009; 11(Suppl 1): S1
- 7 Tymms K et al.: Arthritis Care Res 2014; 66(2): 190-6
- 8 Cordtz RL et al.: Ann Rheum Dis 2018; 77(2): 281-8
- 9 Smolen J et al.: Rheumatology 2020; doi.org/10.1093/rheumatology/keaa576
- 10 Winthrop K et al.: Arthritis Rheumatol 2020; 72(suppl 10): 0202
- 11 Genovese MC et al.: Ann Rheum Dis 2019; 78(Suppl 2): 308-9
- 12 Kim SC et al.: Arthritis Care Res 2013; 65(10): 1600-7
- 13 Ogdie A et al.: Eur Heart J 2017; ahead of print
- 14 Chung WS et al.: Ann Rheum Dis 2014; 73(10): 1774-80
- 15 Matta F et al.: Thromb Haemost 2009; 101(1): 134-8
- 16 Bieber T et al.: J Eur Acad Dermatol Venereol 2021 Feb; 35(2): 476-85
- 17 Gilbert B et al.: Ann Rheum Dis 2021; 80: 577-8
- 18 Machlab K et al.: Ann Rheum Dis 2021; 80:320
- 19 Leeb et al.: Rheumatology (Sunnyvale) 2021; 11(5)

Entgeltliche Einschaltung

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

Fachkurzinformation siehe Seite 64 | PP-BA-AT-0647 August 2021

Für erwachsene Patienten mit mittelschwerer bis schwerer aktiver Rheumatoider Arthritis bei unzureichendem Ansprechen auf DMARDs¹

Dosisflexibilität:
4 mg oder 2 mg
nach Bedarf¹

olumiant[®]

(Baricitinib) Tabletten

**JETZT
1ST-LINE**



Nach MTX-/DMARD Versagen^{1,#}

**IHR JAK-INHIBITOR MIT
LANGZEITERFAHRUNG***



Axiale Spondylarthritis

Ungünstige Prognose bei enthesialen Läsionen im Beckenbereich

Einer holländischen Studie zufolge geht die Anzahl an enthesialen Läsionen bei Patienten mit ankylosierender Spondylitis (AS) mit einer rascheren radiologischen Progression einher. Am häufigsten stellen sich die Veränderungen als kortikale Erosionen dar.

Periphere Manifestationen wie eine Entzündung der Entesen sind ein zentraler pathologischer Prozess im Rahmen von Spondyloarthropathien und ein typisches Merkmal der AS. Frühere Studien zeigten eine hohe Prävalenz von entzündlichen und strukturellen Ultraschallläsionen der peripheren Entesen bei AS.

Im Rahmen einer vermehrten Aktivierung des angeborenen Immunsystems spielen erhöhte Konzentrationen an Entzündungsmediatoren (IL-17, IL-23 und spezifische T-Zell-Populationen des enthesialen Kompartiments) eine Schlüsselrolle, durch die es im Anschluss an den initialen Entzündungsprozess zur Knochenneubildung und damit zur Bildung von Enthesiophyten kommt.

Nicht nur der Ultraschall, sondern auch einfache Röntgenbilder können solche strukturellen peripheren Läsionen an den Entesen gut darstellen. „Röntgenbilder sind bei vielen AS-Patienten ohnehin vorhanden. Daher war es das Ziel unserer Studie, die Prävalenz von röntgenologisch erkennbaren enthesialen Läsionen an der Hüfte und im Beckenbereich bei Patienten mit AS im Vergleich zu alters- und geschlechtsangepassten Kontrollen zu untersuchen und Assoziationen dieser Veränderungen mit Patienten- und Krankheitscharakteristika zu erforschen“, sagte die Rheumatologin Dr. Freke R. Wink, Medical Center Leeuwarden, Niederlande, beim diesjährigen Kongress der EULAR im Juni.

167 Patienten aus der „Groningen Leeuwarden AxSpA“(GLAS)-Kohorte, bei denen vor Therapiebeginn mit einem TNF-Inhibitor ein anterior-posteriore Beckenröntgenbild vorhanden war, konnten in die Analyse eingehen. Alle Patienten erfüllten die modifizierten New Yorker Dia-

gnose-Kriterien für AS. Sie wurden mit 100 gesunden Kontrollen im selben Alter und mit demselben Geschlecht verglichen, deren Röntgenbilder des Beckens in der radiologischen Abteilung des University Medical Center Groningen aufgenommen wurden.

Enthesiale Lokalisationen und Läsionen

Die ausgewerteten Lokalisationen der Entesen waren: Trochanter major, Trochanter minor, Os ischium, Crista iliaca und Symphysis pubis. Die folgenden enthesialen Läsionen wurden bewertet: kortikale Unregelmäßigkeiten/Erosionen, Verkalkungen und Enthesiophytenbildung.

Alle Röntgenbilder wurden unabhängig voneinander von zwei geschulten Radiologen bewertet, welche die Röntgenaufnahmen verblindet im Hinblick auf die Iliosakralgelenke und Patienteninformationen beurteilten. Die Prävalenz der Läsionen wurde anhand der absoluten Übereinstimmung zwischen beiden Beurteilern ermittelt.

Die Radiologen identifizierten solche Läsionen bei 76% der AS-Patienten (n=127) und bei 58% der Kontrollen (n=58). Insgesamt fanden sie 501 enthesiale Läsionen, von denen 75% bei AS-Patienten vorkamen. AS-Patienten zeigten signifikant mehr Läsionen an allen 5 Lokalisationen als die Kontrollen, die meisten davon am Os ischii. An dieser Stelle wurden 66% der Läsionen bei AS-Patienten gefunden, verglichen mit 53% bei den Kontrollen (p<0,05). Am häufigsten wurde eine Erosion/kortikale Unregelmäßigkeit festgestellt (72% bei AS-Patienten und 51% bei Kontrollen; p<0,005).

Übergewicht erhöht das Risiko für die Bildung von Enthesiophyten

Ein weiteres interessantes Ergebnis der Studie war, dass übergewichtige AS-Patienten (BMI >25) signifikant mehr knöcherner Neubildungen an den Entesen (Enthesiophyten) aufwiesen als Patienten mit normalem BMI (42% vs. 16%; p<0,05). Zusätzlich wurden bei AS-Patienten mit Läsionen an den Entesen im Vergleich zu Patienten ohne diese Läsionen signifikant häufiger pathologische Veränderungen an der Wirbelsäule festgestellt.

„Enthesiale Läsionen bei AS-Patienten sind mit höherem Alter, längerer Krankheitsdauer und einem schlechteren radiologischen Ergebnis, definiert als mehr Wirbelsäulenschäden, assoziiert“, schloss Dr. Wink. ■

Bericht: Dr. **Susanne Kammerer**

■21

Quelle:

Wink FR et al.: Radiographic enthesal lesions at hip and pelvic region are associated with longer disease duration, higher BMI and more severe spinal and hip radiographic damage in patients with ankylosing spondylitis. Poster No. POS0034, Session: Imaging in axial spondyloarthritis, EULAR virtual congress, 2.–5. Juni 2021

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

taltz[®]
(Ixezumab)

bei axSpA und PsA

- ▶ Anhaltende Ansprechraten in PsA² und in allen Krankheitsstadien der axSpA³⁻⁶
- ▶ Verträglichkeit bestätigt über 5 Jahre⁷
- ▶ Einfach: 1 x alle 4 Wochen⁸

* Überlegenheit im gleichzeitigen Erreichen von ACR50 und PASI 100 zu Woche 24 vs. Adalimumab.
+ im Labelbereich

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 van der Heijde D et al. Lancet 2018; 392(10163): 2441–2451. 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 Juni 2021.

Kurzfachinformation: 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 Ixezumab in 1 ml Lösung. Ixezumab 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 in Frage 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 in Frage kommen. Psoriasis-Arthritis: Taltz, allein oder in Kombination mit Methotrexat, ist angezeigt für die Behandlung erwachsener Patienten mit aktiver Psoriasis-Arthritis, die unzureichend auf eine oder mehrere krankheitsmodifizierende Antirheumatika (DMARD) angesprochen oder diese nicht vertragen haben (siehe Abschnitt 5.1). Axiale Spondyloarthritis; Ankylosierende Spondylitis (Röntgenologische axiale Spondyloarthritis): Taltz ist angezeigt für die Behandlung erwachsener Patienten mit aktiver röntgenologischer axialer Spondyloarthritis, die auf eine konventionelle Therapie unzureichend angesprochen haben. Nicht-röntgenologische axiale Spondyloarthritis: Taltz ist angezeigt für die Behandlung erwachsener Patienten mit aktiver nicht-röntgenologischer axialer Spondyloarthritis mit objektiven Anzeichen einer Entzündung, nachgewiesen durch erhöhtes C-reaktives Protein (CRP) und/oder Magnetresonanztomographie (MRT), die unzureichend auf nicht-steroidale Antirheumatika (NSAR) angesprochen haben. 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:** Natriumcitrat, Zitronensäure (wasserfrei), Natriumchlorid, Polysorbit 80, Wasser für Injektionszwecke. 7. **INHABER DER ZULASSUNG:** Eli Lilly Nederland B.V., Papendorpseweg 83, 3528 BJ Utrecht, Niederlande. NR, Apothekenpflichtig. Angaben betreffend Dosierung, Art und Dauer der Anwendung, besonderer Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstiger Wechselwirkungen, Schwangerschaft, Stillzeit und Fertilität, Nebenwirkungen sowie weitere Informationen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation. Stand: Dezember 2020

Lilly

Psoriasis-Arthritis: mit Ixekizumab schnell in langanhaltend stabile Remission

Die Psoriasis-Arthritis (PsA) kann bei progressivem Verlauf zu strukturellen Gelenkschäden sowie zu Funktionseinschränkungen und darüber hinaus zu einer erheblichen Beeinträchtigung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität führen.¹ Eine konsistente Wirksamkeit der PsA-Therapie ist daher im Behandlungsalltag von besonderer Bedeutung. Daten der Verlängerungsphasen der beiden Studien SPIRIT-P1 und -P2 belegen inzwischen eine konsistent anhaltende Wirksamkeit und gute Verträglichkeit von Ixekizumab über 3 Jahre.^{2,3}

Nachweislich konnten mit Ixekizumab anhaltend über bis zu 156 Wochen hohe ACR-Ansprechraten erreicht werden, unabhängig von der Vorbehandlung. Die Hälfte der Biologika-naiven Patienten hatte auch nach 3 Jahren kontinuierlich ein ACR50-Ansprechen.² 70% konnten ein ACR20- und 33% ein ACR70-Ansprechen aufrechterhalten (Abb. 1).² Auch Patienten mit TNF-Inhibitor-Versagen (Zulassungsstudie SPIRIT-P2) hatten über den Verlauf von 3 Jahren lang anhaltend hohe ACR-Ansprechraten (Abb. 1).³

Eine aktuelle Langzeitanalyse über 5 Jahre von 21 klinischen Studien mit insgesamt 8228 Patienten und 20 895 Patientenjahren bestätigt das günstige Sicherheits- und Verträglichkeitsprofil von Ixekizumab.⁴

Mit Ixekizumab die Krankheitsaktivität in den Griff bekommen

Das Erreichen einer minimalen Krankheitsaktivität („minimal disease activity“,

MDA) hat bei der PsA wesentlichen Einfluss auf die Lebensqualität.⁵ Die Bestimmung einer MDA geht dabei über die klassischen rheumatologischen Gelenkscores hinaus und setzt damit ambitioniertere Ziele. Mit Ixekizumab wies in der SPIRIT-H2H-Studie nach 24 Wochen rund die Hälfte der Patienten eine MDA auf und damit signifikant mehr als unter Adalimumab (48% vs. 35%; $p < 0,01$).⁶ Die Remission blieb über 52 Wochen auf stabilem Niveau.⁷ Dieses Ergebnis zeigten auch die Zulassungsstudien über bis zu 3 Jahre unabhängig von der Vorbehandlung.^{2,3}

Ixekizumab bei axSpA: mehr als jeder Zweite mit ASAS40-Ansprechen über bis zu 2 Jahre

Auch in der Indikation axiale Spondyloarthritis (axSpA), in der Ixekizumab seit Juni 2020 in Österreich zugelassen ist⁸, liegen Daten zur lang anhaltenden Wirksamkeit vor: In Woche 116 konnten 56,7%

der Patienten ein ASAS40-Ansprechen aufrechterhalten, in Woche 52 waren es 52,2% (Abb. 2).⁹ Die Daten untermauern demnach eindrucksvoll den kontinuierlichen Therapieerfolg des IL-17A-Inhibitors bei axSpA.⁹

Ixekizumab frühzeitig einsetzbar

Die EULAR empfiehlt nach einem csDMARD-Versagen den Wechsel auf ein bDMARD, wobei IL-17A- und IL-12/23-Inhibitoren als gleichwertige Alternative zu TNF-Inhibitoren aufgeführt sind.¹⁰ Bei maßgeblicher Beteiligung der Haut kann ein IL-17A- oder ein IL-12/23-Inhibitor bevorzugt angewendet werden. Den gleichzeitigen Effekt auf Gelenke und Haut stellte Ixekizumab in der bislang einmaligen SPIRIT-H2H-Studie unter Beweis.⁶ Wie die 52-Wochen-Daten belegen, wirkt Ixekizumab gleichzeitig auf Gelenke und Hauterscheinungen stärker als Adalimumab.⁷ Die bessere Wirksamkeit, evaluiert anhand eines gleichzeitigen ACR50-

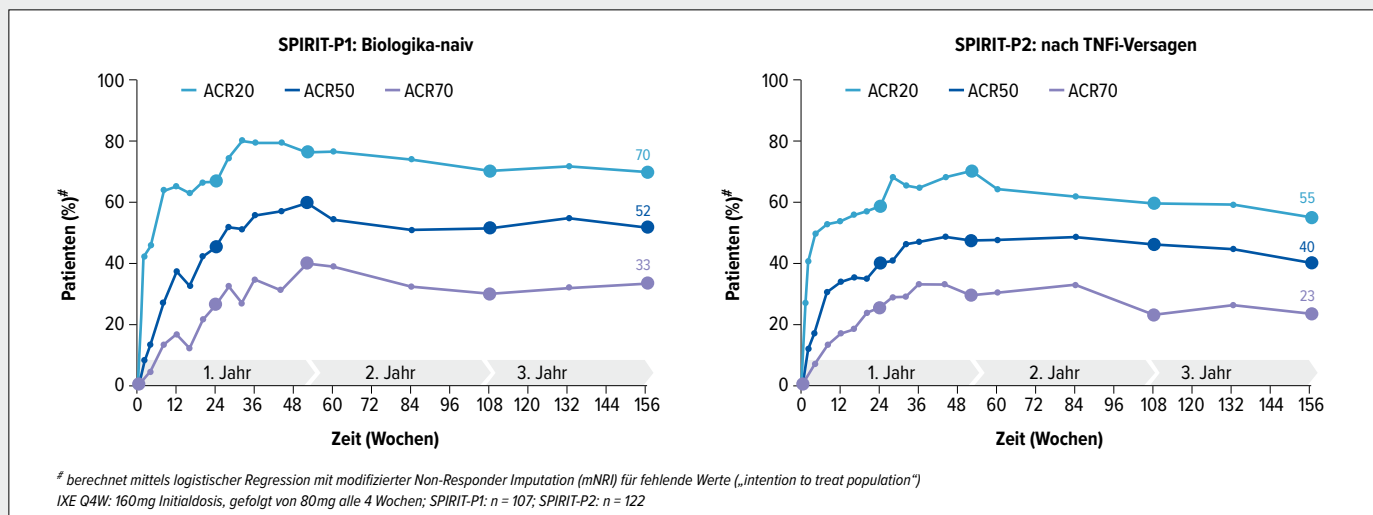


Abb. 1: ACR-Ansprechen unter Ixekizumab im Verlauf von 3 Jahren (Studie SPIRIT-P1 und SPIRIT-P2), mod. nach Chandran et al. 2020² und Orbai et al. 2021³

und PASI-100-Ansprechens, hielt über die gesamte Studiendauer an (39% vs. 26%; $p < 0,001$).⁷

Auch der Patientin im Fallbericht von Dr. Karin Montag, Innsbruck, verhalf die erfolgreiche Therapie mit Ixekizumab zurück in ein unbeschwertes Leben.

Fallbericht

Steckbrief

- Weiblich, 50 Jahre, verheiratet
- 53 kg, 1,60 m
- Psoriasis vulgaris seit dem 25. Lebensjahr, seit 31. Lebensjahr mit Gelenketeiligung
- Laborparameter unauffällig
- Vortherapien: Ebetrexat, Adalimumab, Ustekinumab, Apremilast

Anamnese und Vortherapie

Die heute 50-jährige Frau litt seit ihrem 25. Lebensjahr an einer Psoriasis vulgaris. Mit 31 Jahren erhielt sie die Diagnose Psoriasis-Arthritis. Ein erster Therapieversuch mit Ebetrexat (2008) war nicht erfolgreich. Bis 2014 erhielt sie keine Systemtherapie. Erst eine deutliche Exazerbation der Gelenksbeschwerden und Hautsymptome nach einer Schwangerschaft führte sie wieder zum Arzt und sie wurde auf den TNF-Blocker Adalimumab eingestellt. 2016 kam es zum Wirkverlust und die Patientin stellte sich erstmals in der Ordination von Dr. Montag vor. Zu diesem Zeitpunkt zeigten sich eine Daktylitis (ein Finger und 4 Zehen) und bereits erosive Veränderungen an den Füßen sowie großflächige Effloreszenzen an Händen und Beinen (Body Surface Area, BSA, 60–70%) und eine Nagelpsoriasis aller Nägel. Des Weiteren hatte sie eine Synovitis (6 geschwollene Gelenke, Morgensteifigkeit von mehr als einer Stunde). Sie litt zudem unter einer deutlichen Fatigue (70/100) und sehr starken Schmerzen (VAS 100/100). Dr. Montag stellte sie im Mai 2016 auf Ustekinumab ein, das zunächst eine gute Wirksamkeit zeigte. Im Herbst 2018 ließ die Wirkung nach und die Therapie wurde im Dezember 2018 beendet. Da sie sich zu der Zeit nicht im Raum Innsbruck aufhielt, erhielt sie erst ab Februar 2019 Apremilast (2x30 mg), auf das sie gut ansprach, jedoch mit Übelkeit und Kopfschmerzen reagierte. Die Nebenwirkungen blieben auch nach einer Dosisreduktion (1x30 mg) bestehen, sodass sie die Therapie im Juni 2019 abbrach. Es folgte

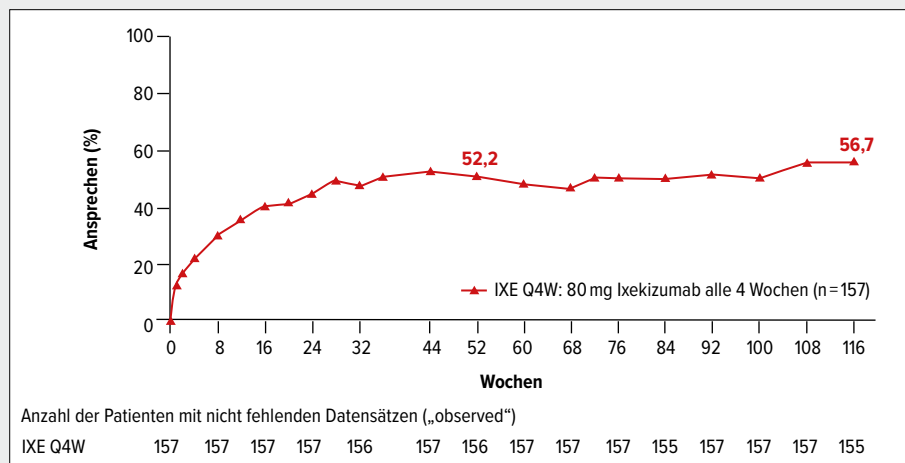


Abb. 2: Verlauf des ASAS40-Ansprechens unter kontinuierlicher Therapie mit Ixekizumab über 116 Wochen (Studie COAST-Y), mod. nach Braun et al. 2021⁹

erneut ein Monat ohne Therapie, währenddessen sich die Gelenksbeschwerden und die Daktylitis verschlechterten (VAS 100) und auch die Plaques wieder aufflamten (BSA 60–70%), was bei ihr ein starkes Gefühl der Stigmatisierung verursachte.



K. Montag,
Innsbruck

Therapieverlauf mit Ixekizumab

Im Juli 2019 begann sie die Therapie mit dem IL-17A-Inhibitor Ixekizumab. Schon in den ersten 6 Wochen zeigte sich ein starker Effekt: Daktylitis und Synovitis verbesserten sich deutlich, nach Aussagen der Patientin bereits in den ersten 4 Wochen um die Hälfte (VAS 50). Nach 6 Wochen hatte sie noch zwei leicht synovitische Fingergelenke. Nach 3 Monaten zeigte sich eine Linderung der arthritischen Beschwerden und Schmerzen um 90% (VAS 10). Hinsichtlich der Nägel waren nach 4 Monaten Läsionen kaum noch sichtbar und die Patientin war rundum zufrieden. Eigenen Aussagen zufolge verbesserte sich innerhalb der ersten 4 Wochen auch das Hautbild rasch und nach 3 Monaten (Oktober 2019) hatte sie eine 90%ige Verbesserung (PASI 90), einen Monat später dann eine vollständige Erscheinungsfreiheit (PASI 100 im November 2019). Die Lebensqualität lag zu diesem Zeitpunkt bei einem DLQI 0/1. Seit Jänner 2020 beträgt der DLQI 0, zuletzt bestätigt im Juli 2021. Sie kann nach eigenen Aussagen ohne Pro-

bleme und Schmerzen ihrer Arbeit nachgehen. Die Patientin lässt sich Ixekizumab von ihrer Hausärztin per Fertigspritze verabreichen, da sie bei Eigeninjektion stets ein leichtes Brennen verspürte. Nebenwirkungen zeigten sich ansonsten keine.

