

Christoph Ihle¹, Christian Arnscheidt¹, Anna Schreiner¹, Ulrich Stöckle¹, Ingo Flesch¹

Der Spätinfekt in der Kniegelenkendoprothetik

Diagnostik und Therapie

Late-onset infections after total knee arthroplasty

Diagnosis and therapy

Zusammenfassung: Die periprothetische Kniegelenkinfektion zählt zu den gravierendsten Komplikationen in der Endoprothetik. Ihr Auftreten kann neben einer massiven Einschränkung der Lebensqualität, einen Funktionsverlust der Extremität bis hin zur Oberschenkelamputation bewirken. Das richtige und zeitgerechte Management beinhaltet jedoch die Chance, dass in der Mehrzahl der Fälle eine dauerhafte Infektionsfreiheit erreicht werden kann. Hier steht dem Chirurgen das gesamte Spektrum der septischen Chirurgie zur Verfügung. Schlussendlich ist dies jedoch nur über ein interdisziplinäres Zusammenspiel von Chirurgie, Mikrobiologie, Pathologie, Physiotherapie und Pflege möglich. Der vorliegende Übersichtsartikel gibt einen Überblick zur den diagnostischen und therapeutischen Fortschritten bei der periprothetischen Spätinfektion bei einliegender Kniegelenkendoprothese.

Summary: The periprosthetic infection is one of the most devastating complications after knee arthroplasty. It can lead to reduced quality of life, loss of knee function and even to lower limb amputation. With an adequate and case-specific treatment, the majority of these periprosthetic infections can be controlled and successfully treated. Successful treatment of periprosthetic infections request an interdisciplinary communication and interaction between surgeons, microbiologists, pathologists, physiotherapist and nursing staff. The present review article summarizes novel strategies and innovations in the diagnosis and therapy of late-onset periprosthetic knee infections.

Keywords: periprosthetic knee joint infection, late-onset infection

Schlüsselwörter: Knieprotheseninfektion; Spätinfekt

Zitierweise

Ihle C, Arnscheidt C, Schreiner A, Stöckle U, Flesch: Der Spätinfekt in der Kniegelenkendoprothetik. Diagnostik und Therapie. OUP 2017; 9: 432–436 DOI 10.3238/oup.2017.0432–0436

Citation

Ihle C, Arnscheidt C, Schreiner A, Stöckle U, Flesch: Late-onset infections after total knee arthroplasty. Diagnosis and therapy. OUP 2017; 9: 432–436 DOI 10.3238/oup.2017.0432–0436

Einleitung

Im Rahmen des demografischen Wandels mit stetig steigenden Zahlen im Bereich der endoprothetischen Versorgung des Kniegelenks steht die Diagnostik und Therapie der Früh- sowie Spätinfektion bei einliegender Kniegelenkendoprothese als eine der nach wie vor relevanten endoprothetischen Komplikationen weiterhin im Blickpunkt des allgemeinen Interesses [8]. Die Relevanz eines standardisierten Algorithmus in der Diagnostik und Therapie periprothetischer Infektionen wurde jüngst mit einer Übersichts-

arbeit als Leitthema im Deutschen Ärzteblatt unterstrichen [4]. Mit einer Inzidenz von < 2 % liegt der Infekt der Kniegelenkendoprothese vor der deutlich seltener vorkommenden Infektion der Hüftprothese (< 1 %). Im Bereich der Revisions- sowie Tumorendoprothetik sind Inzidenzen bis zu 15 % beschrieben [7]. Neben der Art und Lokalisation der Prothese spielen Patienten-assoziierte Faktoren eine entscheidende Rolle für das Auftreten einer Infektion, z.B. das Patientenalter, das Vorhandensein von chronischen Nebenerkrankungen (Nieren- und Leberinsuffizienz, Erkrankung des rheumati-

schen Formenkreises, Immunsuppression, Diabetes mellitus, Übergewicht sowie Nikotin- und Alkoholabusus), die Operationsindikation (Notfall-, Elektiv- oder Revisionsoperation), sowie die chronische Kolonisierung der Patienten mit multiresistenten Keimen. Die Unterteilung der periprothetischen Infektion in Früh- und Spätinfektion orientiert sich dabei am primären Auftreten der ersten Infektionssymptome. Es ist zu beobachten, dass der Frühinfekt in der Regel ein anderes Keimspektrum vorweist, als der Spätinfekt. Das Keimspektrum bei Spätinfekten setzt sich hauptsächlich aus ko-

