Christoph Biehl, Alexander Hiob, Ulrich Thormann, Christian Heiß

Konservative und operative Behandlung der rheumatischen Gonarthritis

Zusammenfassung:
Die rheumatoide Arthritis (RA) führt nahezu immer zu einer Einbeziehung des Kniegelenks in das Krankheitsgeschehen. Gleichzeitig sind entzündlich destruierte Kniegelenke der häufigste Grund für Einschränkungen der sozialen Teilhabe. Therapeutisch gilt es, frühzeitig mit geeigneten Maßnahmen gegenzusteuern. Ein Stadien-adaptiertes Konzept und perioperatives Management inkludieren lokale konservative und operative Versorgungsmöglichkeiten, ohne die Gesamtsituation des Patienten aus dem Blick zu verlieren.

Schlüsselwörter:
konservative Therapie, Kniegelenk, Kniechirurgie, rheumatoide Arthritis, Komplikationsregister

Zitierweise:
Biehl C, Hiob A, Thormann U, Heiß C: Konservative und operative Behandlung der rheumatischen Gonarthritis. OUP 2019; 8: 139–143
DOI 10.3238/oup.2019. 0139–0143

Einleitung

Rheumatische Erkrankungen manifestieren sich in über 90 % am Kniegelenk. Destruierte Gelenke führen zu schweren Beeinträchtigungen in der Mobilität der Betroffenen. Schwellungszustände, die auf einer proliferierenden Synovialis mit Verdickung der Kapsel und Ergussbildung beruhen, sind für Patienten und Therapeuten leicht erkennbar. Sie sind aber keine zwingende Voraussetzung für eine aktive Gonarthritis.

Neben artikulärer Gewebsvermehrung kann es sekundär auch zu Abflussstörungen der Venen und Lymphgefäße kommen, die zu peripheren Ödemen führen.

Die entzündlich veränderte Synovia schädigt das Gelenk zum einen direkt, in dem sie durch pannöse Überwucherung und infiltratives Wachstum zur Destruktion des Knorpels und der Bandstrukturen führt. Zum anderen schädigt sie durch chondrodestruktive Enzyme (z.B. Metalloproteasen) indirekt die Gelenkflächen.

Eine anhaltende Entzündungsaktivität im Knie sollte innerhalb von 6 Wochen durch einen orthopädisch-rheumatologisch versierten Kollegen weiter abgeklärt werden, um langfristige negative Folgen für das Gelenk zu vermeiden. Scheinbar reizarme Kniegelenke können gleichfalls destruieren, da die Fortschritte der medikamentösen Therapie die aktiven Prozesse unterbindet. Die bei den internistischen Rheumatologen verbreitete Kontrolle mittels DAS28 beinhaltet nicht alle Gelenke, insbesondere scheinbar unauffällige Befunde an Sehnen und Gelenken entziehen sich so der Verlaufsdiagnostik. Da das DAS28 nicht alle Gelenke und insbesondere keine Sehnenpathologien oder eben auch blande erscheinende Gelenke erfasst, werden diese durch die orthopädisch-rheumatologischen Jahresuntersuchung (ORJ) erfasst und in das Therapiekonzept einbezogen [10]. Die ausführliche Untersuchung umfasst neben Begleiterkrankungen und Allergien auch eine genaue Auflistung der rheumatologischen medikamentösen Therapie [13, 17].

Therapiekonzept

Dem stadienartigen Verlauf der rheumatoiden Arthritis sollte ein praktikables Therapiekonzept gegenüberstehen, das konservative und operative Versorgungen am Kniegelenk berücksichtigt und den individuellen Besonderheiten Rechnung trägt [3, 14]. Dem Therapeuten obliegt es, diese entsprechend seinem Kenntnisstand anzupassen und die potenziellen Risiken sorgsam mit dem Benefit abzuwägen [18, 19]. Am Kniegelenk können Probleme und Komplikationen aufgrund der eingeschränkten Kompensationsmöglichkeiten durch die meist ebenfalls betroffenen Nachbar-

Für alle Autoren: UKGM Gießen, Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie – Operative Notaufnahme

Conservative and operative treatment in rheumatoid gonarthritis

Summary: Rheumatoid arthritis (RA) always includes the knee in the progression of the disease. At the same time, inflammatory destroyed knees are the most frequent reason for a deterioration of social participation. Therapeutically, it is important to take appropriate countermeasures at an early stage. A stage adapted concept for treatment and perioperative management includes local conservative and operative care options without losing sight of the overall situation of the patient.

Keywords: conservative treatment, knee, knee surgery, rheumatoid arthritis, register of complications

Citation: Biehl C, Hiob A, Thormann U, Heiß C: Conservative and operative treatment in rheumatoid gonarthritis. OUP 2019; 8: 139–143
DOI 10.3238/oup.2019. 0139–0143

gelenke früher und ausgeprägter auftreten als bei Arthrotikern.