Fazit

Das rasche Ansprechen von Ixekizumab auf die Gelenke und die Haut führte zu einer erheblichen Verbesserung der Lebensqualität, sowohl im Alltag als auch im Beruf. Die Patientin, die zuvor sehr stark durch die verschiedenen Manifestationen der PsA belastet war, ist sehr zufrieden mit der Therapie und möchte diese unbedingt fortsetzen. Sie beschreibt den Therapieerfolg mit den Worten, dass sie ihre Krankheit kaum noch wahrnehme. Für sie war auch die rasche Verbesserung der Haut ein wichtiger Schritt in Richtung einer besseren Lebensqualität. ■

Literatur:

- 1 Ritchlin CT et al.: N Engl J Med 2017; 376(10): 957-70
- 2 Chandran V et al.: Rheumatology (Oxford) 2020; 59(12): 2774-84
- 3 Orbai AM et al.: Rheumatol Ther 2021; 8(1): 199-217
- 4 Genovese MC et al.: Rheumatology (Oxford) 2020; 59(12): 3834-44
- 5 Wervers K et al.: Arthritis Res Ther 2019; 21(1): 25
- 6 Mease PJ et al.: Ann Rheum Dis 2019; 79(1): 123-31
- 7 Smolen JS et al.: Ann Rheum Dis 2020; 79(10): 1310-9
- 8 Taltz®-Fachinformation, Stand August 2021
- 9 Braun J et al.: Virtueller Kongress der EULAR, 2.–5. Juni 2021; Poster POS0912
- 10 Gossec L et al.: Ann Rheum Dis 2020; 79(6): 700–12

Entgeltliche Einschaltung

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

Fachkurzinformation siehe Seite 65 | PP-IX-AT-1142, August 2021

Der Einfluss des Mikrobioms auf das Entstehen von Autoimmunerkrankungen

Der menschliche Darm reguliert eine Vielzahl immunologischer und metabolischer Prozesse und beherbergt insgesamt zwei Kilogramm Bakterien. Können diese lebenden Bakterien durch einen „leaky gut“ in die lymphatische Bahn gelangen und dadurch die Entwicklung von Autoimmunerkrankungen fördern?

Physiologisch können bestimmte Bakterien durch Eindringen in die einschichtige Epithelzellschicht des Duodenums oder über M-Zellen Immunglobuline in das Darmlumen sezernieren und dadurch systemische Immunantworten modulieren. Die Permeabilität der dichten Darmbarriere kann durch eine gestörte Dysbiose des Mikrobioms sowie durch zahlreiche andere Faktoren erhöht werden.

Translozierender Pathobiont fördert die Entwicklung eines SLE

Univ.-Prof. Dr. Martin Kriegel, Leiter der Sektion Rheumatologie und Klinische Immunologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, und Adjunct Associate Professor, Yale School of Medicine, erforscht, ob translozierende Bakterien aus dem Darm mit der Entwicklung eines systemischen Lupus erythematoses (SLE) assoziiert sind. Nicht nur genetische Faktoren, sondern auch viele unbekannte Trigger beeinflussen die Schubentwicklung. „Gibt es neben Infektionserkrankungen auch Kommensale, die in uns leben und einen dieser Trigger darstellen können, vielleicht dadurch, dass sie durch die Darmbarriere brechen?“, fragt Kriegel. Im Tiermodell konnte diese Hypothese bestätigt werden.¹ Im Gegensatz zu einer gesunden Maus hat eine Lupus-prädisponierte Maus einen durchlässigen Darm, der die Migration bestimmter Bakterien, wie *Enterococcus gallinarum*, in den Körper ermöglicht, und so die Produktion von Autoantigenen und Autoantikörpern induziert.² Diese formen Immunkomplexe, die durch Ablagerung in den Zielorganen die bekannten Organmanifestationen hervorrufen. Bei der Untersuchung des Stuhls von SLE-Patienten finden sich ebenfalls Anzeichen für eine gestörte Darmbarriere, gezeigt durch erhöh-

te Albumin- und Lipocalin-2-Werte.¹ Das orale Antibiotikum Vancomycin supprimiert durch seine Wirkung auf grampositive Bakterien wie *E. gallinarum* die Bildung von Autoantikörpern und reduziert dadurch sowohl die Sterblichkeit als auch die Nierenentzündung.¹

„Kann mit einer Impfung gegen translozierende Darmbakterien Lupus verhindert werden?“

M. Kriegel,
Münster/Yale



© WWU

Im Tiermodell konnte bei Lupus-prädisponierten Mäusen die Translokation von *E. gallinarum* in die Leber, die mesenterialen Lymphknoten und später die Milz nachgewiesen und der direkte Zusammenhang dieser Translokation mit der Entwicklung des SLE und der Nierenschädigung bestätigt werden.^{1,3} Auch im Leberbiopsat von Patienten mit SLE oder Autoimmunhepatitis zeigt sich ein positives DNA-Signal für *E. gallinarum*.¹

Aufbauend auf der Hypothese, dass durch spezifische Entfernung dieses Bakteriums die Entstehung von SLE verhindert werden kann, wurde ein intramuskuläres, prophylaktisches Impfkonzept entwickelt.¹ Im Mausmodell kann der Ausbruch durch Impfung gegen *E. gallinarum* – aber nicht durch Impfung gegen den verwandten

Bakterienstamm *E. faecalis* – erfolgreich verhindert werden, wie Kriegel berichtet.

Ballaststoffreiche Ernährung verschließt den „leaky gut“

Ein „leaky gut“ kann also bei genetischer Prädisposition die Entwicklung eines SLE steuern, sodass Ernährungsinterventionen als Präventions- und Therapiemaßnahme infrage kommen. Lebensmittel mit einem hohen Gehalt an resistenter Stärke, wie grüne Bananen oder rohe Kartoffeln, entfalten ihre Wirkung über Veränderung des Mikrobioms. Resistente Stärke wird im Gegensatz zur normalen Stärke nicht im Dünndarm gespalten, sondern im Dickdarm von Bakterien, wie Clostridiales, fermentiert. Dabei werden kurzkettige Fettsäuren (SCFA) produziert, die die Darmbarriere abdichten.

Im TLR7-überexprimierenden Mausmodell konnte allein durch diese Ernährungsintervention die Mortalität signifikant reduziert werden, erörtert Kriegel. Die Stuhlsequenzierung der Lupus-Mäuse demonstriert eine Dominanz von *Lactobacillus reuteri*.⁴ Auch bei der Untersuchung von SLE-Patienten zeigt sich im Subset jener Patienten mit *L. reuteri*-Auswuchs eine Dysbiose mit gleichzeitigem Verlust von Clostridiales. Diese Dysbiose konnte im Mausmodell durch kontinuierliche Ernährung mit resistenter Stärke korrigiert werden, indem die Darmbarriere durch die produzierten SCFA wieder verschlossen und die Translokation der Laktobazillen direkt gehemmt wurde.⁴

Kurzkettige Fettsäuren als Prävention und Therapie von RA

Prof. Dr. Mario Zaiss, Leiter der Arbeitsgruppe Ernährungsimmunologie vom Uni-

versitätsklinikum Erlangen, präsentierte ähnliche Ergebnisse aus experimentellen Vorarbeiten mit einer Helminthe.⁵ Im Maus- und Schweinemodell sowie einer kleinen Zöliakiepatientengruppe führte die Helmintheninfektion zu einer signifikanten Erhöhung der SCFA Acetat, Propionat und Butyrat. In verschiedenen, präklinischen Modellen der rheumatoiden Arthritis (RA) verhindert genau diese Helminthe das Auftreten der RA oder verbessert den klinischen Verlauf.⁶

Die Effekte der aktiven Metaboliten der Helmintheninfektion können durch Ernährungsintervention auf drei Ebenen imitiert werden: präbiotisch durch erhöhte Ballaststoffaufnahme mit der Nahrung, probiotisch durch Verzehr lebender Mikroorganismen, die Ballaststoffe fermentieren können, und postbiotisch durch Zufuhr der Metaboliten Propionat, Acetat und Butyrat selbst.

Eine Vielzahl von RA-Symptomen konnte im Mausmodell durch Trinkwasserbeimengung von SCFA beeinflusst werden: Verbesserung der Griffstärke, Wiederherstellung der systemischen Knochendichte, Reduktion der Osteoklasten in der Tibia und Erniedrigung von CTX-I als indirekter Nachweis für die Knochenresorption.⁷ Auch die Fütterung einer ballaststoffreichen Diät reduziert den Total Arthritis Score signifikant und verhindert den Knochenabbau, so Zaiss weiter.

Die Darm-Gelenk-Achse spielt in der Pathogenese der RA eine entscheidende Rolle.⁸ Die Dysbiose verursacht einen „leaky gut“, der bereits vor Krankheitsbeginn zur Migration geprimter T-Zellen aus dem Darm in die Gelenke führt, erläutert Zaiss. Mitverantwortlich ist zusätzlich das Peptid Zonulin, das von Epithelzellen sowohl bei RA- als auch bei Prä-RA-Patienten vermehrt sezerniert wird. Zonulin ist

auch in der Pathogenese der Zöliakie involviert und die Förderung der Sekretion wird durch Gluten stimuliert. Die Entwicklung der RA korreliert mit der Höhe der Zonulinwerte.⁹ Aus der Gruppe der Prä-RA-Patienten entwickeln jene mit den höchsten Zonulin-Spiegeln eine RA.

„Kurzketige Fettsäuren sind antiinflammatorisch und wirken direkt auf den Knochen.“

M. Zaiss, Erlangen



© Med. Klinik 3, Univ. Klinikum Erlangen

Durch Entfernung von Zonulin aus dem System kann der klinische Krankheitsbeginn im Mausmodell erfolgreich verhindert werden. SCFA haben sowohl präventiv als auch therapeutisch einen positiven Effekt, fasst Zaiss zusammen.

Basierend auf diesen vielversprechenden Ergebnissen wurde eine erste klinische Machbarkeitsstudie mit RA-Patienten unter stabiler DMARD-Therapie durchgeführt. Die einzige Intervention bestand in der Gabe eines ballaststoffreichen Riegels einmal täglich für insgesamt 28 Tage. Zusätzlich zur subjektiv verbesserten Lebensqualität zeigten sich eine Erhöhung von antientzündlichen regulatorischen T-Zellen, eine verbesserte Th1/Th17-Ratio bei unveränderter CD4⁺- und CD8⁺-Konzentration, eine verminderte Knochende-

struktion, eine Erhöhung der SCFA-Spiegel sowie eine Reduktion der RA-assoziierten Antikörper.¹⁰ ■

Bericht:

Dr. Bettina Janits, BA

■21

Quelle:

Virtuelles Rheuminar „Die Rolle des Mikrobioms bei Autoimmunerkrankungen“ am 22. Juli 2021

Literatur:

1 Vieira SM et al.: Translocation of a gut pathobiont drives autoimmunity in mice and humans. *Science* 2018; 359(6389): 1156-61 **2** Guerrini M et al.: A hen in the wolf den: a pathobiont tale. *Immunity* 2018; 48(4): 628-31 **3** Macpherson A, Smith K: Mesenteric lymph nodes at the center of immune anatomy. *J Exp Med* 2006; 203(3): 497-500 **4** Zegarra-Ruiz DF et al.: A diet-sensitive commensal lactobacillus strain mediates TLR7-dependent systemic autoimmunity. *Cell Host Microbe* 2019; 25(1): 113-27 **5** Zaiss MM et al.: The intestinal microbiota contributes to the ability of helminths to modulate allergic inflammation. *Immunity* 2015; 43(5): 998-1010 **6** Sarter K et al.: Inflammatory arthritis and systemic bone loss are attenuated by gastrointestinal helminth parasites. *Autoimmunity* 2017; 50(3): 151-7 **7** Lucas S et al.: Short-chain fatty acids regulate systemic bone mass and protect from pathological bone loss. *Nat Commun* 2018; 9(1): 55 **8** Zaiss MM et al.: The gut-joint axis in rheumatoid arthritis. *Nat Rev Rheumatol* 2021; 17(4): 224-37 **9** Tajik N et al.: Targeting zonulin and intestinal epithelial barrier function to prevent onset of arthritis. *Nat Commun* 2020; 11(1): 1995 **10** Dürholz K et al.: Dietary short-term fiber interventions in arthritis patients increase systemic SCFA levels and regulate inflammation. *Nutrients* 2020; 12(10): 3207

Jyseleca® (Filgotinib)

Sicherheit auch in der Langzeitanwendung

Die Ergebnisse der offenen Verlängerung aus dem Phase-II-DARWIN-Studienprogramm untermauern die Sicherheit des präferenziellen JAK1-Hemmers Filgotinib über zumindest 4 Behandlungsjahre.¹⁻³

Neue Sicherheitssignale bei Patienten mit rheumatoider Arthritis wurden ebenso wie in einer weiteren integrierten Analyse von Sicherheitsdaten aus 7 Studien nicht detektiert.^{4,5}

Der selektive Januskinase(JAK)-Inhibitor Filgotinib ist seit nunmehr einem Jahr EU-weit zugelassen zur Behandlung der mittelschweren bis schweren aktiven rheumatoiden Arthritis (RA) bei erwachsenen Patienten, die auf ein oder mehrere krankheitsmodifizierende Antirheumatika (DMARDs) unzureichend angesprochen oder diese nicht vertragen haben. Filgotinib kann als Monotherapie oder in Kombination mit Methotrexat (MTX) bereits in erster Therapielinie nach MTX/DMARD-Versagen aus dem hellgelben Bereich (RE2) des Erstattungskodex verschrieben werden.^{6,7}

DARWIN-3: keine neuen Sicherheitssignale

Um im klinischen Alltag zu bestehen, muss ein Medikament neben der Wirksamkeit auch ein entsprechendes Sicherheitsprofil aufweisen. Rezent veröffentlichte Daten zur Langzeitsicherheit des präferenziellen JAK1-Hemmers Filgotinib über 4 Jahre wurden daher mit Spannung und Interesse erwartet.¹ DARWIN-3¹ war eine offene Verlängerungsstudie der beiden Phase-II-Studien DARWIN-1² und DARWIN-2³ über jeweils 24 Wochen, in denen die Teilnehmer entweder mit Filgotinib (FIL) und zusätzlich MTX (in DARWIN-1) oder mit Filgotinib als Monotherapie (DARWIN-2) behandelt worden waren. 739 der insgesamt 790 RA-Patienten, die DARWIN-1 und DARWIN-2 beendeten, wechselten in die Langzeit-Verlängerungsstudie DARWIN-3 mit 200 mg Filgotinib einmal täglich (mit Ausnahme von 15 Patienten, die 100 mg einmal täglich anwandten). Die mittlere Filgotinib-Expositionszeit betrug 3,55 Jahre in der FIL+MTX-Gruppe und 3,38 Jahre in der FIL-Monotherapie-Gruppe.¹ Zum Zeitpunkt der Auswertung hatten fast 60% der Teilnehmer Filgotinib 4 Jahre oder länger eingenommen.¹

In der nun vorliegenden Analyse wurden „treatment-emergent adverse events“ (TEAE) als Nebenwirkungen (NW) jeglicher Art definiert, die ab der ersten und bis zu 30 Tage nach der letzten Filgotinib-Dosis auftraten. Um die Vergleichbarkeit zu erleichtern, wurde neben der Gesamtzahl der Patienten mit NW auch eine „exposure-adjusted incidence rate“ (EAIR) berechnet, nämlich die Gesamtzahl der Patienten mit einer spezifischen NW dividiert durch die Gesamtzahl der Patientenjahre mit Filgotinib-Exposition.¹

Der Auswertung zufolge gab es eine EAIR von 24,6 in der FIL+MTX- und von 25,8 in der FIL-Monotherapie-Gruppe.¹ Die Zahl der schwerwiegenden TEAE war auf sehr niedrigem Niveau konstant: 3,1 in der FIL+MTX- und 4,3 in der FIL-Monotherapie-Gruppe. Erklärungsbedarf hat die relativ hohe Anzahl der Studienabbrüche (45,7%). Die Autoren erläuterten, dass bereits ein positiver Tuberkulostest als NW galt und gemäß Studienprotokoll einen Abbruch erzwang. Etwa die Hälfte der Teilnehmer, die die Studie aufgrund von NW abgebrochen haben, haben sie aufgrund von latenter Tuberkulose (TB) oder eines positiven TB-Tests abgebrochen. Aktive TB-Fälle traten jedoch bei keinem dieser Patienten auf. Auch die Zahl der Grad-3/4-Laborauffälligkeiten war sehr gering, die Veränderungen waren zumeist vorübergehend und erforderten keine weitere Intervention. Zudem fand sich kein Hinweis auf einen Trend zur progredienten Verschlechterung dieser Laborparameter über die Zeit.¹

Die Autoren folgerten, dass DARWIN-3 die Langzeitsicherheit und Verträglichkeit von Filgotinib bei RA, sowohl in Kombination mit MTX als auch in Monotherapie, unterstreicht. Zwischen diesen beiden Gruppen gab es keinen relevanten Unterschied. Vor allem wurden in dieser bis dato längsten Beobachtungsstudie mit Filgotinib gegenüber den Ausgangsstudien keine zusätzlichen Sicherheitssignale detektiert.¹

Integrierte Analyse: günstiges Sicherheitsprofil

In einer weiteren, beim EULAR 2020 erstmals vorgestellten Analyse waren sowohl die genannten DARWIN-Studien als auch 4 Phase-III-Studien aus dem FINCH-Programm (FINCH 1-4) inkludiert. Dieser Ansatz machte es möglich, die NW-Raten von Filgotinib mit jenen von Adalimumab (ADA) und MTX zu vergleichen. Auch hier wurden EAIR/100 Patientenjahre errechnet. Die EAIR für schwere NW und solche, die zum Tod führten, waren zwischen den Gruppen (einschließlich Placebo) vergleichbar. Schwere Infektionen traten unter FIL 100 mg und ADA gleich oft auf, unter FIL 200 mg und MTX numerisch sogar etwas seltener.^{4,5}

Im Kontext der klinisch bedeutsamen Verbesserung der RA durch Filgotinib zeigten beide Dosen des Medikaments ein günstiges Sicherheitsprofil. Die EAIR für schwere Infektionen und Herpes zoster waren im Wesentlichen vergleichbar mit jenen für ADA und MTX. Kardiovaskuläre und thromboembolische NW waren selten und ebenso zwischen den Gruppen vergleichbar. Die Autoren betonen, dass sich auch in dieser Analyse keine neuen Sicherheitssignale für den selektiven JAK-Hemmer Filgotinib fanden.^{6,7} ■

Literatur:

1 Kavanaugh A et al.: J Rheumatol 2021; doi:10.3899/jrheum.201183 **2** Westhovens R et al.: Ann Rheum Dis 2017; 76(6): 998-1008 **3** Kavanaugh A et al.: Ann Rheum Dis 2017; 76(6): 1009-19 **4** Genovese MC et al.: Ann Rheum Dis 2020; 79(Suppl 1): 324-5 (Abstract THU0202) **5** Genovese MC et al.: EULAR 2020 (Poster THU0202) **6** Fachinformation Jyseleca®, Stand 04/2021 **7** Erstattungskodex des Dachverbands der österreichischen Sozialversicherungsträger: www.erstattungskodex.at

Entgeltliche Einschaltung

Mit freundlicher Unterstützung durch
Gilead Sciences GesmbH

Fachkurzinformation siehe Seite 65 | AT-JYS-0092, Erstellt: Juli 2021

Sanfte Stärke in der RA-Therapie¹



1st LINE
nach MTX-/DMARD-
Versagen^{#1}



Jyseleca[®]
filgotinib

➤ Starkes und schnelles Ansprechen²

Höhere Remissionsraten vs. der bDMARD Vergleichstherapie*

➤ Anhaltende Inhibition der radiologischen Progression über 52 Wochen³

➤ Überzeugendes Sicherheitsprofil⁴

Geringe Raten an mit JAK-Inhibitoren assoziierten Nebenwirkungen**

Ab 1. Mai 2021 aus dem hellgelben Bereich (RE2) des Erstattungskodex des Dachverbands der österreichischen Sozialversicherungen verschreibbar. (<http://www.erstattungskodex.at>)

* Adalimumab + MTX

** Schwerwiegende Infektionen, Herpes Zoster, Venöse Thromboembolien (VTE)

Referenzen

1 Fachinformation Jyseleca[®] (Stand: 04/2021)

2 Combe B et al. Ann Rheum Dis 2021;0:1-11. doi:10.1136/annrheumdis-2020-219214. (FINCH1)

3 Westhovens R, et al. Ann Rheum Dis 2021;0:1-12. doi:10.1136/annrheumdis-2020-219213. (FINCH3)

4 Genovese MC et al. Integrated safety analysis of filgotinib treatment for rheumatoid arthritis from 7 clinical trials. EULAR poster (THU0202) 2020. www.gilead-posters.at

Gilead Sciences GesmbH, Wagramer Straße 19, A-1220 Wien

Fachkurzinformation siehe Seite 65



GILEAD

Creating Possible

Neues zur Remission bei rheumatoider Arthritis

Durch eine konsequente Umsetzung der Treat-to-Target(T2T)-Strategie erreichen heute mehr Patienten eine Remission. Doch ist die heutige Definition zielführend? Und wann kann die Medikation ausgeschlichen werden? Mit diesen Fragen beschäftigten sich Vorträge am Jahreskongress der European League Against Rheumatism (EULAR).

Die einfachste T2T-Definition, die von den bedeutendsten Institutionen auf diesem Gebiet befürwortet wird, sei die Boolesche Definition, sagte Dr. Ricardo Jorge de Oliveira Ferreira vom Centro Hospitalar e Universitário, Coimbra (Portugal). Sie erfordert, dass die Anzahl der betroffenen Gelenke (geschwollen und druckdolent), CRP und die globale Einschätzung der Krankheitsaktivität durch den Patienten (PGA) alle ≤ 1 sind. „Wir haben uns besonders für Patienten interessiert, die allein aufgrund von PGA keine Remission erreicht haben“, so der Rheumatologe weiter. Diese Gruppe wird auch als „PGA-Beinahe-Remission“ (PGA-NR) bezeichnet.

Eine Metaanalyse der Daten von 23 297 Patienten in 12 klinischen Kohorten ergab, dass 12% der RA-Patienten eine Boolesche Remission nach der ACR/EULAR-Definition erreichten, die alle 4 Kriterien umfasst (4V-Remission), während 19% nur aufgrund ihrer PGA-Werte keine Remission erreichten. Außerdem machte die PGA-NR-Gruppe 60% derjenigen aus, die 3 der 4 Remissionskriterien erfüllten (3V-Remission).

Obwohl die Ergebnisse aus den Daten von 5792 Patienten in randomisierten, kontrollierten klinischen Studien höhere Remissionsraten von 23% ergaben, waren die Ergebnisse für PGA-NR mit 19% wiederum gleich. Weitere Untersuchungen zeigten, dass PGA nur eine schwache Korrelation zu Bewertungen der Krankheitsaktivität aufwies, während die Patienteneinschätzung der Krankheit stärker mit Gefühlen wie Depression/Angst und signifikant mit Glück und bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen in Zusammenhang stand. Darüber hinaus hatten Alter und Krankheitsdauer eine positive Korrelation zu PGA.