¹ BG Unfallklinik Tübingen, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie der Eberhard Karls Universität Tübingen



Abbildung 1 Septischer Kniegelenkerguss bei einliegender Kniegelenkprothese

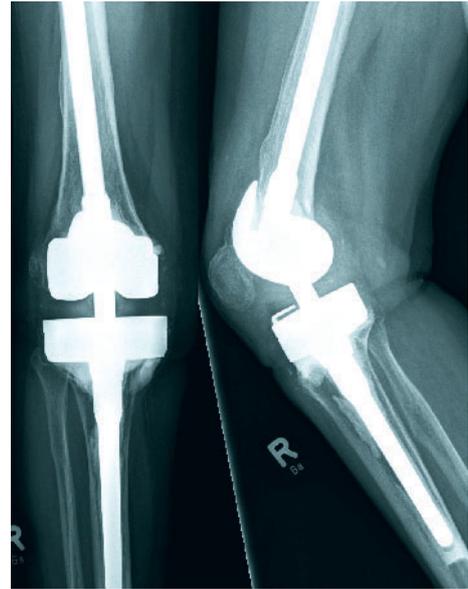


Abbildung 2 Septische Lockerung bei einliegender achsgeführter Knieendoprothese, ap und seitlich

agulase-negativen Staphylokokken zusammen, aber auch aus gram-negativen Stäbchen. Charakteristikum der Keime bei Spätinfekten ist die Fähigkeit der Biofilmbildung. Im Gegensatz zum Frühinfekt ist die Biofilmbildung beim Spätinfekt bereits als geschlossen anzusehen. Die Grenze, wann ein Frühinfekt endet, liegt bei 3 Wochen und hat sich innerhalb der letzten Jahre zunehmend nach vorne verschoben. Während der Frühinfekt klinisch durch akute Entzündungszeichen charakterisiert ist, bietet der Spätinfekt das Bild einer chronischen Inflammation mit persistierendem Gelenkerguss, Kapselverdickung, Synovialitis, und Belastungsschmerzen. Die folgende Arbeit soll anhand von aktuellen Leitlinien sowie Expertenmeinungen eine Übersicht über diagnostische Möglichkeiten sowie Strategien zur Behandlung der Spätinfektion im Bereich der Kniegelenkendoprothetik geben.

Klinisches Bild und Diagnostik

Der chronische Belastungsschmerz und die häufig subklinische Beschwerdesymptomatik mit chronischer Kapselverdickung und Ergussbildung sind das Leitsymptom der Spätinfektion bei einliegender Kniegelenkendoprothese. Klassische, akute Infektzeichen wie Rötung,

Schwellung, akuter und starker Schmerz mit deutlich eingeschränkter Funktionsfähigkeit werden häufig verneint und sind vorwiegend dem Frühinfekt zuzuordnen. Zu beachten ist jedoch der hämatogen gestreute Sekundärinfekt z.B. im Rahmen einer Urosepsis, bei dem ebenfalls akute Zeichen einer Gelenkinfektion bei vorangegangener Beschwerdefreiheit auftreten können. Als Major-Kriterium einer Spätinfektion kann die Ausbildung einer chronischen Gelenkfistel mit ggf. eitriger Sekretion und Keimnachweis gewertet werden. Die chronische Schmerzhaftigkeit des Gelenks kann mit einer in der Bildgebung eruierten Implantatlockerung, bzw. einem Implantatversagen einhergehen. Das Vorhandensein von Eiter, der nachweislich in Kontakt mit der Endoprothese steht, wird ebenfalls als beweisend für eine Infektion angesehen [3] (Abb. 1).

Laborchemische Untersuchung

Während beim Frühinfekt typischerweise eine starke Erhöhung der Entzündungsparameter im Labor zu beobachten ist, sind diese beim Spätinfekt allenfalls gering erhöht. Empfohlen wird die Bestimmung von BSG, CRP sowie Leukozyten, wobei kein Laborparameter eine ausreichende Sensitivität bzw. Spezifität auf-

weist, einen periprothetischen Infekt eigenständig nachzuweisen [2, 5]. Auch beim Frühinfekt zeigt sich weder der absolute CRP-Wert, noch der CRP-Verlauf über die ersten 5 Tage nach der operativen Versorgung als prädiktiver Marker zur Diagnostik [9]. Normale Leukozytenzahlen und ein normaler CRP-Wert schließen einen chronischen periprothetischen Infekt daher ebenfalls nicht aus, sind als Monitoring Parameter über längere Behandlungsverläufe jedoch zu empfehlen.

Biomarker rücken in den letzten Jahren zunehmend in den Fokus der weiterführenden Diagnostik. Einen besonderen Stellenwert nimmt hier das Alpha-Defensin im Gelenkpunktat ein. Eine pathologische Erhöhung kann, neben erhöhten Leukozytenzahlen, sowie einer starken Erhöhung der Leukozyten-Diesterase als richtungweisend für einen chronischen periprothetischen Infekt gewertet werden. Insbesondere die Zellzahlbestimmung in der Gelenkflüssigkeit mit Nachweis einer Leukozyten-Diesterase eröffnet die Möglichkeit einer notfallmäßigen Schnelldiagnostik.

Bildgebende Verfahren

Bei Verdacht auf einen Spätinfekt ist die Durchführung konventioneller Röntgenaufnahmen des betroffenen Kniegelenks in 2 Ebenen mit Ganzbeinstand-



Abbildung 3 Einliegender Zement-Spacer nach septischem KTP-Ausbau, ap und seitlich

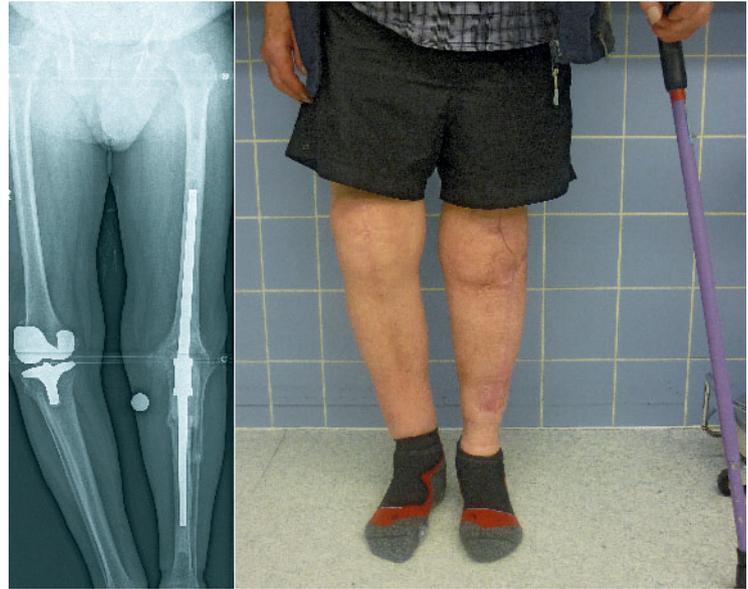


Abbildung 4 Röntgenbefund und klinisches Bild bei einliegender Kniegelenk-arthrose links nach Fraktur und Infektsituation

aufnahme obligatorisch. Radiologische Hinweise auf das Vorliegen einer chronischen Infektion sind dabei periprotetische Lockerungssäume, zystische und lytische Veränderungen sowie periartikuläre Verkalkungen. Des weiteren können konkurrierende Ursachen der Beschwerden ausgeschlossen werden. Die Computer- und MR-Tomografie können ebenfalls ergänzende Informationen liefern, so kann in Kombination mit einer Fistulografie der Verlauf einer Gelenkfistel bildlich dargestellt werden. Aufgrund der Artefaktbildung bei einliegender Kniegelenkendoprothese ist deren diagnostischer Einsatz jedoch individuell abzuwägen bzw. die CT mit Metallartefaktsupprimierung durchzuführen. Mittels moderner bildgebender Verfahren kann die Anreicherung granulöser Zellen visualisiert werden. Aufgrund einer geringen Spezifität sollten jedoch PET sowie die Skelettszintigrafie nur bei speziellen Indikationen Verwendung finden (Abb. 2).