Eine multivariate Analyse bestätigte diese Ergebnisse, einschließlich der Tatsache, dass PGA weder mit CRP noch mit der

Anzahl der betroffenen Gelenke korreliert. Auch bei der Analyse der großen internationalen Kohorte METEOR fand sich nur eine schwache Beziehung zwischen PGA und Markern der Krankheitsaktivität, selbst bei Patienten mit sehr aktiver RA. „Dies führte uns zu der Schlussfolgerung, dass die Einbeziehung der PGA das zentrale Ziel verwischt, Remission und geringe Krankheitsaktivität zu erreichen“, so Ferreira.

„Unser Vorschlag für eine duale Zielsetzung bringt die klinischen Ergebnisse und die Zielsetzung aus Patientenperspektive zusammen.“

R. Ferreira, Coimbra

Duale Zielstrategie zur Vermeidung einer immunsuppressiven Übertherapie

Daher empfahl Dr. Ferreira eine duale Zielstrategie: einerseits ein Ziel, das auf arztorientierten Werten für Entzündung/Biologie besteht, und zusätzlich ein Ziel, das sich über Symptome aus Patientensicht definiert: „Indem wir PGA aus der Definition des Targets herausnehmen, haben wir keineswegs die Absicht, die Bedeutung der Patientenperspektive zu schmälern. Tatsächlich heben wir sie sogar hervor, indem wir sie zu einem separaten und ebenso wichtigen Ziel machen.“ Ferreriras Meinung nach birgt die fortgesetzte Einbeziehung von PGA in die Definition der Remission das Risiko für eine immunsuppressive

Überbehandlung, insbesondere bei Patienten mit PGA-NR. Daher schlug er vor, andere Messinstrumente, wie z. B. den „Rheumatoid Arthritis Impact of Disease“- (RAID)-Fragebogen als Alternative zu PGA zu verwenden und dessen Items unabhängig zu betrachten. „Um unsere Argumente zu untermauern, mussten wir jedoch zuerst testen, ob die 3V-Remission genau genug ist, um harte Ergebnisse wie das Fortschreiten der radiologischen Schäden vorherzusagen“, erklärte er. Eine Metaanalyse von fast 6000 Patienten aus verschiedenen klinischen Studien zeigte, dass gute radiologische Ergebnisse bei 4V-Remission numerisch, aber nicht statistisch signifikant höher waren als bei PGA-NR. Was die Vorhersagegenauigkeit der radiologischen Ergebnisse betrifft, so identifizierte 4V-Remission 41% der richtig positiven und richtig negativen Ergebnisse, im Vergleich zu 51% der Vorhersage durch 3V-Remission. Der Ausschluss von PGA aus der 4-Variablen-Definition der Remission verringert also nicht deren Fähigkeit zur Vorhersage eines guten radiologischen Ergebnisses. „Dieser Vorschlag für eine duale Zielsetzung bringt also die klinischen Ergebnisse, die auf medizinische Experten zentriert sind, und Zielsetzung aus Patientenperspektive zusammen“, betonte Dr. Ferreira.

Wann dürfen csDMARDS ausgeschlichen werden?

Viele Patienten erreichen heute eine Remission, die oft über einen längeren Zeitraum stabil bleibt. Eine wichtige Frage ist, ob und wann man in dieser Situation die Medikation ausschleichen kann. „Zu den Vorteilen des Ausschleichens gehört das verringerte Potenzial für Nebenwirkungen und Toxizität, und es wird auch als eine kosteneffiziente Behandlungsstrategie ge-

| | | high chance of SR | | moderate chance of SR | | low chance of SR | | Total PD Risk of flare |
|------------------------|------------------|-----------------------|--|-----------------------|--|------------------|--|---------------------------|
| RAQoL Risk of flare | low (≤ 1) | high chance of SR | | moderate chance of SR | | low chance of SR | | low (PD 0) |
| | | moderate chance of SR | | low chance of SR | | low chance of SR | | high (PD > 0) |
| | high (> 1) | moderate chance of SR | | low chance of SR | | low chance of SR | | low (PD 0) |
| | | low chance of SR | | low chance of SR | | low chance of SR | | high (PD > 0) |
| | | high ($\geq 2\%$) | | low ($< 2\%$) | | | | |
| | | IRC Risk of flare | | | | | | |

RAQoL = „Rheumatoid Arthritis Quality of Life“-Fragebogen
IRC = Prozentsatz der entzündungsbezogenen Zellen
Total PD = Gesamtscore der Power-Doppler-Untersuchung

Abb. 1: Klinische Entscheidungshilfe für die Wahrscheinlichkeit einer stabilen Remission (SR) bei Ausschleichen der csDMARDs

sehen“, erklärte Dr. Hanna Gul, Leeds Institute of Rheumatic and Musculoskeletal Medicine, Leeds (Großbritannien). Sie berichtete, dass Patienten, denen es gut geht, immer öfter darum bitten, die Therapie zu reduzieren, weil sie die Einnahme von Medikamenten belastet. „Andererseits besteht das Risiko für einen Krankheitsschub, der sich auf die Lebensqualität und die Funktionsfähigkeit auswirken kann und das Potenzial für eine Progression der Erkrankung mit sich bringt“, beschrieb Dr. Gul das aktuelle Entscheidungsdilemma.

Es gibt derzeit zwar Empfehlungen für das Ausschleichen, aber da die Datenlage noch spärlich und uneinheitlich ist, existieren noch keine spezifischen Maßgaben, wann dies erfolgen soll. Ob synthetische krankheitsmodifizierende Antirheumatika (csDMARDs) erfolgreich abgesetzt werden können oder nicht, wurde mit mehreren Kategorien von Prädiktoren in Verbindung gebracht: klinisch, bildgebend, serologisch, immunologisch und nach patientenbezogenen Ergebnismessungen (PROs). Bisher wurde aber keine singuläre prädiktive Variable identifiziert. Grund genug für Dr. Gul und ihre Kollegen, ein Vorhersagemodell für eine anhaltende Remission zu entwickeln, das dem Arzt bei der Entscheidung helfen soll, wann das Ausschleichen von csDMARDs sinnvoll sein kann.

In einer Kohorte von 200 Teilnehmern, deren Therapie zur Erhaltung einer stabilen Remission keine Kortikosteroide ent-

hielt, entschieden sich die Patienten aktiv für ein strukturiertes Ausschleichen (Taper-Gruppe) oder das Fortführen ihrer Medikation (Non-Taper-Gruppe) über 12 Monate. Primärer Endpunkt war der Prozentsatz der Patienten, deren Remission nach einem Jahr noch bestand, bzw. der Prozentsatz derjenigen, die einen Krankheitsschub erlitten hatten. Neben der Erhebung von demografischen und klinischen Ausgangswerten beinhaltete die Datenbasis Fragebogenergebnisse zu PROs, Ultraschallbefunden und die Ergebnisse einer T-Zell-Subgruppenanalyse für jeden Patienten. Die Verlaufsuntersuchungen fanden routinemäßig alle 3 und 6 Monate oder im Falle eines Schubs statt.

„Die Ausgangscharakteristika der gesamten Kohorte zeigten, dass es, obwohl die Werte für die Mediane niedrig sind, eine breite Streuung über alle Variablen gibt, obwohl sich die Patienten in Remission befinden“, betonte Dr. Gul. Nach 12 Monaten waren 80% der Non-Taper- und 65% der Taper-Gruppe in Remission. Bei einem Patienten aus der Taper-Gruppe gelang sogar eine medikamentenfreie Remission. Kam es zu einem akuten Schub, erlangten 100% aus der Non-Taper- und 97% aus der Taper-Gruppe nach Schubtherapie wieder eine Remission. In der Taper-Gruppe wurden für diverse Variablen signifikante Assoziationen gefunden: die Anzahl schmerzhafter Gelenke, C-reaktives Protein (CRP), Power-Doppler-Score, Prozent-

satz der entzündungsbezogenen Zellen (IRC) und alle PRO-Variablen.

Faktoren, die in univariater Analyse Signifikanz zeigten, wurden in einer logistischen Regression verwendet, um ein Vorhersagemodell für die anhaltende Remission innerhalb der Taper-Gruppe zu entwickeln. Die Kombination mit dem besten Vorhersagewert bestand aus Werten für klinische, Ultraschall-, PRO- und T-Zell-Merkmale ($p < 0,0001$). Dieses Modell hatte eine Spezifität von 91% und eine Sensitivität von 80,5% mit einem positiv prädiktiven Wert von 82,5% und einem negativ prädiktiven Wert von 89,5%. Eine weitere Unterteilung der Variablen in hohes und niedriges Risiko führte zu einer Wahrscheinlichkeitsmatrix für die erfolgreiche Vorhersage einer anhaltenden Remission.

Wenige Entzündungszeichen – dann kann ausgeschlichen werden

Dr. Gul erklärte, dass Patienten, die für die Variablen IRC, Gesamtscore im Power-Doppler (Total PD) und im „Rheumatoid Arthritis Quality of Life Questionnaire“- (RAQoL)-Index als Maß für die Lebensqualität niedrige Werte erreichten, eine hohe Wahrscheinlichkeit aufwiesen, eine stabile Remission zu erreichen (Abb. 1). Zusammenfassend sagte sie: „Ein erfolgreiches Ausschleichen und eine potenziell medikamentenfreie Remission sind möglich, und sie korrelieren mit einer Abwesenheit oder einem sehr niedrigen Niveau der Entzündung zu Beginn der Behandlung. Darüber hinaus zeigte die Kombination aus klinischen, Ultraschall-, T-Zell- und PRO-Parametern einen zusätzlichen Wert für die Vorhersage einer anhaltenden Remission im Vergleich zu klinischen Parametern allein oder Kombinationen dieser Variablen.“ Jetzt ist die Entwicklung eines entsprechenden Vorhersagemodells auch für die Behandlung mit Biologika geplant. ■

Bericht: Dr. Susanne Kammerer

■21

Quellen:

- Ferreira RJO: The dual-target proposal for rheumatic (and other) diseases: Why and how? Session: HPR's contribution to the excellence of care in this treat-to-target era: what about personalised goals? EULAR virtual congress, 2.–5. Juni 2021
- Gul H et al.: In RA patients in remission, which biomarkers predict successful tapering of csDMARDs? Session: Rheumatoid arthritis - prognosis, predictors and outcome. EULAR virtual congress, 2.–5. Juni 2021

Lupus erythematoses 2021

Neue Definition der Remission

Die DORIS-Arbeitsgruppe hat eine Definition der Remission bei systemischem Lupus erythematoses (SLE) festgelegt, die als Behandlungsziel in der klinischen Versorgung angestrebt werden sollte, aber auch in der Ausbildung und der Forschung verwendet werden kann.

Ziel der Arbeitsgruppe „Definition Of Remission In SLE“ (DORIS) war es, eine wissenschaftlich fundierte, gültige und umsetzbare Definition der Remission bei SLE zu entwickeln, die in der klinischen Versorgung, Ausbildung und auch zu Forschungszwecken eingesetzt werden kann, erklärte Prof. Ronald van Vollenhofen vom Amsterdam University Medical Center & Rheumatology Center, Niederlande. In einer früheren Veröffentlichung derselben Arbeitsgruppe wurde empfohlen, dass das Behandlungsziel bei SLE die Remission der Symptome und Organmanifestationen sein sollte. In Fällen, in denen keine Remission möglich ist, sollte eine möglichst niedrige Krankheitsaktivität, gemessen durch validierte Messinstrumente zur Ermittlung der SLE-Krankheitsaktivität und/oder durch organ-spezifische Marker, angestrebt werden.

Unterschiedliche Symptome erschweren die Definition

Allerdings gibt es bis heute keine allgemein akzeptierte Definition der Remission beim SLE. Die DORIS-Arbeitsgruppe hat bereits 2016 ein Rahmenwerk veröffentlicht. In dieser Publikation wurde Remission bei SLE als ein dauerhafter Zustand gesehen, der durch das Fehlen von Symptomen, Krankheitszeichen oder pathologischen Laborwerten gekennzeichnet ist. Die Mitglieder der Task Force beschlossen, dass die Remission mithilfe eines validierten Index definiert werden muss, ergänzt durch die Gesamteinschätzung des Arztes („physician’s global assessment“, PhGA).

„Damals wurden mehrere Schlüssel-dimensionen einer Remission identifiziert: klinische Krankheitsaktivität, serologische Aktivität, Behandlung und Dauer. Aber es sind weitere Forschungen notwendig, um die genaue Rolle dieser einzelnen Komponenten in einer zukünftigen Definition der

Remission festzulegen“, so Vollenhofen. Seit der ersten DORIS-Publikation im Jahr 2016 trafen sich bis 2020 in jährlichem Abstand Spezialisten im Bereich der Rheumatologie, Nephrologie, Dermatologie und klinischen Immunologie und Patientenvertreter. Sie führten systematische Literaturübersichten zu wichtigen Themen durch und bearbeiteten spezifische Forschungsfragen. Die Ergebnisse wurden diskutiert, als Empfehlungen umformuliert und abgestimmt. Die Experten bestimmten Evidenzgrad, Empfehlungsstärke und Übereinstimmung.

Für eine Remissionsdefinition, die auf dem SLE Disease Activity Index (SLEDAI) basiert und bestimmte Behandlungen zulässt, ergaben die systematischen Literaturübersichten und die spezifischen Studien eine gute oder ausgezeichnete Validität. Basierend auf den Recherchen im Rahmen der jährlichen Treffen der DORIS-Taskforce formulierten Experten die folgenden fünf Empfehlungen zusätzlich zur Erstpublikation im Jahr 2016:

- Eine Remission ohne Behandlung wird beim SLE sehr selten erreicht, daher wird in der klinischen Forschung und als Studienergebnis eine Remission unter Behandlung empfohlen.
- Da die Aufnahme der Serologie in die DORIS-Definition von Remission unter Behandlung die Konstruktvalidität nicht sinnvoll verändert, wird nicht empfohlen, sie in die Definition aufzunehmen.
- Die Dauer der Remission wird nicht in die Definition aufgenommen, da eine Definition von Remission zu jedem Zeitpunkt erfüllt werden können sollte, auch wenn das Ziel der Behandlung eine anhaltende Remission ist.
- Die SLEDAI-basierten Definitionen können im Vergleich zu den Definitionen der British Isles Lupus Assessment Group (BILA) oder der European Consensus Lupus Activity Measurements (ECLAM) mit

größerer Sicherheit empfohlen werden, da sie umfassender untersucht wurden.

- Sowohl die Lupus Low Disease Activity State (LLDAS)-Definition für niedrige Krankheitsaktivität als auch die DORIS-Definition für Remission werden als Endpunkte empfohlen.

Unverzichtbar: die Gesamteinschätzung des Arztes

Folgende Faktoren müssen vorhanden sein, um die DORIS-Definition der Remission bei SLE zu erfüllen:

- klinischer SLEDAI (cSLEDAI) = 0 und
- PhGA < 0,5 (0–3)
- Die Serologie wird nicht berücksichtigt.
- Der Patient darf mit Antimalariamitteln, niedrig dosierten Glukokortikoiden (Prednisolon ≤ 5 mg/Tag) und/oder stabilen Immunsuppressiva einschließlich Biologika behandelt werden.

In der Diskussion seines Vortrags erwähnte Prof. van Vollenhofen, dass die Gesamteinschätzung des Arztes aufgrund ihrer Gesichtvalidität in die Definition aufgenommen wurde: „Es gibt bestimmte Lupusmanifestationen, die vom SLEDAI nicht erfasst werden, wie z.B. eine ophthalmologische oder gastrointestinale Beteiligung, sodass Patienten schwerwiegende Lupusmanifestationen haben könnten, aber trotzdem einen SLEDAI von 0 haben. Für uns fühlt sich die Definition nicht richtig an, wenn man die Arzteinschätzung nicht mit einbezieht.“ ■

Bericht: Dr. **Susanne Kammerer**

■21

Quelle:

van Vollenhofen R et al.: The 2021 DORIS definition of remission in SLE – final recommendations from an international task force. Abstract No OP0296. Session: SLE, Sjögren's and APS - Clinical Aspects. EULAR virtual congress, 2.–5. Juni 2021

RICHTIG ZUPACKEN
FÜR MICH EIN
TRIUMPH #



NEU
bei **PSA³**

RE1*

*** PER 1. AUGUST 2021 ERSTATTET**

Tremfya®, der erste reine IL-23 Inhibitor in der psoriatischen Erkrankung**, verbessert signifikant Gelenksymptome⁺¹⁻³ – denn Beweglichkeit bedeutet Freiheit!^{#1}

www.tremfya.at

** Plaque-Psoriasis und Psoriasis-Arthritis. + ACR 20-Antworten zu Woche 24 vs. Placebo signifikant überlegen (64% vs. 33%; p<0,0001; q8w: Non-responder Imputation; bio-naïve Patienten mit aktiver PsA, n=248). # HAQ-DI Veränderung zu Woche 24 (q8w): -0,37 (LS-Mittelwert; NRI) bzw. -0,31 (LS-Mittelwert; NRI). 1. Deodhar A et al. Lancet 2020 Apr 4;395(10230):1115-1125. 2. Mease P et al. Lancet 2020 Apr 4;395(10230):1126-1136. 3. Tremfya® Fachinformation, Stand 11/2020.

FACHKURZINFORMATION TREMFYA®: Bezeichnung des Arzneimittels: TREMFYA® 100 mg Injektionslösung in einer Fertigspritze, TREMFYA® 100 mg Injektionslösung in einem Fertigpen. **Qualitative und quantitative Zusammensetzung:** Jede Fertigspritze enthält 100 mg Guselkumab in 1 ml Lösung. Jeder Fertigpen enthält 100 mg Guselkumab in 1 ml Lösung. Guselkumab ist ein rein humaner monoklonaler Immunglobulin G1-Lambda(IgG1)-Antikörper (mAK) gegen das Interleukin(IL) 23-Protein, hergestellt durch rekombinante DNA-Technologie in einer CHO-Zelllinie (Chinesische-Hamster-Ovary). **Sonstige Bestandteile:** Histidin, Histidinmonohydrochlorid-Monohydrat, Polysorbat 80, Sucrose, Wasser für Injektionszwecke. **Anwendungsgebiete:** Plaque-Psoriasis: TREMFYA® ist für die Behandlung erwachsener Patienten mit mittelschwerer bis schwerer Plaque-Psoriasis indiziert, die für eine systemische Therapie in Frage kommen. Psoriasis-Arthritis: TREMFYA®, als Monotherapie oder in Kombination mit Methotrexat (MTX), ist für die Behandlung der aktiven Psoriasis-Arthritis bei erwachsenen Patienten indiziert, die auf eine vorangegangene krankheitsmodifizierende antirheumatische (disease-modifying antirheumatic drug, DMARD) Therapie unzureichend angesprochen oder diese nicht vertragen haben. **Gegenanzeigen:** Schwerwiegende Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der sonstigen Bestandteile. Klinisch relevante aktive Infektionen (z. B. aktive Tuberkulose). **Inhaber der Zulassung:** Janssen-Cilag International NV, Turnhoutseweg 30, B-2340 Beerse, Belgien. **Vertrieb für Österreich:** Janssen-Cilag Pharma GmbH, Vorgartenstraße 206B, A-1020 Wien. **Verschreibungspflicht/Apothekenpflicht:** Rezept- und apothekenpflichtig; wiederholte Abgabe verboten. **ATC-Code:** L04AC16. **Weitere Angaben zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstigen Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit sowie Nebenwirkungen entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation.** AT_CP-189016_290kt2020

▼ Dieses Arzneimittel unterliegt einer zusätzlichen Überwachung. Es ist daher wichtig, jeden Verdachtsfall einer Nebenwirkung in Bezug auf „TREMFYA“ zu melden.

Bessere Arzt-Patienten-Kommunikation dank Erhebung von PROs

Zahlreiche Vorträge beim diesjährigen Kongress der European League Against Rheumatism (EULAR) beschäftigten sich damit, wie man Patientenzufriedenheit messen und verbessern und Therapieadhärenz fördern kann. Selbstverständlich wurden aber auch die aktuellsten Daten zum Thema „Covid-19 und Rheuma“ präsentiert. Hier stießen vor allem Registerdaten zur Covid-Impfung bei Rheumapatienten auf Interesse.

Die Bedeutung von patientenbezogenen Endpunkten („patient-reported outcomes“, PROs) bei rheumatoider Arthritis (RA) zeigt sich in der zunehmenden Zahl von Veröffentlichungen zu diesem Thema in den letzten zehn Jahren. Im Laufe der Zeit wurde zu deren Erhebung eine Reihe von Instrumenten entwickelt. Auch wenn noch strittig ist, welche in praxi verwendet werden sollten, ist eine Integration von PROs nach Ausführung von Prof. Dr. Rieke Alten, Schlosspark-Klinik, Charité Universitätsmedizin Berlin, unerlässlich.

„Bei einigen Patienten treten trotz geringer Krankheitsaktivität noch Restsymptome auf“, erklärte Prof. Alten. Dies zeigte eine systematische Literaturübersicht mit 53 kürzlich veröffentlichten Studien: Selbst RA-Patienten, die eine geringe Krankheitsaktivität oder eine Remission erreicht hatten, litten unter Symptomen, insbesondere unter Müdigkeit, Schmerzen und Funktionsstörungen. Die Verwendung von PROs zusätzlich zu einem „Treat-to-target“-Ansatz kann Informationen liefern, die eine Behandlung dieser Symptome erst ermöglichen.

Eine Reihe von Studien demonstriert, so Alten, dass die Bewertung der Krankheitsaktivität bei RA durch Patienten und Ärzte erheblich voneinander abweicht: Während die globale Einschätzung des Arztes von der Anzahl der Gelenke und den Akutphasenreaktionen abhängt, sind die Hauptfaktoren für die Krankheitsaktivität bei den Patienten Schmerzen und Müdigkeit.

Die Erhebung von PROs in der RA-Versorgung verbessert die Arzt-Patienten-Kommunikation, erleichtert die Entscheidungsfindung und steigert die Zufriedenheit und das Vertrauen der Patienten, meint Alten.

Höherer Zeitbedarf nur bei Therapiebeginn

In einer amerikanischen Studie stellten die Ärzte fest, dass die Besprechung der Ergebnisse anfangs die Dauer des Besuchs verlängerte, dass aber die Überprüfung der Veränderungen in den PROs dabei half, die Verbesserung und Verschlechterung der Symptome in Bezug auf die Behandlungsänderungen zu quantifizieren.