Histologische und mikrobiologische Diagnostik

Die Entnahme von mikrobiologischen Abstrichen und Gewebeproben zum kulturellen Keimnachweis sollte im Rahmen von Knieprothesenausbau- bzw. Wechselloperationen erfolgen. Die

Histologie ist ein wichtiger Bestandteil bei der oft schwierigen und unsicheren Diagnostik der periprotetischen Infektion. Hierbei sollten 3–6 Gewebeproben aus Bereichen mit höhergradigem Infektverdacht entnommen werden, wobei die Chance auf positive Kulturen mit der Anzahl der gewonnenen Biopsien steigt. Gewebeproben aus der periimplantären Membran geben histomorphologisch Aufschluss über die jeweilige Gelenkpathologie: Die Neo-Synovialitis zeigt den Abrieb-induzierten Typ (Typ I), den Infektionstyp (Typ II), den Mischtyp (Typ III) und den Interferenztyp (Typ IV). Des weiteren können auch Arthrofibrosen histopathologisch graduiert werden. Die Histomorphologie des Knochens kann bei lang andauernder Infektion das Bild einer chronischen Osteomyelitis aufweisen [1].

Wichtig sind der adäquate Transport und die schnelle Prozessierung im mikrobiologischen Labor. Es sollte beachtet werden, dass ein gewonnener Abstrich aus einer Fistel aufgrund hoher Kontamination mit Hautflora allenfalls als Screeningverfahren und zum Ausschluss multiresistenter Keime Verwendung finden sollte, nicht jedoch um eine antibiotische Therapie einzuleiten.

Flüssigkeiten, die über die Kniegelenkpunktion gewonnen wurden, können in Blutkulturflaschen transportiert werden. Es ist zu beachten, dass die

Kniegelenkpunktion unter streng aseptischen Bedingungen erfolgen muss. Vorab ist es notwendig, die Haut mit einer spitzen Skalpellklinge allschichtig zu perforieren, um einer Kontamination mit der Hautflora vorzubeugen. Durch die Sonikation (Ultraschallbehandlung) der Explantate im Rahmen der Wechselloperation kann der beim chronischen Infekt als geschlossen anzusehende Biofilm von der Kniegelenkprothese abgelöst und ebenfalls mikrobiologisch untersucht werden. Hierdurch kann die Quote der positiven Kultur-Ergebnisse deutlich erhöht werden. Eine Bebrütungszeit von 14 Tagen ist zu empfehlen, wobei bei prolongierter Bebrütung auch die Kontaminationshäufigkeit zunimmt und dies bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden muss.

Behandlungsalgorithmus

Die Therapie der chronischen Knieprotheseninfektion orientiert sich insbesondere am Patienten selbst, dessen Anspruch an Funktionsfähigkeit und Behandlungsergebnis, Begleiterkrankungen sowie dem operativen Risiko-profil, sie muss daher individuell mit dem Patienten besprochen und auf seine Bedürfnisse hin abgestimmt werden. Im Rahmen der Behandlung steht dem

behandelnden Chirurgen von einer alleinigen Antibiotikatherapie über die septische Kniegelenkarthrodese bis hin zur Oberschenkelamputation das gesamte Spektrum der septischen Chirurgie zur Verfügung.

Im Gegensatz zur akuten Infektion, wo bei gut behandelbaren Erregern und fest sitzender Kniegelenkprothese ein prothesenerhaltender Therapieversuch möglich ist, erfolgt beim chronischen Spätinfekt zur Sanierung der Infektion in der Regel der Prothesenausbau, bzw. Wechsel. Dieser kann ein- oder zweizeitig erfolgen. Reine Palliativmaßnahmen, wie eine alleinige antibiotische Therapie sowie ein isoliertes Débridement mit Synovialektomie und Einlage einer Dauer-Drainage können beim entsprechenden Patienten (Hochrisikopatient, fortgeschrittenes Patientenalter) ebenfalls eine Therapiemöglichkeit darstellen und sollten individuell abgewogen werden.

Die eher selten indizierte primäre Wechseloperation sollte beim Spätinfekt nur bei bekanntem Erreger und klinisch guter Weichteilsituation Anwendung finden. Grundsätzlich hängt der Erfolg der Therapie vornehmlich von der Radikalität des Debridements ab. Zu beachten ist, dass potenziell infizierte Knochenareale sowie Knochenzement aufgrund des hohen Rezidivrisikos vollständig entfernt werden müssen und in keinem Fall belassen werden dürfen. Beim zweizeitigen Prothesenwechsel ist zur Überbrückung ein entsprechendes Totraum- und Weichteilmanagement essenziell [3]. Hier können artikulierende Antibiotikaspacer Anwendung finden. Die Gleitfähigkeit des Gewebes als auch die Weichteilspannung nach Entfernung der Kniegelenkprothese können somit erhalten werden. Die Wirksamkeit der hohen lokalen Antibiotikadosen ist dabei jedoch noch nicht abschließend wissenschaftlich untersucht. Verwendung finden in der Regel konfektionierte Antibiotikaspacer und PMMA Zemente mit Gentamycin, Vancomycin und Clindamycin. Über jede andere Antibiotikabeischmischung muss der Patient vorab explizit aufgeklärt werden, zudem muss die juristisch als Off-label-use gewertet werden. Ebenfalls ist zu bedenken, dass der eingebrachte antibiotikabeladene Platzhalter nach Antibiotikafreisetzung selbst als Infektremdkörper fungieren

kann. Abhängig vom Erregerspektrum, der Knochensubstanz sowie der Weichteilsituation, kann der Prothesenwiedereinbau entweder bereits 2–3 Wochen nach dem Prothesenausbau unter laufender antibiotischer Therapie erfolgen, oder verzögert nach bis zu 2–3 Monaten [6]. Die Luxationsgefahr eines vorkonfektionierten oder „handmade“ Spacers aus Antibiotika-PMMA-Zement ist nach Knieprothesenausbau im Vergleich zur Hüftgelenkendoprothetik als eher gering einzuschätzen. Als Ursache zeigt sich häufig eine ungenügende Weichteilspannung. Ein luxierter Spacer sollte, falls notwendig, operativ reponiert werden, da ein luxierter Platzhalter die Weichteilspannung erhöht und den operativen Wiedereinbau somit deutlich erschwert. Bei zweizeitigem Eingriff mit mehrwöchigem prothesenfreien Intervall ist eine nochmalige Labor- sowie mikrobiologische Diagnostik vor erneuter Implantation der Kniegelenkendoprothese empfohlen. Hier ist neben einer erneuten offenen Revision, auch die Kniegelenkpunktion möglich. Die Mobilisierung nach einzeitigem- bzw. zweizeitigem Prothesenwechsel muss individuell bewertet werden und reicht von Bettruhe über Entlastung im Rollstuhl bis hin zur Mobilisierung mit Teilbelastung, wobei eine Teilbelastung im Sinne eines Sohlenkontakts zur frühzeitigen Re-Mobilisierung angestrebt werden sollte.

Eine radikale chirurgische Therapie, insbesondere im Sinne einer ein- oder zweizeitigen Wechseloperation, muss in Kombination mit einer gezielten resistogrammgerechten antibiotischen Therapie erfolgen. Eine kalkulierte Antibiotikatherapie sollte sich insbesondere an der Häufigkeit der unterschiedlichen Keime orientieren. Bei Spätinfekten im Bereich der Kniegelenkendoprothetik sind insbesondere koagulase-negative Staphylokokken bei der Wahl der antibiotischen Therapie zu berücksichtigen. Eine Kombination von Cephalosporinen wie Cefazolin mit Rifampicin, einem biofilmaktiven Antibiotikum, scheint dabei sinnvoll, auch um das Risiko einer Resistenz zu mindern. Durch die Kombination scheinen ebenfalls Vorteile durch die intrazelluläre Wirkung bei small colony variants zu bestehen. Beim prothesenerhaltenden Therapiekonzept sollte die antibiotische Therapie eine Dauer von mindestens 6