Prof. Alten empfahl die EULAR Outcomes Measure Library (<http://oml.eular.org>), in der viele validierte PRO-Instrumente zu finden sind. Diese Instrumente sind leicht zugänglich und können in vielen Sprachen kostenlos heruntergeladen werden. „In unserer Klinik hat der Fragebogen RAID (Rheumatoid Arthritis Impact of Disease) am besten abgeschnitten“, sagt Alten. Der RAID-Fragebogen bewertet 7 Bereiche: Bewältigung, Schlaf, körperliches und emotionales Wohlbefinden, Müdigkeit, funktionelle Beeinträchtigung und Schmerzintensität. Studien haben gezeigt, dass der RAID in der Routineversorgung gut funktioniert und eng mit den subjektiven Komponenten des Disease Activity Score(DAS)28 verbunden ist. Der RAID korrelierte auch mit der Komponente der globalen Patientenbeurteilung im DAS28 Composite Score. „Er kann leicht elektronisch übermittelt werden, sodass ein persönliches Gespräch nicht erforderlich ist, was in der aktuellen Pandemiesituation besonders wichtig ist“, erklärte Prof. Alten.

Längere Adhärenz bei Behandlung mit JAK-Inhibitoren

Einer kanadischen Studie mit 215 RA-Patienten zufolge bleiben solche, die mit Januskinase(JAK)-Hemmern behandelt

werden, länger bei der Therapie als solche, die mit Biologika behandelt werden. „Die EULAR-Richtlinien stellen Biologika gleichberechtigt neben JAK-Inhibitoren, da sie in Bezug auf Wirksamkeit und Sicherheit ähnlich sind und dementsprechend im Behandlungsalgorithmus auf gleicher Höhe stehen“, sagte Karla Machlab, University of Western Ontario, London (Kanada).

Meistens wird zunächst mit Biologika behandelt, weil sie bereits länger für RA zugelassen sind und die Ärzte mehr Erfahrung mit dieser Medikamentenklasse haben. Aber ist diese Bevorzugung gerechtfertigt? Die Dauer einer Therapie ist ein wichtiges Maß für den Behandlungserfolg und spiegelt die Wirksamkeit und Verträglichkeit der Behandlung wider. „JAK-Inhibitoren sind diesbezüglich vielleicht überlegen, weil sie oral wirksame Medikamente sind, während Biologika subkutan verabreicht werden müssen“, erklärte Machlab. Bislang gibt es nur wenige Daten, mit denen die Langzeittherapie der beiden Medikamentenklassen verglichen wird. Diese Frage sollte die kanadische Studie an Patienten mit fortgeschrittener RA beantworten. Hier wurden Daten von 215 erwachsenen Patienten mit fortgeschrittener RA ausgewertet, die im St. Joseph's Rheumatology Center zwischen Juni 2014 (als Tofacitinib in Kanada zugelassen wurde) und April 2020 behandelt wurden. Alle Teilnehmer hatten auf konventionelle DMARDs nicht ausreichend angesprochen, bevor sie mit Biologika oder JAK-Inhibitoren behandelt wurden. Mithilfe von Cox-Regressionsanalysen wurden Prädiktoren für den Behandlungsabbruch analysiert.

Patienten, die Biologika anstelle von JAK-Inhibitoren erhielten, brachen die Therapie signifikant früher ab: Die Hazard-Ratio (HR) für den Therapieabbruch von

JAK-Inhibitoren versus bDMARDs betrug 0,676 ($p=0,034$). „Dieser Unterschied war statistisch signifikant und deutet auf eine bessere Retention der JAK-Inhibitoren hin“, berichtete Machlab. Die Analyse zeigte auch, dass sowohl JAK-Hemmer als auch Biologika eine bessere Retention aufweisen, wenn sie als Erstlinientherapie im Vergleich zu späteren Therapielinien verabreicht werden: 57,6% der JAK-Inhibitoren und 31,1% der bDMARDs wurden als Erstlinientherapie im fortgeschrittenen Stadium eingesetzt. Auch bei der Erstlinientherapie zeigte sich eine signifikant höhere Retention der JAK-Hemmer. „Dagegen hatten weder Geschlecht, Alter noch Krankheitsdauer einen Einfluss auf die Retentionsrate“, so Machlab. Ineffektivität war der häufigste Grund für den Abbruch (60%), gefolgt von Nebenwirkungen (22%).

Sowohl JAK-Inhibitoren als auch Biologika werden in den Leitlinien bei fortgeschrittener RA empfohlen. „Daher ist es klinisch wichtig, festzustellen, ob die Therapie mit einer Medikamentenklasse länger aufrechterhalten wird, da dies beeinflussen kann, welche Klasse bevorzugt eingesetzt wird“, meint Machlab. Ihres Erachtens können JAK-Inhibitoren bei fortgeschrittener RA als bevorzugte Behandlungsmethode nach Versagen von konventionellen DMARDs eingesetzt werden.

Covid-19-Impfung auch bei RA-Patienten sicher

Impfstoffe sind eine wichtige Säule im Kampf gegen die Covid-19-Pandemie. „Die Folgen des Covid-19-Ausbruchs sind beispiellos und betrafen alle Menschen auf der Welt, auch solche mit rheumatischen und muskuloskelettalen Erkrankungen. Mit der Entwicklung von Impfstoffen wird die Zukunft heller“, sagte Dr. Pedro Machado, University College London (Großbritannien). Doch sind sie auch bei RA-Patienten sicher, die immunsuppressive Medikamente einnehmen müssen? Dies wurde in einer Datenanalyse eines großen europäischen Registers untersucht. Insgesamt konnten 1519 Patienten mit rheumatologischen Erkrankungen in das Covid-19-Impfregister der EULAR aufgenommen werden. Die meisten von ihnen kamen aus Italien und Frankreich. Mehr als zwei Drittel waren Frauen mit einem Durchschnittsalter von 63 Jahren. Die häufigsten Diagnosen waren RA (30%), ankylosierende Spondy-



Die Erhebung von patientenbezogenen Outcomes verbessert die Kommunikation, erleichtert die Entscheidungsfindung und steigert die Zufriedenheit und das Vertrauen der Patienten

loarthritis (8%), Psoriasisarthritis (8%), systemischer Lupus erythematosus (7%) und Polymyalgia rheumatica (6%). Die Erkrankungen wurden in 91% der Fälle als entzündlich eingestuft.

Zum Zeitpunkt der Impfung nahmen 45% der Patienten konventionelle DMARDs ein, 36% wurden mit Biologika, 31% mit systemischen Kortikosteroiden, 6% mit anderen Immunsuppressiva wie Azathioprin, Mycophenolat oder Cyclophosphamid und 3% mit „targeted“ DMARDs behandelt.

Die Mehrheit der Impfungen (78%) erhielt den Impfstoff von Pfizer/BioNTech, weitere 16% erhielten den Impfstoff von AstraZeneca, 5% den von Moderna. Für den Rest gab es diesbezüglich keine Informationen.

Eine Covid-19-Diagnose nach der Impfung wurde bei 1% gemeldet. Rheumatische Krankheitsschübe traten bei 5% auf, wobei die Schübe bei 1,2% als schwer eingestuft wurden. Zu den Symptomen bei den Schüben gehörten Arthritis bei 2,5%, Arthralgie bei 2,1%, kutane Schübe bei 0,8% und erhöhte Müdigkeit ebenfalls bei 0,8%.

31% der Patienten berichteten mögliche Impfstoffnebenwirkungen. Am häufigsten kam es zu Schmerzen an der Injektionsstelle bei 19%, Müdigkeit bei 11%, Kopfschmerzen bei 7% und generalisierten Muskelschmerzen bei 6%. Die meisten dieser Nebenwirkungen traten innerhalb von 7 Tagen nach der Injektion auf.

„Die meisten der unerwünschten Ereignisse waren die gleichen wie in der allge-

meinen Bevölkerung und wie bei anderen Impfstoffen“, sagte Dr. Machado. Schwerwiegende unerwünschte Ereignisse waren sehr selten und wurden nur bei zwei Patienten beobachtet: In einem Fall kam es – bei einem Patienten mit Osteoarthritis – zu einer Riesenzellarteriitis, die ohne Folgeerscheinungen abklang. Bei einem Patienten mit klinischem Mischbild aus SLE und Systemsklerose kam es zu einer Hemiparese, die zum Zeitpunkt des letzten Berichts noch andauerte.

„Diese ersten Ergebnisse sollten Rheumatologen und Impfstoffempfängern Sicherheit geben und das Vertrauen in die Sicherheit des Covid-19-Impfstoffs bei Rheumapatienten fördern, insbesondere bei Patienten mit entzündlichen Erkrankungen und/oder bei Patienten, die immunsuppressive Behandlungen einnehmen müssen“, schloss Machado. ■

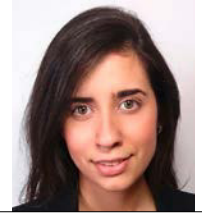
Bericht:

Dr. Susanne Kammerer

■21

Quellen:

- Alten R: Value of patient reported outcome measures in rheumatic disease. Session: New assessments in clinical practice. EULAR Virtual Congress, 2.–5. Juni 2021
- Machlab K et al.: Real world retention of JAKi is longer than bDMARDs in RA. Poster No POS0207, EULAR Virtual Congress, 2.–5. Juni 2021
- Machado PM et al.: Covid-19 vaccine safety in patients with rheumatic and musculoskeletal disease. Abstract LB002, EULAR Virtual Congress, 2.–5. Juni 2021



Minimal invasive frühkindliche Deformitätenkorrektur bei early-onset Skoliosen

Die Magnetstab-Korrekturtechnik erlaubt ein narkosefreies Nachstellen und „Mitwachsen“ bei early-onset Skoliosen (EOS).

Die Scoliosis Research Society definiert EOS als Deformität der Wirbelsäule ($>10^\circ$), die bei Kindern <10 Jahren auftritt. Ätiologisch wird sie in 4 Subtypen unterteilt: kongenital, neuromuskulär, syndromassoziiert und idiopathisch. Die Behandlung der EOS bleibt eine Herausforderung für die behandelnden Orthopäden, die sich nicht nur mit der Korrektur der Deformität beschäftigen müssen, sondern auch mit dem Wachstum der Wirbelsäule und des Thorax der Kinder. Die Wirbelsäule wächst in den ersten 5 Lebensjahren sehr schnell, mit einem durchschnittlichen Wert von 2cm/Jahr im Segment Th1–S1. In diesem Alter nehmen auch die Zahl der Alveolen und die Lungkapazität rasch zu. Mit dem Wachstum der Kinder ist die Deformität bei 70–90% der Patienten progredient, was auch die Entwicklung der Lunge negativ beeinflusst.

Eine unbehandelte progrediente Skoliose vermindert die Lebensqualität. Sie kann nicht nur zu einer Einschränkung der pulmonalen Kapazität führen, sondern verursacht Beschwerden von lokalen Schmerzen bis zum Verlust der Sitzfähigkeit. Im Alter von 40 Jahren haben diese Patienten eine mehr als doppelt so hohe Mortalitätsrate im Vergleich zur Durchschnittsbevölkerung. Das Ziel der Behandlung der EOS ist daher: 1) die Progredienz der Kurve zu vermindern und 2) die maximale Entwicklung der Lunge und das Wachstum der Wirbelsäule zu fördern. Ab 50° Cobb-Winkel ist eine chirurgische Behandlung der Skoliose notwendig. Eine frühzeitige Korrekturspondylothese ist jedoch kontraindiziert, da durch die Versteifung der Wirbelsäule der intrathorakale Raum limitiert wird. Ebenso kann die frühzeitige Fusion der Wirbelsäule das Crankshaft-Phänomen hervorrufen, hierbei wächst die Wirbelsäule auf der nicht stabilisierten Seite stärker. Darunter kommt es zu einer Zunahme der Deformität der Wirbelkörper in allen 3 Ebenen.

„Traditional Growing Rods“ (TGR) sind heutzutage immer noch der Goldstandard in der Therapie der EOS mit Kurven $>50^\circ$ Cobb-Winkel und ohne Rippenanomalien.

Das System wird proximal und distal der Kurve durch Haken oder Pedikelschrauben fixiert. Die Korrektur der Deformität wird durch die Distraction erreicht, ohne das Wachstum der Wirbelsäule und des Thorax zu stoppen. Die Distraction sollte in 6-monatigen Intervallen stattfinden. TGR-verbundene Komplikationen sind aber nicht selten. Die Komplikationsrate der Technik liegt in der Literatur bei 50%. Die üblichen Komplikationen schließen Lockerung und Dislokationen der Haken oder Pedikelschrauben, Ruptur der Stäbe sowie Wundheilungsstörungen und Infektionen, die eher der Häufigkeit der chirurgischen Sitzungen zuzuordnen sind, mit ein. Das Risiko für eine implantatassoziierte Infektion erhöht sich nach jeder chirurgischen Verlängerung des TGR um bis zu dreimal. In manchen Fällen sind vor der endgültigen Stabilisierung der Wirbelsäule mehr als 10 Distractionen in Narkose notwendig.

Die Weiterentwicklung des Systems zu magnetkontrollierten Stäben (MCGR), deren Verlängerung ohne chirurgischen Eingriff und Anästhesie durchführbar ist, hat die Therapie der EOS in vielerlei Hinsicht verbessert. Erstmals im Jahr 1998 durch Wakaso et al. beschrieben, besteht das Implantat aus 2 Teleskopstäben und einem Actuator. Die Distractionen werden mit der ERC („external remote control“) gesteuert und ultraschallgezielt durchgeführt. Genauso wie bei konventionellen TGR werden beide Stäbe mit Haken oder Pedikelschrauben proximal und distal verankert. Aufgrund der noninvasiven Technik kann die Distraction in kürzeren Intervallen erfolgen. Komplikationen wie Dislokationen der Haken oder Wundheilungsstörungen sind durch die MCGR nicht immer unausweichlich, jedoch können die negativen psychologischen Effekte von wiederholten stationären Behandlungen und chirurgischen Eingriffen vermieden werden. Auch die potenzielle schädliche Wirkung repetierender Allgemeinnarkosen wird mit diesem System vermieden. Weiters sinkt das Risiko für eine implantatassoziierte Infektion, da weniger Eingriffe notwendig sind.

MCGR in der Klinik Donaustadt

2017 wurden die erste MCGR an der Klinik Donaustadt implantiert. Unsere Patienten werden ca. 5 Tage vor der Operation auf der Pädiatrie aufgenommen und in dieser Zeit interdisziplinär für die Operation vorbereitet. Aufgrund des oft chronisch schlechten Ernährungszustandes unserer Patienten erfolgt immer eine Vorstellung auf der Diätologie. Weitere Routineuntersuchungen sind das Durchführen eines Herzechos und Bending-Aufnahmen. Auch das Hygiene-Team wird standardmäßig konsultiert, um mögliche perioperative Infektionen zu vermeiden. Intraoperatives Neuromonitoring wird standardmäßig eingesetzt.

Derzeit betreuen wir 5 Magnetstabkinder an unserer Abteilung. 3 unserer Patienten wurden bereits in der Vergangenheit mit einem TGR versorgt. Das Durchschnittsalter bei der Implantation betrug 6,2 Jahre. Unser jüngster Patient war zum Zeitpunkt der Implantation 2 Jahre alt. Die Progredienz der Kurven unserer Patienten konnte nicht nur gestoppt, sondern auch, in Konkordanz zu anderen Publikationen, reduziert werden. 2 unserer Patienten, jeweils mit Kurven über 90° , stellten für das System Grenzfälle dar. Der erste Fall, ein männlicher Patient mit Neurofibromatose Typ I als Grunderkrankung, hatte vor der Implantation eine 92° ige thorakolumbale Kurve, diese konnte auf 46° reduziert werden. Der zweite Fall, ein Patient mit Zustand nach Myelomeningocele, wurde mit einer 110° -Skoliose vorgestellt. Es konnten eine 50%ige Korrektur erreicht und die Sitzfähigkeit wieder hergestellt werden. Die Verlängerung erfolgt ultraschallgezielt im ambulanten Setting. Die durchschnittliche Distraction betrug 3,5 mm pro Sitzung.

Obwohl Langzeitstudien noch fehlen, scheint das magnetisch kontrollierte und mitwachsende System eine zuverlässige Technik zu sein, um progressive EOS zu kontrollieren, ohne das spinale Wachstum zu stoppen. ■

Autoren: **M. Babarro-Gonzalez, G. Grabmeier**
 Klinik Donaustadt, Wien



Perkutane Achillessehnenverlängerung bei ausgeprägten flexiblen Plattfüßen mit Gastrocnemiusverkürzung

Ausgeprägte flexible Plattfüße mit verkürztem Triceps surae sind in der frühen Kindheit prognostisch ungünstig und können bei Hyperlaxizität zu einer lateralen Mittelfußdeviation führen. Im weiteren Wachstum kann hierdurch die normale Fußentwicklung beeinträchtigt werden. In unserer Studie werden die Ergebnisse einer minimal invasiven Achillessehnenverlängerung mit anschließender korrigierender Orthesentherapie bei Kindern unter 6 Jahren vorgestellt.

Diese retrospektive Studie schloss 20 Kinder (38 Füße) mit schweren flexiblen Plattfüßen und Gastrocnemiusverkürzung ein, die zwischen 2006 und 2017 in unserer Klinik behandelt wurden. Die Achillessehnenverlängerung wurde mittels minimal invasiver perkutaner Inzisionen durchgeführt. Postoperativ erfolgte eine 4-wöchige Fixierung unter talonavikulärer Reposition in einem Softcast-Gipsverband und danach eine mindestens 6-monatige Therapie mit personalisierten korrigierenden Fußorthesen. Röntgenuntersuchungen wurden präoperativ und bei der letzten verfügbaren Nachuntersuchung durchgeführt.

Die radiologische Beurteilung erfolgte mittels Talus-MT1-Winkel auf den dorso-plantaren Fußröntgen. In den seitlichen Fußröntgen wurden der Kalkaneus-pitch-, der Talus-pitch-, der Talus-MT1- (Meary's-) und der talokalkaneale Winkel ausgewertet.

Die klinische Beurteilung erfolgte anhand des Bewegungsumfangs im OSG (Dorsal-/Plantarflexion) sowie der von uns beurteilten klinischen Ergebnisse inkl. Wiederauftreten von Plattfüßen und Beobachtung von Komplikationen (inkl. Schmerzen) bzw. Reinterventionen.

Ergebnisse

Das durchschnittliche Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation betrug 3,7 Jahre (1,3-5,9 Jahre). Die durchschnittliche Nachbeobachtungszeit war 4,3 Jahre (1,1-8,9 Jahre). In allen Fällen war die Deformität idiopathisch bedingt. Es traten keine Komplikationen inkl. Schmerzen oder Achillessehneninsuffizienz auf. Bei keinem der eingeschlossenen Patienten war ein weiterer operativer Eingriff not-

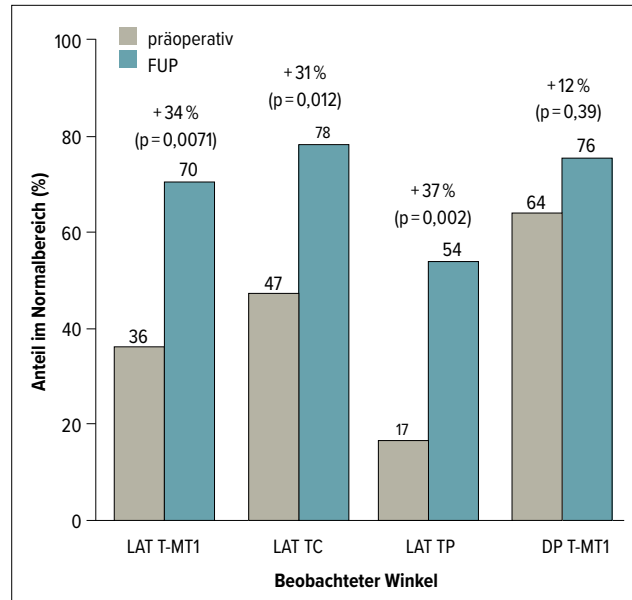


Abb. 1: Anteil der Füße im Normalbereich der gemessenen radiologischen Parameter präoperativ (gold) vs. letztes FUP (blau). Der Normalbereich ist als 95%-Konfidenzintervall der altersgemäßen Referenz definiert. DP: dorsoplantar, FUP: Follow-up (späteste verfügbare Nachuntersuchung), LAT: lateral, TC: talokalkanealer Winkel, T-MT1: Winkel zwischen Talus und erstem Mittelfußknochen, TP: Talus-pitch-Winkel (Talusneigung)

wendig. Die Compliance war bei 90% der Patienten als gut zu bewerten. Für den Meary's-, den lateralen talokalkanealen und den Talus-pitch-Winkel zeigte sich im Rahmen der Nachuntersuchungen eine signifikante Verbesserung mit Normalisierung der radiologischen Parameter, während der dorso-plantare Talus-MT1-Winkel eine nicht signifikante Veränderung zeigte.

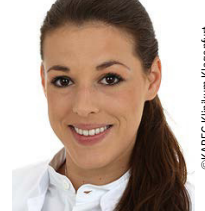
Die klinischen Ergebnisse im Rahmen der Nachkontrollen waren bei den meisten Füßen gut (25 Füße bzw. 68%) bis sehr gut (10 Füße bzw. 26%). Alle Patienten konnten uneingeschränkt Freizeit- und sportliche Aktivitäten durchführen und hatten keine subjektiven Einschränkungen der OSG-Beweglichkeit oder Schmerzen.

Zu erwähnen ist, dass wir bei 25 von 38 Füßen (66%) ein Wiederauftreten oder eine Persistenz von geringen flexiblen Plattfüßen beobachteten.

Fazit

Mit signifikanten Verbesserungen der klinischen und radiologischen Ergebnisse während des Beobachtungszeitraums scheint die perkutane Achillessehnenverlängerung mit anschließender Orthesentherapie eine wertvolle Behandlungsoption für ausgewählte Patienten im Vorschulalter mit schweren flexiblen Plattfüßen und verkürztem Triceps surae zu sein. ■

Autoren: **S. Blümel, A. Stephan, V. Stadelmann, R. Velasco**
Schulthess Klinik Zürich



Assessment of the regenerative activity of hUCMSC-EVs in osteoporotic rats

Osteoporotic fracture healing in rats is enhanced by the direct application of human umbilical cord mesenchymal stem cells-derived extracellular vesicles (hUCMSC-EVs) using alginate as a carrier into the fracture to improve callus formation. Nonetheless the enhanced bone formation does not result in an improved biomechanical outcome.