Wochen, bis hin zu 6 Monaten insbesondere bei infizierten Knieprothesen betragen [3]. Beim zweizeitigen Prothesenwechsel kann auf biofilmaktive Antibiotika initial verzichtet werden. Eine Therapiedauer von 6 Wochen bis zu 3 Monaten sollte eingehalten werden, wobei die Wirksamkeit einer antiinfektösen Therapie weder durch die Art der Applikation, noch durch die Therapiedauer wissenschaftlich eindeutig belegt ist. Eine prolongierte intravenöse Therapie mit Oralisierung nach 2–6 Wochen, je nach klinischem Befund, ist verbreitet [3]. Andere Autoren empfehlen, die Dauer der Antibiose bis zur Normalisierung des CRP zu beschränken. Die antibiotische Therapie ist insgesamt so kurz wie möglich und so lang wie nötig zu halten, um irrational lange als auch unwirksame antibiotische Therapien zu vermeiden. Diese können durch Resistenzenentwicklungen sowie Nebenwirkungen im Sinne von Blutbildveränderungen, Nieren- und Leberfunktionsstörungen, gastrointestinale Effekte (z. B. Clostridium difficile-Colitis) den Patienten maßgeblich gefährden.

Ist eine erneute sichere Verankerung nach septischem Knieprothesenausbau nicht möglich oder eine aufgehobene Gelenkfunktion zu erwarten, so stellt die Arthrodese im Kniegelenkbereich eine sinnvolle Alternative zur chirurgisch aufwändigen Wechseloperation dar. Diese kann über einen äußeren Verspanner (Fixateur extern), ein intramedulläres Implantat oder eine Doppelplattenosteosynthese erfolgen. Die Oberschenkelamputation stellt eher die Ultima-Ratio-Therapie dar. Diese kann in seltenen Fällen auch notfallmäßig notwendig sein. Dank der modernen Exoprothetik kann dem Patienten jedoch durchaus ein Leben mit Lebensqualität und Funktionalität beschert werden. OUP

Interessenkonflikt: Keine angegeben

Korrespondenzadresse

Dr. med. Ingo Flesch
BG Unfallklinik Tübingen
Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie der
Eberhard Karls Universität Tübingen
Schnarrenbergstr. 95
72076 Tübingen
iflesch@bgu-tuebingen.de

Literatur

1. Krenn V, Morawietz L, Perino G et al.: Revised histopathological consensus classification of joint implant related pathology. *Pathol Res Pract* 2014; 210: 779–786
2. Moran E, Byren I, Atkins BL: The diagnosis and management of prosthetic joint infections. *J Antimicrob Chemother* 2010; 65 Suppl 3: iii45–54
3. Osmon DR, Berbari EF, Berendt AR et al.: Diagnosis and management of prosthetic joint infection: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2013; 56: e1–e25
4. Otto-Lambertz C, Yagdiran A, Wallscheid F et al.: Periprothetische Infektionen beim Gelenkersatz. *Dtsch Arztebl International* 2017; 114: 347–353
5. Parvizi J, Della Valle CJ: AAOS Clinical Practice Guideline: diagnosis and treatment of periprosthetic joint infections of the hip and knee. *J Am Acad Orthop Surg* 2010; 18: 771–772
6. Societe De Pathologie Infectieuse De Langue F, College Des Universitaires De Maladies Infectieuses Et T, Groupe De Pathologie Infectieuse P et al.: Recommendations for bone and joint prosthetic device infections in clinical practice (prosthesis, implants, osteosynthesis). *Societe de Pathologie Infectieuse de Langue Francaise. Med Mal Infect* 2010; 40: 185–211
7. Trampuz A, Zimmerli W: Diagnosis and treatment of implant-associated septic arthritis and osteomyelitis. *Curr Infect Dis Rep* 2008; 10: 394–403
8. Wengler A, Nimptsch U, Mansky T: Hip and knee replacement in Germany and the USA: analysis of individual inpatient data from German and US hospitals for the years 2005 to 2011. *Dtsch Arztebl Int* 2014; 111: 407–416
9. Windisch C, Brodt S, Roehner E et al.: C-reactive protein course during the first 5 days after total knee arthroplasty cannot predict early prosthetic joint infection. *Arch Orthop Trauma Surg* 2017; 137: 1115–1119