The osteosynthesis treatment of osteoporotic bones is often a surgical challenge and is not infrequently associated with postoperative complications. Intraoperatively, the question often arises whether inserted osteosynthesis plates/nails/screws adequately stabilize the fracture and whether the osteoporotic fracture zone will allow weight bearing without secondary dislocation or implant failure. Many studies have shown that the transplantation of mesenchymal stromal cells (MSCs) can have a positive effect on tissue regeneration. The effect of MSCs is mainly not mediated by direct tissue replacement, but indirectly (paracrine mechanisms), whereby endogenous cells present in the tissue are directly stimulated to regenerate the damaged tissue. Recent studies show that extracellular vesicles (EVs) secreted by MSCs mediate a large part of these tissue regeneration processes. EVs are membrane vesicles with a diameter of 40–150 nm which mainly transfer proteins and genetic information such as mRNA and miRNA from one cell to the other. Interestingly, EVs have similar functional properties to native MSCs. Therefore, EVs are promising novel therapeutics. The aim of this study was to investigate the therapeutic potential of EVs in an osteoporotic bone defect, which simulates a fracture, for improved osseointegration and bone stability.

Methods and materials

3-month old female Sprague Dawley® RjHan: SD (CD®) rats were used for in vivo experiments (Janvier Labs; 53941 Saint-Berthevin Cedex, France). All surgical interventions were performed under general anesthesia. Intra-operative procedure ovariectomy: The induction of osteoporosis took place after a 7-day acclimatization period by means of a ventral ovariectomy (OVX). Osteoporosis was further induced by a phosphate-, vitamin D3-, soja-, and phytoestro-

gen-reduced diet for 6 weeks post-surgery according to the published model by Heiss et al. OVX rats were analyzed by peripheral quantitative computed tomography (pQCT) at biweekly points of time to confirm reduced bone mineral density and content compared to controls (CTRL) over 14 weeks. Intra-operative procedure – metaphyseal defect: 8 weeks post-OVX, a skin incision was made on the right lateral distal femur. Blunt division of the fascia and the vastus lateralis muscle with pre-preparation directly on the distal femur. Followed by opening of the knee joint capsule and unfolding the patella in a medial direction. Adaption and shortening of the plate (veterinary orthopedic implants, 1.5 mm condylar angle-stable, DT locking 2x6 holes), pre-drilling (1.1 mm) and inserting 1.5 mm screws. Inducing a distal metaphyseal fracture gap with a Gigli saw (0.6 mm). Irrigation and introduction of carrier materials into the fracture gap followed by a layered wound closure. OVX rats were divided into three subgroups: [A] OVX without vehicle (n=3), [B] OVX with alginate scaffold carrier (60 µL Alginat + 5 µL Ca²⁺) (n=16), and [C] OVX with 15 µL hUCMSC-EVs on alginate scaffold (CE=20x10⁶; 14.3x10¹⁰/mL) (n=16). The corresponding treatments were administered directly into the fracture gap. Clinical and native radiological follow-up controls of OVX and non-OVX animals (Ctrl) were carried out at 1-, 2-, 4- and 6-weeks post-surgery. After 4 and 6 weeks, individual animals by randomization (n=3 of each group) were euthanized for histological evaluation. The experiment ended after 6 weeks, and the femora of all remaining animals were dissected and used for µCT and biomechanical measurements. For histological assessments, prepared paraffin sections were stained using Alcian blue as well as a Masson Goldner staining kit. In addition to a descriptive histological assessment of the regenerated femora, three quantitative target variables were examined in this experiment:

(1) Torsional moment (Nmm) and (2) stiffness (N/mm) are determined with an adapted universal testing machine (Zwick/Roell; Ulm Germany). (3) The bone volume (BV; mm³) was determined using µCT.

Results

pQCT analysis of the proximal tibia metaphysis showed a significant difference in the volumetric cancellous bone mineral density (trabecular density/TRAB_DEN) between OVX and CTRL rats (P<0.0001; Pearson correlation test). TRAB_DEN for OVX rats revealed a mean of 176.0 mg/m³±57.1 and 284.9 mg/cm³±31.5 for CTRL rats. A significant difference was also observed in the volumetric total bone mineral density (total density/TOT_DEN) with a mean of 518.2 mg/cm³±31.1 for OVX and 637.0 mg/cm³±11.1 for CTRL rats (P<0.0001). Fracture consolidation on X-ray was observed in all three groups after 6 weeks. hUCMSC-EVs-alginate scaffold [C] depicts macroscopically the most new bone formation. All results were confirmed by histology at 4 and 6 weeks post-surgery. Masson Goldner stains showed minimal new bone formation in [A], fracture healing in [B] and new bone formation in [C]. After 6 weeks the biomechanical comparison of [B] versus [C] did not show a significant difference for torsional stiffness in group [B], mean 264.7 Nmm, compared to group [C], mean 255.4 Nmm (P=0.4848; t-test). ■

Autoren: A. Deluca,^{1,2} C. Deininger,^{1,3}
 B. Schwemberger,¹ A. Wagner,¹ H. Tempfer,¹
 E. J. Mueller,⁴ A. Traweger¹

¹ Institute of Tendon and Bone Regeneration, Spinal Cord Injury & Tissue Regeneration Center Salzburg, Paracelsus Medical University

² Orthopaedic Hospital Stolzalpe (LKH Murtal)

³ Dept. of Orthopedics and Traumatology, Salzburg University Hospital

⁴ Dept. of Trauma Surgery, Klinikum Klagenfurt



Minimal invasive Versorgung von lumbalen Anschlussdegenerationen nach Fusionsoperationen mittels XLIF-Technik

Laterale lumbale interkorporelle Fusionen stellen bei strenger Indikationsstellung eine Alternative zu herkömmlichen dorsalen Verlängerungsoperationen bei Anschlussdegeneration dar.

Anschlussdegenerationen wie Instabilitäten mit konsekutiven Facettengelenksarthrosen mit entsprechenden Stenosen der Foramina intervertebralia sowie des zentralen Wirbelkanals stellen ein häufiges Problem nach Fusionsoperationen vor allem im Bereich der unteren Lendenwirbelsäule dar.

Reine Dekompressionen bzw. Diskusoperationen im Anschluss an ein instrumentiertes fusioniertes Segment werden nicht empfohlen, daher ist als Goldstandard sicherlich die klassische offene dorsale interkorporelle Fusionsverlängerung anzusehen. Diese beinhaltet alle Risiken eines neuerlichen epiduralen Vorgehens, Vernarbungen sowie Verlängerung des alten Instrumentariums.

Bereits 2017 konnten Augusto et al. zeigen, dass durch das Einbringen eines interkorporellen Implantates mit entsprechender Höhe eine signifikante indirekte Dekompression speziell der Neuroforamina erreicht werden kann. Wird dieses über lateral, mittels minimal invasiven Zugangs unter Neuromonitoring eingebracht, kann dies zu einer entspre-



Abb. 1: Beispiel einer minimal invasiven XLIF-Versorgung bei Anschlussdegeneration

chenden Erweiterung der Neuroforamina führen. Weiters kann über lateral in der Regel ein wesentlich größeres interkorporelles Implantat eingebracht werden als von dorsal.

Die Operationstechnik erfolgt standardisiert in Rechtsseitenlage mit entspre-

chender Kippung des Tisches und Markierung der Röntgeneinstellung. In der Regel wird ein Hautschnitt von nicht mehr als 2–3 cm benötigt. Es erfolgen eine stumpfe atraumatische Präparation unter ständiger Kontrolle mittels Neuromonitoring, Einbringen eines Bohrdrabtes in das entsprechende Bandscheibenfach und schrittweises Dilatieren sowie Einsetzen eines speziellen Spreizers.

Bei unseren nachuntersuchten Patienten konnten wir in den operierten Etagen L2/3 und L3/4 im Schnitt eine Foramenerweiterung um 55% erreichen. Bei strenger Indikationsstellung und entsprechender Patientenselektion kann daher die lumbale laterale interkorporelle Fusion mit indirekter Dekompression der Neuroforamina eine minimal invasive Methode zur herkömmlich offenen dorsalen Verlängerungsoperation darstellen. ■

Autor: **G. Grabmeier**
 Abteilung für Orthopädie und Traumatologie
 Klinik Donaustadt, Wien



Elektrophysiologische Veränderungen bei minimal invasiven distrahierbaren TLIF-Cages

Die Verwendung von distrahierbaren minimal invasiven TLIF-Cages ermöglicht eine Implantation ohne nachweisbare elektrophysiologische SSEP-Veränderungen.

Bei Einbringen des interkorporellen Implantates bei lumbalen dorsalen Fusionseingriffen kann es zu Veränderungen von somatosensorisch evozierten Potenzialen kommen.

Während in der Skoliosechirurgie die Durchführung eines intraoperativen Neuromonitorings (IOM) den Goldstandard darstellt und mittlerweile als obligatorisch angesehen wird, ist dies in der degenerativen lumbalen Fusionschirurgie noch nicht standardmäßig etabliert.

Im Rahmen einer retrospektiven Analyse von 275 Patienten mit transforaminalen lumbalen interkorporellen Fusionsoperationen (TLIF) konnten Kim et al. 2018 zeigen, dass motorisch evozierte Potenziale (MEP) kaudal von L1 eine hohe Spezifität und Sensitivität bezüglich postoperativer motorischer Defizite aufwiesen. Insgesamt zeigte sich bei 3% der Patienten ein sensibles oder motorisches postoperatives Defizit.

Das Einbringen von interkorporellen Implantaten (Cage) in der dorsalen lumbalen Fusionschirurgie ist sicher eine potenziell sehr vulnerable Phase, speziell für die transversierende Nervenwurzel, die meist im Bereich des Bandscheibenfaches ihren Abgang hat. Die Entwicklung von in situ distrahierbaren Cages sollte daher, abgesehen von der besseren in situ lordo-

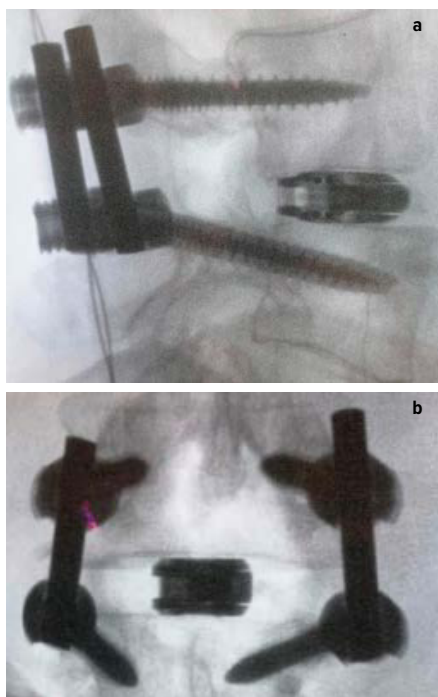


Abb. 1: Distrahierbares Implantat bei L3/4 minimal invasiv eingebracht

sierenden Möglichkeit, vor allem bei L4–S1 das Einbringen des interkorporellen Implantates schonender ermöglichen.

Bereits 2012 zeigten Duncan et al., dass bei 5 von 115 lumbalen dorsalen Fusions-

eingriffen bei Einbringen des interkorporellen Implantates eine Veränderung der somatosensorisch evozierten Potenziale (SSEP) zu verzeichnen war. Ziel unserer Studie war es daher, SSEP-Veränderungen sowie elektromyografische (EMG) Veränderungen der entsprechenden Kennmuskeln zwischen distrahierbaren und nicht distrahierbaren interkorporellen Implantaten zu vergleichen.

Ähnlich wie Duncan et al. konnten wir SSEP-Veränderungen bei nicht distrahierbaren interkorporellen Implantaten finden, jedoch nicht bei distrahierbaren. Reversible EMG-Veränderungen fanden sich bei beiden Implantaten.

Distrahierbare interkorporelle Implantate könnten daher speziell in der minimal invasiven lumbalen Fusionschirurgie, vor allem bei sehr hohen Bandscheibenfächern mit entsprechender Lordose, eine wichtige Option darstellen. ■

Autor: **G. Grabmeier**

Abteilung für Orthopädie und Traumatologie
Klinik Donaustadt, Wien



Minimal invasive lumbopelvine Abstützung von Sacruminsuffizienzfrakturen bei geriatrischen Patienten mit Viper SAI („sacral-alar-iliac“)

Die aufgrund der demografischen Entwicklung steigende Inzidenz von Fragilitäts- und Insuffizienzfrakturen des Beckenringes bei älteren Menschen stellt uns vor neue Herausforderungen und wird durchwegs kontrovers diskutiert. Unser Ziel ist, mit einem minimal invasiven Eingriff die Mobilität und Selbstständigkeit unserer Patient*innen zu erhalten oder wiederherzustellen.

In Abhängigkeit vom Frakturtyp (FFP-Klassifikation nach Rommens MP, Springer Verlag 2017) wird versucht, die Patient*innen 2–4 Wochen unter adäquater Schmerztherapie zu mobilisieren. Die operative Versorgung führen wir durch, wenn unter konservativem Regime keine ausreichende Mobilisierung möglich ist und die Schmerzsymptomatik unter adäquater Analgesie gleich bleibt oder zunimmt.

Patienten und Methode

Besteht anamnestisch ein Bagateltrauma und zeigt sich nativradiologisch eine Fraktur des vorderen Beckenringes, sollte ergänzend eine CT-Untersuchung des Beckens erfolgen, um den hinteren Beckenring zu beurteilen. Unsere operativ versorgten Patient*innen wiesen Frakturen der Klassifikation FFP III–IV auf, wobei auch 7 Patient*innen mit primär CT-gesicherten FFPI-Frakturen im Verlauf eine FFP-IV-Läsion zeigten und einer operativen Versorgung zugeführt wurden. Dies gilt es bei primär konservativem Vorgehen zu bedenken, wenn Patient*innen über Schmerz-

zunahme unter analgetischer Therapie klagen. Die Operation wird nach CT-basierter Planung minimal invasiv durchgeführt. Die L5-Pedikelschrauben werden über 2 laterale minimal invasive Zugänge und beide Ileumschrauben über einen einzigen medianen Zugang gesetzt. Anschließend wird mit einem geraden, nur an der Spitze lordotisch gebogenen Stab verbunden. Ein Querverbinder ist nicht notwendig.

Die Implantatlage wurde postoperativ computertomografisch kontrolliert und die Patient*innen wurden ab dem 1. postoperativen Tag vollbelastend unter physikalischer Anleitung mobilisiert.

Zwischen Juli 2016 und Jänner 2021 wurden in unserem Haus 52 Patient*innen mit Sacruminsuffizienzfrakturen, mit einem Durchschnittsalter von 82 Jahren (54–96), operativ mit Viper SAI versorgt. Diese Operationen werden in unserer Klinik von Wirbelsäulenchirurg*innen durchgeführt, wobei die durchschnittliche Operationsdauer 126 Minuten (54–270) beträgt. Dank zunehmender Erfahrung lag die durchschnittliche OP-Dauer im letzten Jahr mittlerweile bei 86 Minuten (54–141).

Ergebnisse

Nativradiologisch kamen alle Frakturen zur Ausheilung. Die postoperativen radiologischen Kontrollen zeigten, dass durch die massiven Ileumschrauben (meist in Dimension 10/100) auch der vordere Beckenring rasch heilte. Es zeigten sich im postoperativen CT keine relevanten Schraubenfehlagen.

Die Komplikationsrate betrug insgesamt 2,08% (4/52). In einem Fall zeigte sich eine Fehllage des Stabes, der in der Pedikelschraube L5 nicht gefasst war, ohne weitere Komplikation. Es kam zu 2 Wundheilungsstörungen, die mit einer einmaligen Wundrevision ausheilten. In einem Fall kam es zur infektfreien Implantatlocke- rung, die eine Materialentfernung zum Ausschluss eines Infektes erforderte. Die Frakturen waren zu diesem Zeitpunkt CT-kontrolliert gut durchgebaut. Die bakteriologische Aufarbeitung erbrachte keinen Erregernachweis, weitere Maßnahmen waren nicht notwendig.

Schlussfolgerung

Die perkutane lumbopelvine Stabilisierung ist eine komplikationsarme Methode, um die Mobilität von Patient*innen mit Insuffizienzfrakturen zu erhalten oder wiederherzustellen. Sie stellt für mobile orthogeriatrische Patient*innen eine sinnvolle Alternative zur konservativen Therapie dar. ■

Autoren: **B. Gruhmann, K. Kucera, M. Lahlal, S. Proskuill, F. Kralinger**
Abteilung für Unfallchirurgie und Sporttraumatologie, Klinik Ottakring, Wien

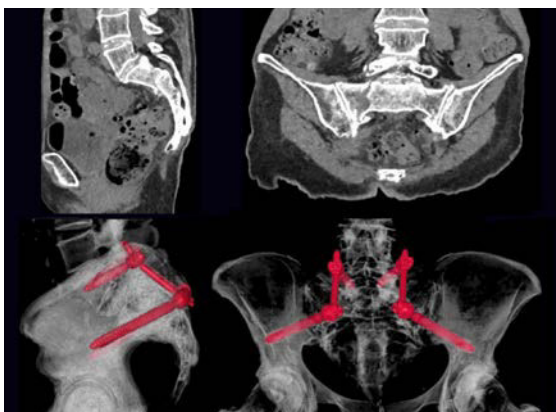


Abb. 1: Patientin, 85 Jahre, Bagateltrauma vor 6 Wochen. Anfangs gut mobil, seit 2 Wochen starke Schmerzen und aufgrund dessen bettlägerig. Computertomografisch FFP-IV-Fraktur. Nach Versorgung ist die Patientin am 1. postoperativen Tag 1 Zimmerlänge vollbelastend mobil



Retrospektiver Vergleich der operativen und konservativen Behandlung von weit dislozierten Olekranonfrakturen bei geriatrischen Patienten

Dislozierte Frakturen des Olekranons werden entsprechend der Mayo-Klassifikation als Typ II gewertet und gehören bei jüngeren Patienten operativ versorgt. Früher wurden diese Frakturen auch bei älteren, geriatrischen Patienten operiert, jedoch gibt es zunehmende Evidenz, dass dieses Patientenkollektiv auch konservativ mit einem guten klinischen Ergebnis behandelt werden kann.

Das Ziel dieser Studie war es, den Unterschied des klinischen Ergebnisses bei älteren Patienten zu bewerten, die entweder chirurgisch oder konservativ aufgrund einer dislozierten Mayo-Typ-IIA- oder -IIB-Olekranonfraktur behandelt wurden.



Abb. 1: Dislozierte Olekranonfraktur bei einer geriatrischen Patientin

Patienten und Methoden

Patienten über 70 Jahre (mittleres Alter 79 Jahre, 12 weiblich, 4 männlich), die im Zeitraum zwischen Juli 2015 und Februar 2019 aufgrund einer dislozierten Mayo-Typ-IIA- oder -IIB-Olekranonfraktur (mindestens 5 mm gelenkseitige Frakturfragmentdislokation) chirurgisch (n = 11) behandelt wurden, wurden retrospektiv mit den konservativ behandelten Patienten verglichen (n=6). Das mittlere Follow-up betrug 15 Monate für konservativ und 27 Monate für operativ behandelte Patienten.

Die konservative Therapie war recht inhomogen; hierbei erhielten die Patienten entweder eine Oberarmgipslonguette für 7–10 Tage, für 5 Wochen oder wurden sofort ohne Ruhigstellung funktionell behandelt. In der operativen Gruppe wurden 2 Zuggurtungsosteosynthesen und 9 Verplattungen durchgeführt.

Der Bewegungsumfang, die Ellbogenkraft, die Griffstärke, die Schmerzstärke mittels visueller Analogskala (VAS) und funktionelle Scores (Disability of the Arm, Shoulder and Hand [DASH], Oxford Elbow Score [OES], Mayo Elbow Performance Score [MEPI] und der Broberg and Morrey Score) wurden statistisch ausgewertet (deskriptive Statistiken, Mann-Whitney-U-Test, Fisher's Exact Test).

Ergebnisse

Die konservativ behandelten Patienten zeigten eine Pseudoarthrose mit einer

Bruchspaltdistanz von 17 mm (SD: 12 mm) gelenkseitig und 31 mm (SD: 15 mm) dorsalseitig, während es keinen Fall bei den operativ behandelten Patienten gab. Konservativ behandelte Personen waren signifikant (p=0,007) älter (85 Jahre, 80–91 Jahre) als operativ behandelte Personen (75 Jahre, 70–90 Jahre).

Der Bewegungsbogen betrug 120° in der konservativ behandelten Gruppe und 136° in der chirurgischen. Das Streckdefizit betrug im Mittel 16° (SD: 8°) in der konservativ behandelten Gruppe und 9° (SD 7°) in der operativen (p=0,048). Die Flexion, Pronation und Supination waren in beiden Gruppen nahezu seitengleich zur kontralateralen Seite (93–105%).

Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Kraft der Ellbogenstreckung und der Griffkraft zwischen beiden Gruppen (p=0,21 bzw. p=0,96). Im Vergleich zur kontralateralen Seite betrug die Kraft 88% bzw. 89% in der konservativen Gruppe und 87% bzw. 94% in der operativen Gruppe.

Statistisch zeigte sich kein Unterschied im OES (42 [SD: 7] vs. 45 [SD: 5], p=0,3), MEPI (93 [SD: 8] vs. 96 [SD: 19], p=0,46), DASH (26 [SD: 25] vs. 7 [SD: 14], p=0,1) und Broberg and Morrey Score (84 [SD: 9] vs. 95 [SD: 7], p=0,2), jedoch war die konservative Gruppe bei der Betrachtung des DASH und Broberg and Morrey Score etwas schlechter.

Der Schmerz betrug auf der VAS 0 (SD: 0) bzw. 1 (SD: 1,3) in der konservativen

Gruppe und 0 (SD: 0) bzw. 0,5 (SD: 1,2) in der operativen Gruppe, jeweils in Ruhe bzw. bei Belastung.

In der konservativen Gruppe trat eine Nervus-ulnaris-Irritation mit Dysästhesien auf. In der chirurgischen Gruppe zeigten sich ein protrahiertes Lymphödem aufgrund eines voroperierten Brustkrebses und eine blockierte Unterarmrotation aufgrund einer zu langen Schraubenlänge mit darauffolgender Revisionsoperation. Bei vier weiteren Patienten wurde aufgrund eines störenden Implantats eine Metallentfernung vorgenommen.

Konklusion

Weit dislozierte Olekranonfrakturen bei geriatrischen Patienten können bei geringem funktionellem Anspruch der Extremität erfolgreich konservativ behandelt werden. Die Patientenauswahl ist wichtig, da Patienten, die aktiver sind, von einer chirurgischen Behandlung profitieren könnten. Die Risiken und der Nutzen in Hinblick auf die Anforderungen und Wünsche des Patienten müssen bei der Wahl der Behandlungsmethode stets sorgfältig abgewogen werden. ■

Autoren: **P. Kaiser, G. Schmidle, T. Kastenberger, R. Arora**
Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie Innsbruck



Roboter-assistierte Osteosynthesen am Beckenring und Acetabulum

Die minimal invasive Versorgung von Beckenring- und Acetabulumfrakturen ist in den letzten Jahren in den Fokus der Beckentraumatologie geraten. Die komplexe Anatomie des Beckens und der Beckenorgane sowie das für Unfallchirurgen ungewohnte Sichtfeld und die ungewohnten laparoskopischen Instrumente sprechen für die Anwendung von Roboterassistenz-Systemen bei der Versorgung von Frakturen des Beckenringes oder Acetabulums.

Verletzungen und Frakturen des Beckenringes und Acetabulums stellen eine besondere Herausforderung in der Unfallchirurgie dar. Neben der komplexen knöchernen 3D-Anatomie des Beckens sind es vor allem auch die benachbarten anatomischen Strukturen wie die Iliakalgefäße, neurale Strukturen wie N. femoralis oder N. obturatorius, aber auch intrapelvine Organe wie Harnblase, Uterus oder Rektum, welche meist ausgedehnte chirurgische Zugänge zur operativen Stabilisierung erforderlich machen.

In letzter Zeit wurden verschiedene endoskopische Techniken zur Präparation und Plattenosteosynthese am vorderen Beckenring und Acetabulum präsentiert.¹⁻³ Roboter-assistierte Operationen sind vor allem in der Urologie mittlerweile ein etabliertes Verfahren bei onkologischen Resektionen wie der Roboter-assistierten radikalen Prostatektomie (RARP). Ziel dieser anatomischen Machbarkeitsstudie war es, die Roboter-assistierte Präparation des knöchernen Beckens aufzuzeigen und komplett endoskopische Roboter-assistierte Plattenosteosynthesen an der Symphyse und am Acetabulum durchzuführen.

Material und Methodik

Die Machbarkeitsstudie wurde an Ganzkörperpräparaten am Institut für Klinische Anatomie und Zellanalytik der Universität Tübingen durchgeführt. Als Operationsroboter wurde das DaVinci Xi® System (Intuitive Surgical Deutschland GmbH) mit Standardinstrumenten für die RARP verwendet. Die jeweiligen Osteosynthesen an Beckenring und Acetabulum erfolgten ebenfalls mit Standardinstrumenten unter Zuhilfenahme des DaVinci-Systems.

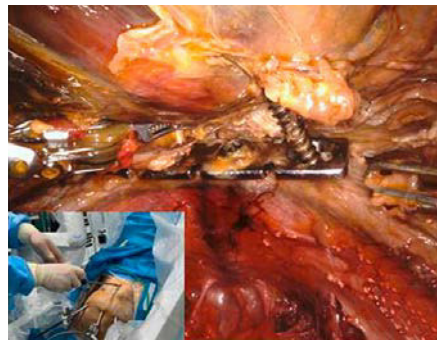


Abb. 1: Roboter-assistierte Plattenosteosynthese des Beckenringes und des Acetabulum

Beschreibung der Technik

Die Operation erfolgte wie für die RARP auf dem Rücken in Trendelenburg-Lagerung mit beidseits ausgelagerten Armen. Nach Anlage des Pneumoperitoneums über einen supraumbilikalen Zugang wurden die 4 Arbeitstrokare für das DaVinci-System im Oberbauch angelegt. Nach Andocken des DaVinci-Systems wurde der vordere Beckenring analog der vorbeschriebenen laparoskopischen Technik präpariert.³ Anschließend erfolgte die Präparation beider Acetabula analog der pelvinen Lymphadenektomie während der RARP. Schließlich konnte der komplette vordere Pfeiler mit quadrilateraler Fläche und Anteilen des hinteren Pfeilers visualisiert werden. Über eine suprasymphysäre Stichinzision erfolgte zunächst das Einbringen der Platte für die symphysenüberbrückende Plattenosteosynthese. Mithilfe des DaVinci-Systems konnte die Platte positioniert und temporär fixiert werden, bis die Schrauben über die suprasymphysäre Inzision besetzt wurden (Abb. 1). Anschließend erfolgte eine Plattenosteosynthese am Acetabulum, wobei die Platte ebenfalls durch die suprasymphysäre Inzision eingebracht wurde und mithilfe des DaVinci-Systems entlang der Linea terminalis am

vorderen Pfeiler platziert und fixiert werden konnte. Die Besetzung der Schrauben erfolgte über die suprasymphysäre Inzision sowie über eine weitere Stichinzision analog den endoskopischen Techniken.^{2,3}

Schlussfolgerung und Ausblick

Eine minimal invasive Roboter-assistierte Plattenosteosynthese am vorderen Beckenring und Acetabulum ist mit den verfügbaren Instrumenten möglich. Durch die verbesserte 3D-Visualisierung und die größeren Freiheitsgrade der Roboterarme ist eine präzise Präparation des gesamten knöchernen Beckens unter Schonung der relevanten Leitungsbahnen möglich. Verglichen mit der konventionellen endoskopischen und laparoskopischen Präparation scheint die Roboter-assistierte Präparation schneller und präziser zu sein. Die Frage, inwieweit der Roboter bei der Reposition dislozierter Frakturen unterstützen kann, wird derzeit untersucht. ■

Autoren: **M. A. Küper,¹ B. Amend,² J. Johannink,³ A. Leis,⁴ M. Hoßfeld,⁴ F. Stuby,⁵ T. Histing,¹ S. C. Herath,¹ A. Trulson⁵**

¹ Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, BG Unfallklinik Tübingen

² Klinik für Urologie, Universitätsklinikum Tübingen

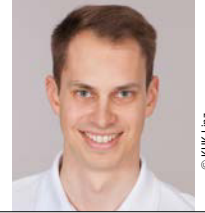
³ Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie, Universitätsklinikum Tübingen

⁴ Institut für Strahlwerkzeuge, Universität Stuttgart

⁵ Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Allgemeinchirurgie, BG Unfallklinik Murnau

Literatur:

1 Küper MA et al.: Eur J Trauma Emerg Surg 2019; 45(4): 745-55 **2** Trulson A et al.: Z Orthop Unfall 2019; 157(1): 22-8 **3** Küper MA et al.: Orthop Traumatol Surg Res 2021; online ahead of print



Mehr als ein Gefühl?! – Kein negativer Effekt auf die Rekonstruktion von Hüftoffset und Beinlänge bei intraoperativem „Overruling“ der präoperativen Planung bei minimal invasiver Kurzschaftimplantation

Die präoperative Planung ist mittlerweile in der klinischen Routine vor endoprothetischen Eingriffen etabliert und dient zur genauen Planung der Prothesengrößen und zur Planung der korrekten Rekonstruktion der Hüftgelenkgeometrie und der Beinlänge. Das Nichtbefolgen der präoperativen Planung stellt einen gewissen Unsicherheitsfaktor für den Chirurgen dar, der bis dato wissenschaftlich noch nicht untersucht wurde.

Hintergrund

Zementfreie Kurzschaften werden in der primären Hüftendoprothetik immer häufiger verwendet. Sie zeigen Vorteile bei der gewebeschonenden minimal invasiven Implantation sowie beim Erhalt von Knochen substanz für den Revisionsfall. Einen weiteren Vorteil stellt die genauere Rekonstruktion der Hüftgeometrie dar. Für diese ist eine sorgfältige präoperative Planung notwendig, um Hüftoffset und Beinlänge adäquat rekonstruieren zu können. In ausgewählten Fällen kann diese Planung aufgrund intraoperativer Gegebenheiten nicht eingehalten werden.

Methodik

Wir untersuchten den Effekt des intraoperativen „Overrulings“ der geplanten Offset-Variante auf die Rekonstruktion des Hüftoffsets, die Beinlängendifferenz, die Implantatpositionierung und den Canal Fill Index. Eine Fallserie mit 1052 Implantationen eines zementfreien Kurzschaftes

(Fitmore®, Zimmer Biomet, Warsaw, IN, USA) und einer zementfreien Pressfit-Pfanne (Allofit®-S, Zimmer Biomet, Warsaw, IN, USA) wurde retrospektiv auf Einschlusskriterien geprüft. Es wurden 100 unilaterale Implantationen mit einer kontralateralen gesunden Hüfte ohne Deformitäten oder Voroperation (Kellgren Lawrence ≤ 1) als Referenz eingeschlossen. Die Messungen wurden an einem präoperativen und an einem drei Monate postoperativen Anterior-posterior-Hüftvergleichsröntgen im Stehen durchgeführt. Die Patienten wurden in zwei Gruppen unterteilt: Gruppe A (präoperative Planung eingehalten) und Gruppe B (präoperative Planung nicht eingehalten).

Ergebnis

Das Hüftoffset wurde in Gruppe B um 3,8 mm ($p=0,035$) signifikant erhöht und in Gruppe A ohne statistische Signifikanz um 2,1 mm ($p=0,405$), verglichen mit der kontralateralen gesunden Seite. Es zeigte sich kein Einfluss auf die Beinlängendifferenz

($p=0,755$), die Canal Fill Indices (CFI I: $p=0,866$; CFI II: $p=0,832$; CFI III: $p=0,610$) und die Schaftachse ($p=0,323$).

Schlussfolgerung

Wird bei minimal invasiver Kurzschaftimplantation die präoperative Planung intraoperativ nicht eingehalten, besteht kein erhöhtes Risiko für einen negativen Effekt auf die Offset-Rekonstruktion, die Beinlängendifferenz und die Implantatpositionierung. Trotzdem ist eine genaue präoperative Planung ein essenzieller Teil bei Implantation eines zementfreien Kurzschaftes, um negative Effekte in Hinblick auf die Rekonstruktion der Hüftgeometrie und Beinlängendifferenz zu vermeiden. ■

Autoren: **M. Luger, C. Stadler, L. Pisecky, B. Schauer, R. Hochgatterer, J. Allerstorfer, T. Gotterbarm, A. Klasan**

Universitätsklinikum für Orthopädie und Traumatologie Linz

Muskulatur erhalten - bis der Nerv nachgewachsen ist!

Elektrotherapie bei peripherer Nervenläsion, speziell Peroneus

Denervierter Muskel atrophiert und dystrophiert, die Muskelmasse bildet sich dramatisch zurück und wird durch Fett und Bindegewebe ersetzt. Diese degenerativen Vorgänge werden durch die besondere Art der Elektrostimulation mit der STIMULETTE S2x rückgängig gemacht.

Dies erfolgt mit breiten Stromimpulsen und sehr hohen Intensitäten, wissenschaftlich fundiert im EU-weit durchgeführten RISE-Projekt. Die STIMULETTE S2x ist für die sichere und effektive Heimtherapie geeignet.

Vorteil für den Patienten: Einfache Handhabung, sichtbare Erfolge, hohe Compliance.

Vorteil für den Arzt: Aussicht auf vollständige Wiederherstellung durch hohe Intensitäten.

Mehr Info: 01/405 42 06 - Schuhfried Medizintechnik





Inzidenz und Ursache der Peroneusläsion nach Verriegelungsnagelung bei Unterschenkelfrakturen

Die Verriegelungsnagelung stellt unter den verschiedenen operativen Behandlungsmöglichkeiten die bevorzugte Therapie von Unterschenkelchaftfrakturen dar. Eine seltene, jedoch schwerwiegende Komplikation ist die Verletzung des Nervus peroneus im Rahmen der Verriegelungsnagelung.

Die Verletzung des Nervus resultiert aus der anatomischen Nahebeziehung zum Operationsgebiet bei der proximalen Verriegelung. Erfolgt die Bohrung beim Setzen der von anteromedial nach posterolateral verlaufenden Verriegelungsschraube zu weit oder wird die Verriegelungsschraube zu lang gewählt, besteht die Gefahr, den Nerv zu verletzen. Das Sich-Verlassen auf das taktile Feedback beim Durchbohren der Corticalis oder stumpfe Bohrer können zu einem

ungewollt tiefen Eindringen führen. Abhängig davon, ob der *Nervus peroneus communis* oder einer seiner beiden Äste verletzt wird, kommt es zu unterschiedlichen Verletzungsmustern. Die Klinik reicht von sensiblen Ausfällen bis hin zu einer motorischen Parese oder Plegie aller Extensoren und Pronatoren des Fußes. Letzteres macht das normale Gehen unmöglich und führt zu einem schlaff herabhängenden Fuß und dem sogenannten Steppergang.

Patienten und Methodik

Daten von Patienten, die aufgrund von Unterschenkelfrakturen an der Wiener Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie im Zeitraum von Jänner 2000 bis Dezember 2017 operativ versorgt wurden, wurden retrospektiv erhoben und ausgewertet. Die zur Verfügung gestellten Daten wurden mithilfe von deskriptiver Statistik und dem Chi-Quadrat-Test aufgearbeitet. Insgesamt wurden 1159 Patienten eingeschlossen. Das durchschnittliche Alter der Patienten betrug $43,9 \pm 19,8$ Jahre, der jüngste war 1 Jahr und der älteste 93

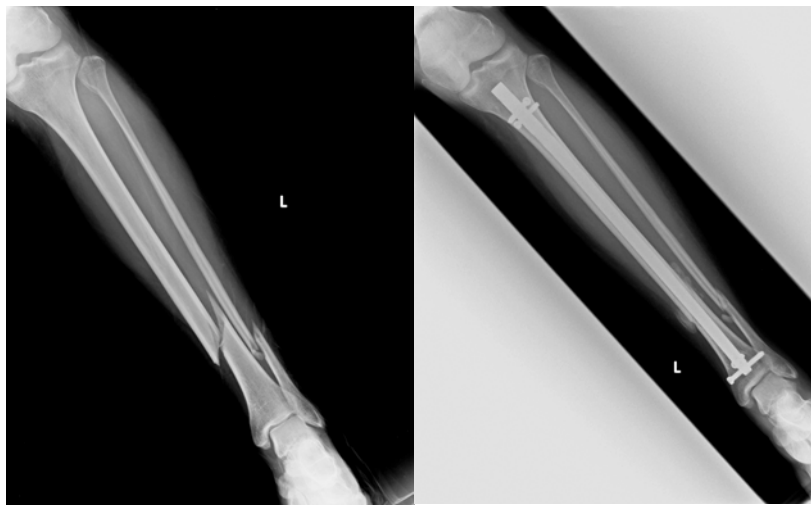


Abb. 1: Röntgenbild einer 35-jährigen Patientin prä- und postoperativ. Die Bohrung von anteromedial nach posterolateral ist die wahrscheinlichste Ursache für die postoperativ aufgetretene Peroneusläsion

Jahre alt. 61,35% waren männlich. 19,33% der Frakturen waren offene Frakturen. Mit einem Verriegelungsnagel wurden 616 Frakturen versorgt, 273 erhielten eine Plattenosteosynthese, 217 einen Fixateur externe und 60 wurden mit einer Verschraubung oder Bohrdrabtosteosynthese versorgt. Einige der Frakturen wurden mit mehr als einer Osteosynthesemethode stabilisiert.

Resultate

Von den 616 Patienten, deren Unterschenkelfraktur mittels Verriegelungsnagelung versorgt wurden, hatten 15 Patienten eine Peroneusläsion, einer davon beidseits (2,60%). Alle Peroneusläsionen waren mit einer Schaftfraktur vergesellschaftet und 50% waren offene Frakturen. Bei 7 der 16 verwendeten Verriegelungsnägel wurde die schräge Verriegelungsoption von anteromedial nach posterolateral genutzt.

Bei 11 Patienten kam es zu einer vollständigen Remission der Peroneusläsion. Bei 4 der restlichen 5 war die aktive Bewegung im oberen Sprunggelenk nahezu oder

komplett aufgehoben. Bei einem Patienten beschränkte sich die verbliebene Läsion auf eine Hyposensibilität der Größe einer Fingerkuppe proximal des Großzehennagels.

Bei einer Patientin (0,16%) konnte die schräge Bohrung der von anteromedial nach posterolateral verlaufenden Schraube als zu weit und transfibular als wahrscheinlichste Ursache für die Peroneusläsion identifiziert werden. Die Ursachen für die Verletzung des

Nervus peroneus im Fall der weiteren Patienten mit verbliebenen sensiblen und motorischen Defiziten waren am ehesten auf ausgeprägte Weichteilverletzungen mit Muskelnekrosen, bzw. ein Kompartmentsyndrom zurückzuführen.

Schlussfolgerung

Die Verriegelungsnagelung birgt bei der Besetzung der nach posterolateral verlaufenden proximalen Verriegelung das Risiko der Verletzung des Nervus peroneus. Die niedrige Inzidenz dieser Komplikation spricht für eine sichere Operationsmethode. Da es sich jedoch um eine schwerwiegende iatrogen verursachte Komplikation handelt, muss eine zu tiefe Bohrung vermieden, bei der Längenmessung sorgsam hantiert und auf eine korrekte Schraubenslänge geachtet werden. ■

Autoren: C. Naß,¹ M. Humenberger,² S. Hajdu²
¹ Klinik Favoriten, Wien
² Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Medizinische Universität Wien



Distale metatarsale metaphyseale Osteotomie (DMMO) in der Behandlung von Metatarsalgie

Die klinischen, radiologischen und pedobarografischen Ergebnisse nach minimal invasiver distaler metatarsaler metaphysealer Osteotomie (DMMO) wurden im Vergleich zu den präoperativen Parametern bewertet. Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Verbesserung der klinischen Scores und des plantaren Spitzendrucks.

Metatarsalgie beschreibt Schmerzen im Vorfußbereich unter einem oder mehreren Mittelfußköpfchen (MTH) der Kleinzehen (II–IV). Häufig ist sie die Folge von Fehlbelastungen oder inadäquatem Schuhwerk, kann aber auch durch anatomische Faktoren oder primäre Pathologien bedingt sein. Bei ausbleibendem Erfolg konservativer Therapiemethoden kann ein chirurgischer Eingriff zur Linderung der Symptome beitragen. Die minimal invasive distale metatarsale metaphyseale Osteotomie (DMMO) hat sich als valide Operationstechnik in der Behandlung von Metatarsalgie erwiesen. In der Literatur finden sich bislang wenige Daten zu den Ergebnissen der DMMO. Veränderungen der plantaren Druckverteilung von prä- zu postoperativ wurden in vorhergehenden Untersuchungen nicht behandelt. Im Rahmen unserer Follow-up-Studie wurden klinische, radiologische und pedobarografische Daten sowohl prä- als auch postoperativ analysiert, mit dem Ziel, die Ergebnisse der Operationstechnik zu evaluieren und zur Lernkurve beizutragen.

Die Schnittführung der Osteotomie bei dieser Operationsmethode erfolgt mittels minimal invasiver Fräse am epimetaphysealen Übergang des betroffenen Os metatarsale in einem 45°-Winkel zu dessen Längsachse. Aufgrund des erhaltenen Kapselbandapparates ist, im Vergleich zur offenen Technik, keine Fixierung mittels Osteosynthesematerial notwendig.

31 Patientinnen und Patienten wurden mittels DMMO versorgt und in die prospektive Studie eingeschlossen. Die klinischen, radiologischen und pedobarografischen Ergebnisse wurden im Vergleich zu den präoperativen Parametern ausgewertet. Zur Analyse der klinischen Parameter dienten der American Orthopaedic Foot and Ankle Score (AOFAS), der Foot Function Index (FFI), der Foot and Ankle Outcome Score (FAOS) und eine visuelle analoge Schmerzskala (VAS). Die Bestimmung

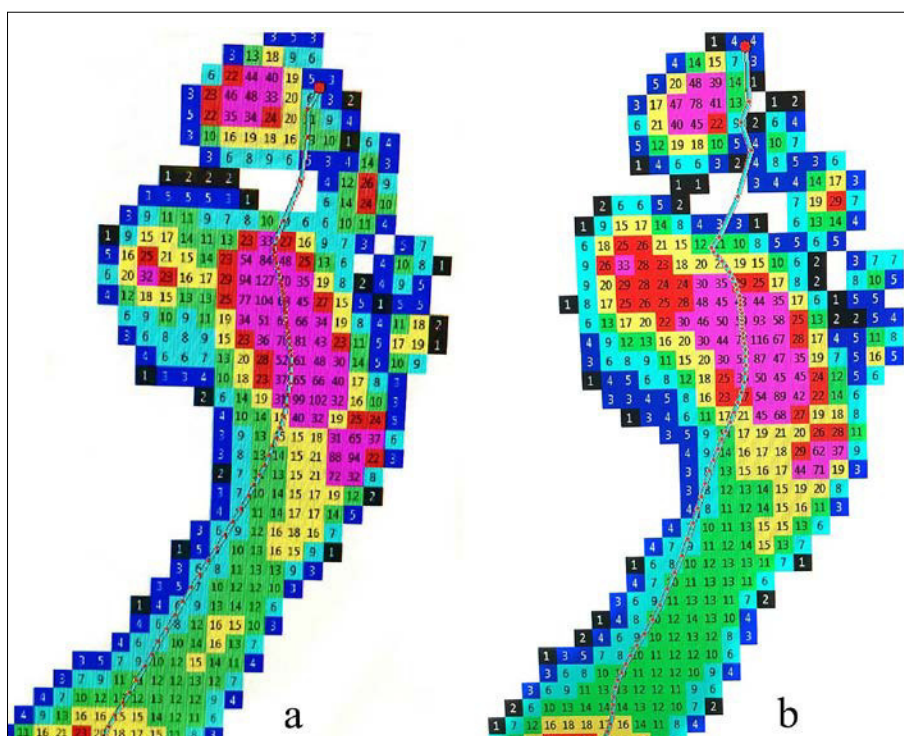


Abb. 1: Plantare Druckverteilung prä- (a) und postoperativ (b)¹

der Metatarsalknochenlängen sowie -relationen erfolgte anhand prä- und postoperativ angefertigter Röntgenaufnahmen. Die pedobarografische Auswertung diente zur Beurteilung des plantaren Spitzendrucks (PPP) unterhalb der Metatarsophalangealgelenke (MTP).