AKTUELLES / NEWS

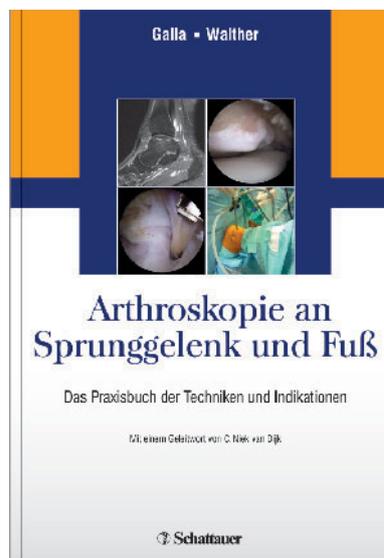
Medien / Media

Arthroskopie an Sprunggelenk und Fuß

Mellany Galla, Markus Walther (Hrsg.): Schattauer 2016, 322 S., 400 Abb., 9 Tab., ISBN 9783794529674, 149,99 Euro

Galla und Walther beschäftigen sich seit vielen Jahren intensiv mit minimalinvasiven und arthroskopischen Verfahren der Fuß- und Sprunggelenkchirurgie. Sie sind u.a. Organisatoren eines jährlichen Arthroskopiekurses mit internationaler Besetzung. Nun präsentieren sie und ihr internationales Expertenteam ihr praxisorientiertes Buch. Didaktisch, diagnostisch und darstellerisch auf den Punkt, so lautet ihr Anspruch.

Umfangreiche anatomische Darstellungen der relevanten Knochen und Gelenke, Bänder und Leitungsbahnen stehen in Form von Fotografien und Schemazeichnungen als relevante Grundlage für jeden Operateur am Beginn, klinische und bildgebende Diagnostik folgen. Insbesondere die Röntgennativdiagnostik, aber auch MRT-Diagnostik (inkl. über arthroskopische Möglichkeiten hinausgehende Erkrankungen) werden ausführlich propädeutisch dargestellt. Die in der Praxis häufig im Rahmen der klinischen Untersuchung eingesetzte Sonografie kann noch mehr Hinweise geben, als dies dargestellt wurde.



Diagnosebezogene statt systematischer Darstellung könnte für den Anwender noch hilfreicher sein.

Im Mittelpunkt des Werks stehen die arthroskopischen Möglichkeiten an Fuß und Sprunggelenk. Diese werden in hoch aufgelösten, sehr instruktiven Abbildungen vom ventralen oberen Sprunggelenk über den Rückfuß und das

untere Sprunggelenk bis zum Großzehengrundgelenk vorgestellt; Operationsschritte werden so konsekutiv nachvollziehbar. Auch Risiken und Komplikationen werden erwähnt. Kapitel zur arthroskopisch assistierten Versteifung von oberem und unterem Sprunggelenk zeigen, was aktuell endoskopisch möglich ist. Innovative endoskopische Techniken zur Tenoskopie, zur Verlängerung des Gastrocnemiuskomplexes und zum Release der Plantarfaszie bereichern das Buch zusätzlich.

Arthroskopische Behandlungsmöglichkeiten osteochondraler Läsionen am Talus und der chronischen lateralen Sprunggelenkinstabilität, für sich genommen sehr komplexe Themen, werden in hervorragender Weise detailliert und übersichtlich abgehandelt und bebildert.

Das vorliegende Buch repräsentiert den aktuellen wissenschaftlichen Operationsstandard und löst den Anspruch der Herausgeber ein. Somit kann es an Fuß und Sprunggelenk tätigen Operateuren sehr empfohlen werden. 

Hartmut Gaulrap, München