Alle Scores demonstrierten eine signifikante ($p < 0,05$) Verbesserung der klinischen Parameter (AOFAS: 31,87 Punkte, FAOS: 16,29%, FFI: 24,29%, VAS-Schmerz: 4,07 Punkte, allgemeine VAS-Einschränkung: 3,29 Punkte) vom prä- zum postoperativen Befund. Der PPP zeigte sich postoperativ deutlich reduziert in der Region des zentralen Vorfußes (prä- zu postoperativ: $-14,15 \text{ N/cm}^2$) und gleichzeitig erhöht in den medialen (prä- zu postoperativ: $+14,37 \text{ N/cm}^2$) und lateralen Arealen (prä- zu postoperativ: $+7,11 \text{ N/cm}^2$). Die durchschnittliche Verkürzung der Me-

tatarsalknochen betrug 6,6 mm. Es konnte keine signifikante Korrelation zwischen den Längenverhältnissen der Mittelfußknochen und der Prävalenz von Metatarsalgie festgestellt werden.

Unsere Ergebnisse zeigen eine signifikante Verbesserung der klinischen Scores und des plantaren Spitzendrucks. Dies gilt auch für die Verkürzung der Mittelfußknochen, wobei ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Metatarsallänge und der Prävalenz von Metatarsalgie nicht eruiert werden konnte. ■

Autorin: **E. Neunteufel**
Medizinische Universität Wien

Literatur:

1 Neunteufel E et al.: Minimally invasive distal metatarsal metaphyseal osteotomy of the lesser toes: clinical, radiologic, and pedobarographic outcomes. Foot Ankle Int 2021; online ahead of print



Minimalinvasive Behandlungskonzepte für intraartikuläre Fersenbeinfrakturen

Minimalinvasive Techniken ersetzen zunehmend den bisherigen „golden standard“ mit ausgedehntem lateralem Zugang mit sehr guten Ergebnissen und weit geringerer Komplikationsrate. Für einen guten Erfolg erfordern sie aber eine umfassende präoperative Planung sowie hohe chirurgische Kompetenz und Sorgfalt.

Für die Therapie intraartikulärer Fersenbeinfrakturen gibt es zurzeit keine evidenzbasierte Behandlungsrichtlinie. Wissenschaftlich gut dokumentiert ist, dass eine konservative Therapie schlechtere Ergebnisse bringt als eine operative, außer bei unverschobenen Frakturen. Ein chirurgisches Verfahren mit ausgedehntem seitlichem Zugang („extensile lateral approach“) wird in vielen Kliniken nach wie vor als „golden standard“ angewandt. Es ist gut dokumentiert, standardisiert und wissenschaftlich ausgezeichnet untersucht und ermöglicht eine gute Reposition und Stabilisierung, allerdings mit dem Problem einer doch hohen Komplikationsrate. Dies hatte zur Folge, dass an vielen verschiedenen Alternativen im Sinne von minimalinvasiven Operationsmethoden geforscht wird; ein neuer „golden standard“ muss aber noch erarbeitet und wissenschaftlich bestätigt werden.

Methodik

Basierend auf Arbeiten und Konzepten von Prof. Peter Fröhlich begannen wir vor ca. 15 Jahren, unser Behandlungsregime umzustellen. Eine komplett gedeckte Reposition und Osteosynthese ohne direkte Sicht auf die Fraktur erfordern immer eine genaue präoperative Planung sowohl der Repositionstechnik wie auch der Osteosynthese. Eine 3D-Analyse zur genauen Beurteilung der Fraktursituation ist unserer Meinung nach obligatorisch. Die Lagerung muss freien Zugang zum gesamten Fuß gewährleisten und alle erforderlichen Bildwandlereinstellungen ermöglichen. Sie sollte vor der ersten Operation erarbeitet, standardisiert und dokumentiert werden. Wir operieren alle Frakturformen in minimalinvasiver Technik und sehen vor allem auch in schweren Trümmerfrakturen (Sanders 4) eine Hauptindikation. Die Frakturen werden in „tongue type“, „depression

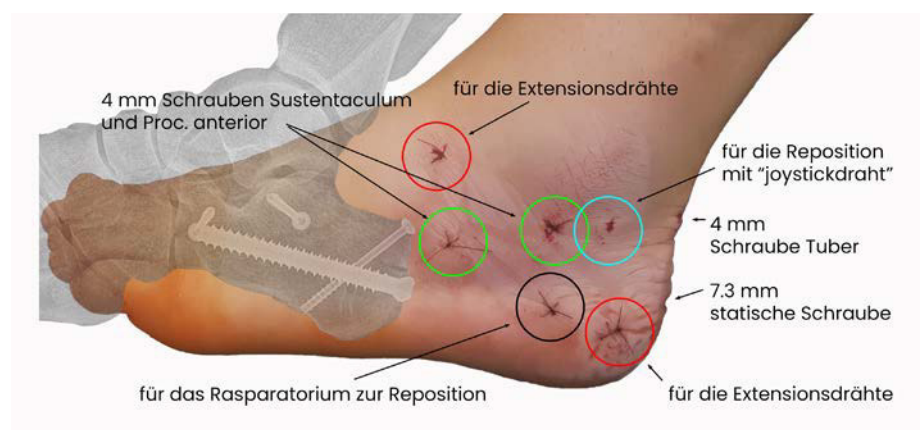


Abb. 1: Inzisionen für Reposition und Osteosynthese

type, „comminuted“ und atypische Frakturen unterteilt. Die erste Gruppe lässt sich meist sehr gut in modifizierter Technik nach Westhues reponieren. Bei praktisch allen anderen Frakturen bestehen eine relevante Verkürzung und Varisierung. Dadurch ist der Einsatz eines spezialisierten Extensionstools für eine anatomische Reposition nach unserer Erfahrung unbedingt erforderlich. Wir arbeiten fast ausschließlich mit Stichinzisionen, bei Bedarf verwenden wir den Sinus-tarsi-Zugang. Die Stabilisierung erfolgt grundsätzlich mit einer großzügig dimensionierten Schraubenosteosynthese. Die Nachbehandlung ist fixationsfrei und frühfunktionell: Entlastung für 6 Wochen, dann meist Beginn mit Teilbelastung. Es wird kontinuierlich an Verbesserungen, Innovationen und Standardisierungen gearbeitet. Im Speziellen wurde ein neues Extensionsgerät entwickelt und sollte in Kürze klinisch zur Verfügung stehen.

Ergebnis

Seit 2007 wurden über 380 Frakturen minimalinvasiv behandelt, die Patienten bis Ende 2015 in einer Studie nachuntersucht. Wir konnten zeigen, dass die Repo-

sitionsergebnisse (z. B. Böhlerwinkel vor OP 5,30°, nach OP 25,69°) und die Scores (z. B. AOFAS bei isolierter Fraktur 83,22) gut mit internationalen Ergebnissen vergleichbar sind. Die Rate an revisionspflichtigen Komplikationen von 2,7% bis Ende 2015 konnte in den letzten Jahren weiter reduziert werden, vor allem hatten wir auch keine schwereren Komplikationen wie Infektionen oder Weichteilnekrosen.

Schlussfolgerung

Mit ausreichender präoperativer Planung und standardisierter spezialisierter Technik können mit minimalinvasiven Methoden sehr gute Ergebnisse erzielt werden. Als wesentlichen Vorteil sehen wir, dass praktisch keine Kontraindikation für die Operation besteht und wir auch ältere Personen, Patienten mit Komorbiditäten, Raucher, Fälle mit lokal ungünstiger Weichteilsituation und schwere Frakturformen frühzeitig und risikoarm operativ behandeln können. ■

Autoren: C. Rodemund,¹ G. Mattiassich,²
K. Katzensteiner¹

¹ AUVA-Unfallkrankenhaus Linz

² Klinik Diakonissen Schladming



Biomechanische Eigenschaften eines Fadenankersystems aus humaner allogener mineralisierter Knochenmatrix

Bei chronischen Rotatorenmanschettenrupturen sind Knochendichte und Knochenmikroarchitektur im Bereich des Humeruskopfs verändert. Moderne Fadenankersysteme aus allogenem mineralisiertem Knochen haben vergleichbare biomechanische Eigenschaften wie herkömmliche Fadenanker. Ihr osteokonduktives und osteoinduktives Potenzial könnte die Heilung der Entthese zusätzlich verbessern.

Für die Rekonstruktion von Rotatorenmanschettenrupturen kommen unterschiedliche Fadenankersysteme zum Einsatz. Bei metallischen Fadenankern sind Lockerungen bis hin zu Ankerabrissen mit damit einhergehenden Substanzdefekten und chondralen Schäden beschrieben. Um diesen Komplikationen entgegenzuwirken, wurden alternativ bioresorbierbare Fadenankersysteme entwickelt. Diese können jedoch aufgrund des lokalen Resorptionsprozesses zu Komplikationen wie Synovitis, Knochenzystenbildung bis hin zu Osteolysen und prolongierten Schmerzphasen führen. Auch bioresorbierbare Fadenanker können nicht zuletzt wegen der geringeren Ausrisskräfte zu Implantatversagen mit begleitenden Knorpelläsionen führen. Da die Biologie eine entscheidende Rolle bei der Heilung insbesondere bei chronischen Rotatorenmanschettenrupturen spielt, könnte ein Fadenankersystem aus allogenem mineralisiertem Knochen die Osseointegration und die Regeneration der Entthese durch die enchondrale Ossifikation verbessern.

Methoden

Für diese Studie wurden 12 frisch gefrorene humane Kadaver-Humeri verwendet. In einem ersten Schritt wurde bei allen die Knochenmikroarchitektur mittels „high-resolution peripheral quantitative computed tomography“ (HR-pQCT) gemessen. Insgesamt wurden 18 Fadenanker aus allogenem mineralisiertem Knochen (SharkScrew-suture, surgebright, Lichtenberg, Österreich), 9 metallische Fadenanker (5,5 mm HEALIX TI, DePuy Synthes, Raynham, MA, USA) und 9 bioresorbierbare Fadenanker (vented 5,5 mm BioComposite SwiveLock Arthrex, Naples, FL, USA) gemäß den Empfehlungen des Herstellers in einem 60°-Winkel implantiert. Für die biomechanischen Tests wurden



Abb. 1: Aufbau für die biomechanische Testung der Fadenankersysteme aus dem Tuberculum majus. Der Humeruskopf ist in einem 135°-Winkel in axialer Zugrichtung fixiert

alle Fadenankersysteme mit zwei FiberWire-#2-Nähten (Arthrex, Naples, FL, USA) beladen. Alle drei Fadenankersysteme wurden systematisch alternierend an drei unterschiedlichen typischen Positionen am Tuberculum majus mit einem Abstand von 15 mm zueinander implantiert (Position 1: anterior, Position 2: zentral, Position 3: posterior). Alle Fadenankersysteme wurden anschließend biomechanisch (zyklisch) auf die maximale Ausrisskraft untersucht (Abb. 1).

Resultate

Die Positionierung aller drei Fadenankersysteme am Tuberculum majus war gleich verteilt ($p=0,827$). Die durchschnittliche Ausrisskraft war bei den Fadenankern aus allogenem mineralisiertem Knochen höher als bei metallischen und bioresorbierbaren Fadenankern, allerdings ohne statistische Signifikanz zu erreichen ($p=0,427$). Zwischen allen drei Fadenankersystemen wurden signifikante Unterschiede hinsichtlich des Versagensmodus beobachtet

($p<0,001$): Die maximale Belastung bis zum Versagen wurde in allen Fällen (100%) bei den Fadenankern aus allogenem mineralisiertem Knochen erreicht, in 44,4% bei metallischen und in 55,6% bei bioresorbierbaren Fadenankern. Ein Fadenriss wurde in 55,6% bei metallischen und in 22,2% bei bioresorbierbaren Fadenankern beobachtet. Zu einem Ankerbruch kam es ausschließlich bei den bioresorbierbaren Fadenankern in 22,2% ($n=2$). Es wurden keine Korrelationen zwischen der Knochenmikroarchitektur und den maximalen Ausrissraten bei allen drei Fadenankersystemen beobachtet.

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend zeigten die Fadenanker aus allogenem mineralisiertem Knochen vielversprechende biomechanische Eigenschaften am Tuberculum majus. Da eine reduzierte Knochendichte und veränderte Knochenmikroarchitektur im Bereich des Humeruskopfs häufige Begleiterscheinungen bei Patienten mit chronischen Rotatorenmanschettenrupturen sind, können Fadenanker aus allogenem mineralisiertem Knochen eine vielversprechende Alternative zu metallischen oder bioresorbierbaren Fadenankern darstellen. Zusätzlich könnte das osteokonduktive und osteoinduktive Potenzial die Einheilung der Entthese verbessern. ■

Autoren: J. E. Schanda,^{1,2,3} P. R. Heuberger,⁴ C. Fialka,^{1,5} J. Grillari,^{2,3,6} R. Mittermayr^{1,2,3}

¹AUVA Traumazentrum Wien, Standort Meidling

²Ludwig Boltzmann Institut für Experimentelle und Klinische Traumatologie

³Austrian Cluster for Tissue Regeneration

⁴healthPi Medical Center

⁵Sigmund Freud Privatuniversität Wien, Medizinische Fakultät

⁶Universität für Bodenkultur, Institut für Molekulare Biotechnologie



Thorakolumbale Kompressionsfrakturen

Offene Short-Segment-Stabilisierung im Vergleich zu einer perkutan modifizierten Long-Segment-Stabilisierung

Die auftretenden Kräfte bei dorsaler Instrumentierung von Wirbelsäulenfrakturen müssen von den Pedikelschrauben aufgenommen werden. Es stellt sich die Frage, ob die Anzahl der Schrauben Einfluss auf das Ergebnis der Versorgung hat: eine retrospektive radiologische Studie.

Der Großteil der A-Frakturen der thorakolumbalen Wirbelsäule gemäß der AO-Spine-Klassifikation kann konservativ behandelt werden. Einige davon benötigen eine Stabilisierung bzw. Korrektur des Alignements. Die perkutane, rein posteriore Stabilisierung ist grundsätzlich ein sehr sicheres Verfahren, jedoch zeigt sich im Follow-up ein Verlust der intraoperativ erreichten Korrektur. Eine zusätzliche intrakorporelle Augmentation des frakturierten Wirbels sollte dies verhindern. Umstritten bleibt, wie viele Wirbel überbrückt werden sollen. Unsere Hypothese war, dass die Lastteilung der Repositions- und Stabilisierungskräfte auf mehrere Schrauben bzw. Segmente eine dauerhaft bessere Reposition ermöglicht. Ziel dieser retrospektiven Studie war der radiologische Vergleich der klassischen bisegmentalen 4-Schrauben-Versorgung mit einer multisegmentalen 6-Schrauben-Stabilisierung von Frakturen der thorakolumbalen Wirbelsäule.

Methode

Diese retrospektive Studie umfasst Frakturen von Th12–L3 vom Typ A1, A2 und A3 bei Patienten zwischen 18 und 65 Jahren, welche von 2010 bis 2020 operativ versorgt wurden. Ausschlusskriterien waren: vorangegangene Wirbelsäulenverletzungen bzw. -operationen, neurologische Symptome, multiple Frakturen, osteoporotische oder pathologische Frakturen. Operationskriterium war kyphotische Fehlstellung $\geq 15^\circ$ oder Höhenminderung des Wirbelkörpers $\geq 50\%$.

OP-Techniken

Die Short Segment Fixation (SSF) wurde mittels dorsomedianen Standardzugangs unter Verwendung des Universal Spine System 2, DePuy Synthes, durchgeführt. Es wurden jeweils die der Fraktur benachbar-

ten Wirbel mit Schrauben besetzt. Die modifizierte Long Segment Fixation (mLSF) wurde perkutan unter Verwendung des Systems Viper 2, DePuy Synthes, durchgeführt. Zwei Wirbel ober- und ein Wirbel unterhalb des frakturierten Wirbels wurden besetzt. In beiden Gruppen wurde die Reposition transpedikulär ballonassistent durchgeführt und der Frakturwirbel mit Spongiosa augmentiert. Die Schrauben wurden mit zwei 5,5 mm-Titanstäben verbunden. In der mLSF-Gruppe wurden die lordotisch gebogenen Stäbe zunächst an den beiden kranialen Schrauben winkelstabil fixiert und dann in die kaudalen Schraubenköpfe gedrückt. Die oftmals erheblichen Repositionskräfte konnten so auf 4 Schrauben verteilt werden. Die Patienten wurden am ersten Tag nach der Operation mit einem 3-Punkt-Mieder für 10 Wochen mobilisiert.

Messungen

Prä- und postoperativ erfolgten ein Standardröntgen sowie ein CT. Weitere Röntgenkontrollen wurden nach ca. 3 Monaten sowie vor und nach Metallentfernung (ME) durchgeführt. Die Klassifizierung und die Messungen wurden von 3 unabhängigen Untersuchern durchgeführt und gemittelt. Der monosegmentale Cobb-Winkel (MA), der bisegmentale Cobb-Winkel (BA) und der Winkel des gebrochenen Wirbels (VA) wurden gemessen. Die Lordose wurde als positiv, die Kyphose als negativ definiert. Die Vorderkante des frakturierten (V2) und der beiden angrenzenden Wirbel (V1 und V3) sowie die Hinterkante des frakturierten Wirbels (V4) wurden im Röntgen gemessen und daraus 2 Werte errechnet: die Anterior/Middle Column Vertebral Body Compression Ratio (VBCR) ($V2/V4$) und die Anterior Vertebral Body Compression in Prozent (AVBC%) ($V2/[(V1+V3)/2] \times 100\%$).

Ergebnisse

19 mLSF- und 16 SSF-Patienten erfüllten die Einschlusskriterien. Es zeigten sich sowohl präoperativ als auch zu allen postoperativen Zeitpunkten keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Das Alignment und die Wirbelhöhe wurden durch die OP signifikant verbessert. Nach ME zeigte sich in beiden Gruppe ein Korrekturverlust. Beim BA zeigte sich in den letzten Röntgenuntersuchungen in beiden Gruppen kein signifikanter Unterschied zu den Ausgangswerten. Der MA zeigte sich nach ME nur in der mLSF-Gruppe signifikant verbessert im Vergleich zu den präoperativen Werten. Der VA und die Vorderkantenindexe zeigten sich im letzten Follow-up in beiden Gruppen nach wie vor signifikant verbessert.

Diskussion

Ob 6 Schrauben zu einem besseren Ergebnis als 4 führen, kann nicht eindeutig gezeigt werden. Im MA erwies sich die mLSF-Gruppe jedoch als überlegen. Der Repositionsverlust im BA lässt vermuten, dass ein Teil der Reposition durch „Überstrecken“ der Bandscheibenfächer erreicht wird. Auch die Verletzung der angrenzenden Bandscheibe führt zum Korrekturverlust nach ME. Die Literatur zeigt, dass die zusätzliche transpedikuläre Augmentation zu keiner Verbesserung des Ergebnisses führt. Weiters werden Nekrosen nach Spongiosaaugmentation beobachtet. Bis weitere Daten vorliegen, werden wir A1–A3-Frakturen mit 6 Schrauben und Augmentation versorgen. ■

Autoren: P. Schwendinger, M. Handle,
B. Meusburger, I. Gomez, R. El Attal
Landeskrankenhaus Feldkirch



Verletzungsrisiko des Nervus peroneus durch die schräge proximale Verriegelungsmöglichkeit bei Verriegelungsnagelung von Unterschenkelfrakturen

Verfügbare Tibianagelsysteme bergen ein mögliches Risiko für Verletzungen des Nervus peroneus bei zu tiefer, transkruraler Bohrung. Die vorliegende anatomische Studie hat den Verlauf des Bohrkanales des proximalen, nach dorsolateral verlaufenden Verriegelungsbolzens und dessen Abstand zum Nervus peroneus untersucht.

Bei der Verriegelungsnagelung von Unterschenkelfrakturen können in Abhängigkeit der Frakturart unterschiedliche Verriegelungsmöglichkeiten gewählt werden. Die biomechanische Stabilität des Marknagels, insbesondere die axiale Belastbarkeit und Rotationsstabilität, kann durch Verwendung von Verriegelungsbolzen deutlich erhöht werden, wodurch selbst Trümmerfrakturen stabil versorgt und eine frühzeitige Mobilisierung ermöglicht werden kann.¹ Verfügbare Tibianagelsysteme bergen ein mögliches Risiko für Verletzungen des Nervus peroneus bei zu tiefer, transkruraler Bohrung für die proximale schräge, von ventromedial nach dorsolateral verlaufende Verriegelungsmöglichkeit (Abb. 1). Als Endast des Nervus ischiadicus verläuft der Nervus peroneus um das Caput fibulae und teilt sich in einen oberflächlichen und tiefen Ast auf, wobei eine hohe Variabilität besteht.² Eine Läsion des Nervus peroneus kann durch Sensibilitätsstörungen am streckseitigen Unterschenkel und Vorfuß sowie eine Vor-

fußheberschwäche mit resultierendem Steppergang eine deutliche Einschränkung der Lebensqualität des Patienten bedeuten. Eine negative Korrelation von Einbringungstiefe des Verriegelungsbolzens und Risiko für eine Nervus-peroneus-Verletzung wurde in einer radiologischen Studie beschrieben.³

Methoden

Es wurde bei 11 in Formalin fixierten rechten menschlichen unteren Kadaverextremitäten ein T2-Tibianagel 300/9 mm Standard der Firma Stryker implantiert. Die Präparate wurden in 90° flektiertem Kniegelenk fixiert und die Nägel in üblicher Technik implantiert. Der Marknagel wurde jeweils in zwei unterschiedlichen Tiefen eingebracht: 2 mm (ID1, empfohlen bei statischer Verriegelung) und 7 mm (ID2, empfohlen bei dynamischer Verriegelung) unter der tibialen Gelenkfläche. Die proximalen Bohrungen wurden über den Zielbügel transkrural gesetzt. Nach anatomischer Präparation wurden der geringste Abstand des Bohrkanals zum Nervus peroneus, die transtibiale sowie die transkrurale Bohrkanallänge gemessen. Anschließend wurde die mediolaterale Verriegelungsmöglichkeit gebohrt und analoge Messungen wurden durchgeführt.

Ergebnisse

Bei der Einbringungstiefe von 2 mm unter der Gelenkfläche (ID1) wurde der Nervus peroneus in 36,4%, in der Einbringungstiefe von 7 mm (ID2) in 27,3% getroffen. Die Einbringungstiefe des Nagels zeigte keinen signifikanten Unterschied in Bezug auf das Risiko für eine Verletzung des Nervus peroneus (Wilcoxon-Test, $p=0,557$). Die mediolaterale Verriegelungsmöglichkeit stellte kein Risiko für Verletzungen des Nervus peroneus dar. Sowohl die schräge transtibiale als auch die

transkrurale Bohrkanallänge wiesen bei den untersuchten Präparaten dieser Studie eine hohe Variabilität auf. Bei Definition eines Cut-offs von 60 mm für die Bohrtiefe wurde der für eine Verletzung des Nervus peroneus gefährdete Bereich in 1 von 10 Fällen (10%) erreicht, jedoch in 9 von 10 Fällen (90%) eine bikortikale Bohrung erzielt. In einem Fall führte die Bohrung am Caput fibulae vorbei und wurde daher in dieser Untersuchung nicht erfasst.

Schlussfolgerung und Zusammenfassung

Die proximale schräge, nach dorsolateral verlaufende Verriegelungsmöglichkeit des Unterschenkelverriegelungsnagels stellt bei zu tiefer Bohrung sowohl in statischer als auch in dynamischer Einbringungstiefe ein hohes Risiko für eine Verletzung des Nervus peroneus dar. Die gewählte Einbringtiefe des Nagels macht diesbezüglich keinen signifikanten Unterschied. Zur Vermeidung einer Verletzung des Nervus peroneus sollte beim Bohren für den proximalen schrägen, nach dorsolateral zielenden Verriegelungsbolzen ab einer Bohrtiefe von über 60 mm an eine mögliche Gefährdung des Nervus peroneus gedacht werden und gegebenenfalls eine Bildwandlerkontrolle orthogonal durchgeführt werden. ■

Autoren: M. Stockinger,¹ M. Humenberger²

¹ Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Tauernklinikum, Zell am See

² Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Medizinische Universität Wien

Literatur:

1 Schandelmaier P et al.: J Orthop Trauma 1996; 10(1): 37-44
 2 Rausch V et al.: Arch Orthop Trauma Surg 2019; 139(7): 921-6
 3 Asadollahi S et al.: Eur J Orthop Surg Traumatol 2020; 30(3): 523-7

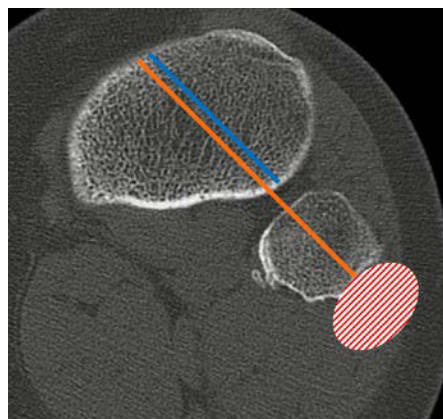


Abb. 1: Darstellung des transtibialen (blau) und transkruralen (orange) Bohrkanals sowie des Gefahrenbereichs für den Nervus peroneus (rot gestreift), axiales CT-Bild des proximalen Unterschenkels auf Höhe des Caput fibulae



Minimal invasive Osteosynthese mittels „Photodynamic Bone Stabilization System“ nach distaler Fibulafaktur

Die demografische Veränderung der Gesellschaft geht auch in der Unfallchirurgie mit einer vermehrten Anzahl an geriatrischen Patienten einher. Behandlungsziele bei diesem Patientenkollektiv sollten eine möglichst stabile Versorgung und die zeitnahe Wiedererlangung der Eigenständigkeit im Alltag sein. Osteoporose, schlechte Weichteilqualität und schwere Nebenerkrankungen spielen bei der Wahl der Versorgung eine entscheidende Rolle.

Die Frakturversorgung am Sprunggelenk bedarf neben der suffizienten Frakturstabilisierung die Schonung des umliegenden Gewebes. Die Qualität des Knochens und der Weichteile stellt oftmals den limitierenden Faktor der Genesung dar. Eine unsachgemäße Versorgung kann zu postoperativen Infekten und Materiallockerungen führen. Im geriatrischen Patientenkollektiv kommt neben den operativen Faktoren eine von Haus aus verringerte Mobilität der Patienten hinzu, die durch lange postoperative Entlastungsphasen zusätzlich einen enormen Einfluss auf die Eigenständigkeit im Alltag hat.

Methodik

In unserer prospektiv randomisierten Studie wurden zwei Studienarme nach Fraktur der distalen Fibula bei geriatrischen Patienten betrachtet. Der erste Arm repräsentiert die Kontrollgruppe, welche konventionell mittels ORIF mit Drittelrohrplatte in AO-Technik versorgt wurde und mit 20 kg Teilbelastung an Unterarmgehstützen für 6 Wochen postoperativ behandelt wurde. Patienten im Arm 2 wurden mittels des minimal invasiv einzubringenden intramedullären „Photodynamic Bone Stabilization System“ (IlluminOss®) stabilisiert und durften ab dem ersten postoperativen Tag schmerzadaptiert voll belasten. Primärer Zielparame- ter des klinischen Outcomes war die Funktionalität des Sprunggelenks, objektiviert durch den Score nach Olerud. Sekundäre Zielparame- ter waren Art und Ausprägung postoperativer Komplikationen. Diese wurden unter-



Abb. 1: Röntgenbild einer 76-jährigen Patientin mit einer Fraktur nach AO Typ 44 B1.1 (A, präoperativ), die mit IlluminOss®, dem photodynamischen Knochenstabilisierungssystem, behandelt wurde. Die postoperativen Ergebnisse nach 6 (B) und 12 Wochen (C) sowie nach 13 Monaten (D) zeigen eine ausgezeichnete Frakturheilung

teilt in Minor-Komplikationen (oberflächlicher Wundinfekt, verzögerte Wundheilung, mechanisch prominentes Implantat, Hautirritationen) und Major-Komplikationen, die eine operative Revision bedingen: tiefer Wundinfekt, Materiallockerung, Repositionsverlust. Eingeschlossen wurden Patienten >65 Jahre mit einem Charlson-Score ≥ 1 und Vorliegen einer distalen Fibulafaktur (nach AO 44 B1.1, B1.2, B1.3), die die Kriterien zur operativen Versorgung erfüllte.

Ergebnisse

Bis jetzt konnten 45 Patienten eingeschlossen werden, von denen 39 Patienten (24 w/15 m) mit einem Alter von 77 Jahren (± 5) zum Follow-up zur Verfügung standen. Der Charlson-Score betrug im Mittel 2 (± 1). 21 Patienten wurden minimal invasiv und 18 Patienten in klassischer AO-

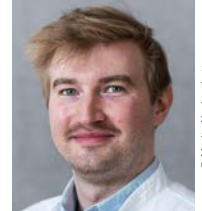
Technik versorgt. In der IlluminOss®-Gruppe zeigten sich keine Minor-Komplikationen (0%), in der AO-Gruppe hingegen vier (22%). Ein Patient der minimal invasiv operierten Gruppe (4,7%) zeigte einen Repositionsverlust, sodass ein Verfahrenswechsel auf die AO-Versorgung erfolgte. In der AO-Gruppe konnte in einem Fall (5%) eine Materiallockerung bei tiefem Wundinfekt detektiert werden, was eine Materialentfernung zur Folge hatte. Die klinische Funktion bei Kontrolle 1 (6 Wochen) und Kontrolle 2 (12 Wochen) zeigte signifikante Unterschiede zugunsten der IlluminOss®-Gruppe ($p < 0,01$). Bei Kontrolle 3 (6 Monate) und Kontrolle 4 (12 Monate) konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Schlussfolgerungen

Unsere Ergebnisse sind durchaus positiv zu werten. Die Tatsache, dass sich eine signifikant bessere klinische Funktion in der IlluminOss®-Gruppe zeigte, hat uns überzeugt. Die sofortige schmerzadaptierte Vollbelastung kann als sicheres Nachbehandlungsschema hervorgehoben werden. Das Fehlen von Minor-Komplikationen lässt auf eine gewebeschonende operative Versorgung schließen. ■

Autoren: **M. Zyskowski, M. Wurm, F. Greve, S. Pesch, M. Müller, P. Pflüger, P. Biberthaler, C. Kirchoff**

Technische Universität München, Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie



Zoledronsäure führt zu einer Verbesserung des funktionellen Ergebnisses nach Rotatorenmanschettenrekonstruktion in einem Rattenmodell

Chronische Rotatorenmanschettenrupturen sind häufig mit einer herabgesetzten Knochendichte im Bereich des Humeruskopfs vergesellschaftet. Zoledronsäure erhöht die Knochenmikroarchitektur im Bereich des Humeruskopfs und die Ausrisskräfte der Entese nach Rekonstruktion chronischer Rotatorenmanschettenrupturen in einem Rattenmodell.

Rupturraten nach arthroskopischer Rekonstruktion der Rotatorenmanschette (RM) werden in der Literatur zwischen 21% und 94% angegeben. Patienten mit chronischen RM-Rupturen haben häufig eine herabgesetzte Knochendichte im Bereich des Humeruskopfs. Bei Osteoporose erzielen Bisphosphonate (z. B. Zoledronsäure) hervorragende Langzeitergebnisse hinsichtlich einer Erhöhung der Knochendichte und Reduktion des Frakturrisikos.

Methoden

Bei 32 männlichen Sprague-Dawley-Ratten wurde eine unilaterale (links) Tenotomie der Supraspinatus (SSP)-Sehne durchgeführt. Nach 3 Wochen erhielten alle Tiere eine transossäre Rekonstruktion der RM. Anschließend wurden alle Tiere in zwei Gruppen randomisiert (16 Tiere/Gruppe): Die Interventionsgruppe erhielt eine Einzeldosis 100 µg/kg KG Zoledronsäure subkutan, die Kontrollgruppe erhielt einmalig 1 ml Natriumchlorid subkutan. Die Medikamentengabe erfolgte bei allen Tieren am ersten Tag nach RM-Rekonstruktion. Insgesamt 8 Wochen nach RM-Rekonstruktion wurden alle Tiere euthanasiert. 12 Tiere jeder Gruppe erhielten post mortem eine µ-Computertomografie von beiden Schultern. Bei denselben 12 Tieren jeder Gruppe wurde weiters eine biomechanische Testung der Insertion der SSP-Sehne

an beiden Schultern durchgeführt. Bei den übrigen 4 Tieren jeder Gruppe wurde eine histologische Untersuchung des Muskel-Sehnen-Knochen-Übergangs durchgeführt.

Resultate

Nach Euthanasie war die RM-Rekonstruktion bei allen Tieren makroskopisch intakt. Es wurden keine Rerupturen identifiziert. In der Interventionsgruppe war die Knochenvolumensfraktion („bone volume“/„total volume“ [BV/TV]) an der operierten Schulter im Bereich des medialen ($p=0,005$) und des lateralen Humeruskopfs ($p=0,010$) signifikant erhöht. Der trabekuläre Abstand („trabecular spacing“ [Tb.Sp]) an der operierten Schulter war in der Kontrollgruppe im Bereich des medialen ($p=0,001$) und des lateralen Humeruskopfs ($p=0,001$) signifikant erhöht. Die Trabekelanzahl („trabecular number“ [Tb.N]) an der operierten Seite war in der Interventionsgruppe im Bereich des medialen ($p=0,027$) und des lateralen Humeruskopfs ($p=0,026$) signifikant erhöht. An der operierten Schulter wurden in der Interventionsgruppe signifikant höhere Ausrisskräfte der SSP-Sehne erzielt ($p<0,001$) (Tab. 1). Die histologischen Untersuchungen der operierten Schulter zeigten in der Interventionsgruppe eine gesteigerte Osteoblastenaktivität im Bereich des Humeruskopfs. Weiters wurde in der Interventionsgruppe

eine stark mineralisierte Zone von ca. 1 mm Höhe kaudal der Wachstumsfuge mit gesteigerter Osteoblastenaktivität beobachtet. In der Kontrollgruppe war die Zone kaudal der Wachstumsfuge lediglich 50–100 µm hoch. Hier zeigte sich auch eine höhere Anzahl aktiver Osteoklasten im Bereich der Howship-Lakunen mit deutlich gesteigerter Knochenresorption.

Schlussfolgerungen

Eine Einzeldosis Zoledronsäure führt zu einer signifikanten Erhöhung der Knochendichte und Knochenmikroarchitektur im Bereich des gesamten Humeruskopfs sowie zu einer signifikanten Erhöhung der maximalen Ausrisskräfte der SSP-Sehne nach transossärer Rekonstruktion chronischer Rupturen der RM in einem Rattenmodell. Histologische Untersuchungen unterstreichen die Ergebnisse der Knochenmikroarchitektur. ■

Autoren:

J. E. Schanda,^{1–3} C. Keibl,^{2,3} P. Heimel,^{2–4}
X. Monforte,^{3,5} S. Tangl,^{3,4} X. Feichtinger,^{1–3}
A. H. Teuschl,^{3,5} A. Baierl,⁶ C. Muschitz,⁷
H. Redl,^{2,3} C. Fialka,^{1,8} R. Mittermayr^{1–3}

¹ AUVA-Traumazentrum Wien, Standort Meidling

² Ludwig Boltzmann Institut für Experimentelle und Klinische Traumatologie

³ Austrian Cluster for Tissue Regeneration

⁴ Universitätszahnklinik Wien, Karl Donath Laboratory for Hard Tissue and Biomaterial

Research

⁵ Fachhochschule Technikum Wien, Fakultät Life Science Engineering

⁶ Universität Wien, Institut für Statistik und Operations Research

⁷ Krankenhaus der Barmherzigen Schwestern Wien, II. Medizinische Abteilung

⁸ Sigmund Freud PrivatUniversität Wien, Medizinische Fakultät

| | Zoledronsäure (Mittelwert ± Standard- abweichung) | Natriumchlorid (Mittelwert ± Standard- abweichung) | p-Wert |
|-----------------|--|---|--------------|
| Links (Newton) | 37,66 ± 7,67 | 21,48 ± 5,42 | 0,000 |
| Rechts (Newton) | 56,53 ± 6,69 | 60,59 ± 7,49 | 0,232 |

Tab. 1: Biomechanische Testung der linken operierten Seite und rechten nicht-operierten Seite



Erste klinische Anwendung der resorbierbaren Magnesium-Zink-Kalzium-Legierung ZX00 zur Knochenbruchstabilisierung beim Menschen

In den letzten Jahrzehnten hat sich die osteosynthetische Versorgung von Knochenfrakturen stetig weiterentwickelt. Neben der Modifikation der Zugangswege bei minimal invasiven Operationstechniken haben sich insbesondere die Implantate verändert. Diese Entwicklung hat zum Ziel, die Operationsdauer zu senken, die Komplikationsrate zu reduzieren und die postoperative Frakturstabilität zu steigern. Bisher waren die am Markt führenden Materialien für Implantate Titan und Stahl. In der Gruppe der bioresorbierbaren Metalle weist Magnesium neben der hervorragenden Biokompatibilität auch gute biomechanische Eigenschaften auf. Positiv hervorzuheben ist vor allem die Fähigkeit, die Knochenbildung zu unterstützen: Lokal freiwerdendes Magnesium erhöht die Proliferation und Differenzierung von Osteoblasten und hemmt die Bildung von Osteoklasten.

Unsere Vision an der Medizinischen Universität Graz war es, in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich eine bioresorbierbare Schraube zu entwickeln, die aus einer Legierung von drei im Körper vorkommenden Mineralien besteht. Hauptbestandteil mit 99,1 % ist Magnesium (Mg), der Rest setzt sich zu gleichen Teilen aus Kalzium und Zink zusammen. Diese Komposition verzichtet auf die Verwendung von sogenannten Metallen der Seltenen Erden, wie z. B. Yttrium oder Gadolinium.

Im Vorfeld der klinischen Anwendung haben wir zahlreiche Studien am Klein- und Großtiermodell durchgeführt, um die gute klinische Anwendbarkeit zu bestätigen. Mit diesen Ergebnissen erhielten wir die Zulassung zur Durchführung der ersten Humanstudie mit unserem Implantat ZX00.

Die klinische Pilotstudie wurde als prospektive, nicht randomisierte Studie zur Behandlung von dislozierten Brüchen des Innenknöchels beim Erwachsenen mit den von uns entwickelten Mg-basierten Schrauben (ZX00) konzipiert.¹ 20 Patienten mit Brüchen des Innenknöchels wurden mit je zwei Mg-Schrauben operativ versorgt. Im Kollektiv kamen sowohl isolierte Frakturen am Innenknöchel als auch Bimalleolar- und Trimalleolarfrakturen vor. Die 3-Monats-Ergebnisse zeigten eine erfolgreiche Konsolidierung der Frakturen bei allen Patienten. Es kam weder intraoperativ noch postoperativ zu Lockerung, Repositionsverlust oder Schraubenbruch. Die Magnesiumwerte im Blut lagen im Normbereich und das klinische Ergebnis war aus-

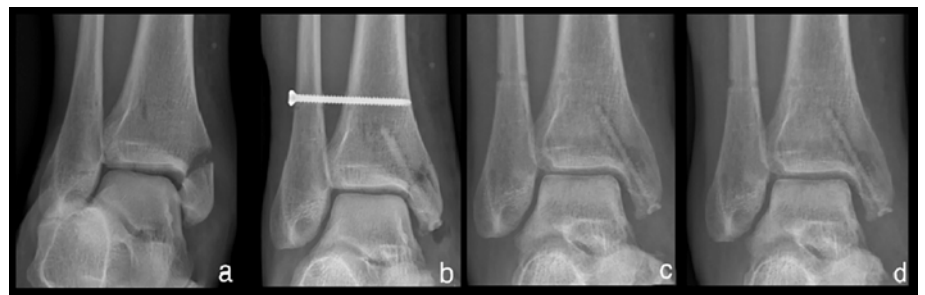


Abb. 1: a) Fraktur des medialen Malleolus in Kombination mit einer distalen Syndesmosenruptur, b) postoperative Kontrolle nach Versorgung der Innenknöchelfraktur mittels Magnesiumschraube und Stabilisierung der Syndesmose mittels konventioneller Titanschraube, c) 6-Wochen-Kontrolle bei Z. n. Stellschraubenentfernung und beginnender Resorption der Magnesiumschraube am Innenknöchel, d) 12-Wochen-Kontrolle mit weiterer Verdämmung der Magnesiumschraube am Innenknöchel

gezeichnet (AOFAS-Score $92,5 \pm 4,1$ %). In den seriellen postoperativen Röntgenaufnahmen kamen radioluzente Zonen um die Schrauben zur Darstellung, die sich bis zur 6. Woche vergrößerten. Nach einer anschließenden konstanten Phase bis zur 12. Woche kam es im Verlauf bis Woche 54 zu einer stetigen Abnahme der Aufhellungen.

Trotz der initialen Gasbildung, die in Form von radioluzenten Arealen um die Schrauben sichtbar wurde, kamen keine abgekapselten Gaskavernen mit Skleroseaum zur Darstellung. Des Weiteren konnte eine deutliche Abnahme des Schraubenvolumens im Verlauf gezeigt werden.

Zusammenfassend zielte diese Studie darauf ab, die Sicherheit und Performance dieser neuen Mg-Legierung (ZX00) zu untersuchen. Daher wurden wichtige Vital- und Laborparameter in Kombination mit dem klinischen Ergebnis und der Röntgen-

untersuchung erhoben. Es kann schlussgefolgert werden, dass eine Fixierung von Innenknöchelbrüchen mit den bioresorbierbaren Mg-Schrauben ZX00 eine ungehinderte Frakturheilung ermöglicht. Alle Vital- und Laborparameter waren normal und die Patienten zeigten sehr gute funktionelle Ergebnisse. ■

Autoren: P. Holweg,¹ V. Herber,² M. Ornig,¹ G. Hohenberger,¹ P. Puchwein,¹ A. Leithner,¹ F.-J. Seibert¹

¹ Univ.-Klinik f. Orthopädie u. Traumatologie Graz

² Univ.-Klinik f. Zahnmedizin u. Mundgesundheit
Graz

Literatur:

1 Holweg P et al.: A lean bioabsorbable magnesium-zinc-calcium alloy ZX00 used for operative treatment of medial malleolus fractures: early clinical results of a prospective non-randomized first in man study. *Bone Joint Res* 2020; 9(8): 477-83

MOVEMENT MATTERS



Don't get stuck.

You shouldn't have to compromise movement for stability. Atypical contact kinematics can negatively impact long-term implant survivorship and patients' satisfaction.^{1,2} To achieve a more natural feel and function, a knee system should replicate the kinematics of a healthy knee.

The Persona Knee System offers Zimmer FuZion[®] Instruments and the Medial Congruent[®] bearing for optimized soft tissue balancing with improved contact kinematics, helping to **restore natural movement with a personalized approach.**^{3,4,5}

Persona[®]

THE PERSONALIZED KNEE[®]

1. Parvizi J, Nunley RM, Berend KR, Lombardi AV, Ruh EL, Clohisy JC, Barrack RL. (2013). High Level of Residual Symptoms in Young Patients After Total Knee Arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research* (2014), 472(1), 133-137. **2.** Teeter MG, Perry KI, Yuan X, Howard JL, Lanting BA. Contact Kinematics Correlates to Tibial Component Migration Following Single Radius Posterior Stabilized Knee Replacement. *The Journal of Arthroplasty*. Volume 33, Issue 3, 2018, Pages 740-745. **3.** Medial Congruent Bearing Design Rationale (1434.1-GLBL-en). **4.** Jacobs, C.A., et al. Greater Medial Compartment Forces During Total Knee Arthroplasty. *Journal of Arthroplasty*. (2016) Vol. 31, S87-S90. **5.** Cidambi, K.R., et al. Intraoperative Comparison of Measured Resection and Gap Balancing. *Journal of Arthroplasty*. (2018) Vol. 33, S126-S130.

All content herein is protected by copyright, trademarks and other intellectual property rights owned by or licensed to Zimmer Biomet or its affiliates unless otherwise indicated, and must not be redistributed, duplicated or disclosed, in whole or in part, without the express written consent of Zimmer Biomet. This material is intended for health care professionals. Distribution to any other recipient is prohibited. For indications, contraindications, warnings, precautions, potential adverse effects and patient counseling information, see the package insert or contact your local representative; visit www.zimmerbiomet.com for additional information. Not for distribution in France. Check for country product clearances and reference product specific instructions for use. Zimmer, Inc., 1800 West Center Street, Warsaw, IN 46580, USA © 2019 Zimmer Biomet