Aufgrund der eingangs geschilderten Problematik einer direkten und indirekten Schädigung durch eine persistierende Synovialitis sollte die radikale Entfernung der entzündlich veränderten Schleimhaut erfolgen. Das Therapiekonzept berücksichtigt Alter und Anspruch des Betroffenen und das Ausmaß der Schädigung.

In frühen Stadien ohne klinische Schäden ist die Reduktion der entzündlichen Synovia und die Verhinderung einer erneuten Inflammation das primäre Ziel. Bei Kindern und Jugendlichen kann dies mithilfe einer konservativen Therapie erfolgen. Zentraler Baustein ist hier die physikalische Therapie mit gleichzeitiger Schulung im Gelenkschutz von Patient und Eltern. Häufig ist die rheumatologische Basistherapie nur unzureichend vorhanden. Für die problemlose Teilhabe am sozialen Leben ist gerade bei Kindern und Jugendlichen auch eine dezidierte Beratung in Hinblick auf sportliche und andere Freizeitbetätigungen erforderlich. So sollten Alternativen zu kniegelenkbelastenden Sportarten empfohlen werden (z.B. Eisschnelllauf vs. Eishockey).

Neuere Studien empfehlen eine frühzeitige Abklärung psychischer Begleitprobleme, da Rheumatiker hier relativ stärker beeinträchtigt sind als vergleichbare Kollektive von Arthrotikern [16]. Es liegt am Einfühlungsvermögen der Ärztin/des Arztes dies anzusprechen, um gezielte Hilfe einleiten zu können. Aus falscher Scham und Unsicherheit wird sich leider meist auf das organische Leiden beschränkt.

Liegt eine Oligoarthritis vor, so sind neben der Krankengymnastik abschwellende Maßnahmen, wie Kryotherapie und Sonophorese, additiv möglich. Die intraartikuläre Applikation von Kortikoiden wird zunehmend kritisch gesehen. Selbst lokale Gaben erhöhen zum einen die Gefahr einer Sekundärinfektion bei immunmodulierten Patienten. Zum anderen scheinen auch geringe Dosen Kortison langfristig negative Auswirkungen auf den Knochenstoffwechsel zu haben. Im Tiermodel lässt sich bei jungen Ratten nach Kortisongabe eine Osteomalazie nachweisen [1].

Bei persistierenden Synovialitis sollte auch oder insbesondere bei Jugendlichen eine operative arthroskopische Entfernung diskutiert werden. Die Altersgrenzen für die sich anschließende oder als Alternative geeignete primäre Radiosynoviorthese (RSO) hat sich in den letzten Jahren nach vorne verlagert. Das ist sicherlich auch dem Fehlen einer Alternative nach dem Verbot der chemischen Synoviorthesen geschuldet [2, 5, 6].

Offene gelenkerhaltende Verfahren kommen nur noch bei speziellen Befunden, wie einer Arthrofibrose mit entzündlicher Komponente, vor.

Synovialitis-Rezidive sind meist Folge mangelnder Radikalität der Operation oder einer zeitlichen Verzögerung der Folgetherapie, sodass das verbliebene Gewebe erneut proliferieren kann. Daher ist ein Gesamtkonzept mit Therapieplanung auch „über den Tag hinaus“ essenziell.

Dorsale Synovialzysten können beträchtliche Ausmaße erreichen und spontan rupturieren. Daher sollte bei der ORJ genauso wie vor einer operativen Intervention die Untersuchung der Kniekehlen und ggf. sonografische Abklärung erfolgen, um Vorkommen und Ausmaß einer Bakerzyste zu dokumentieren. Die MRT ist speziellen Fragestellungen, wie der Abklärung einer pigmentierten villonodulären Synovialitis vorbehalten (Hämosiderinablagerungen in der Zellschicht).

Rupturieren dorsale Synovialzysten akut, werden sie nicht selten als Thrombose oder Hämatome fehlgedeutet. Auch bei eindeutiger rupturierter Zyste sollte dennoch der Ausschluss einer Thrombose und eines Kompartmentsyndroms erfolgen, um den Patienten nicht zu gefährden. Bei der operativen Versorgung minimiert eine sorgfältige Präparation der Zyste mit gründlichem Verschluss der Kniegelenkskapsel sowie entsprechender Drainage die Rate an Komplikationen.

Band- und Sehnenschäden sind meist indirekte Folgen einer permanenten Überdehnung und infiltrativem Wachstums der Strukturen. Die gestörte Kinematik führt zu einer häufig lateral betonten Knorpeldestruktion und Gonarthritis (Abb. 1).

Sehnenrupturen können bei vorgeschädigten Sehnen nach vermeintlich einfachen operativen Maßnahmen, aber auch nach Bagatellverletzungen auftreten (Abb. 2). Daher ist beim offenen Zugang zum Kniegelenk auf eine entsprechende Schonung der Strukturen zu achten. Die Reparaturmechanismen der Sehnenheilung werden durch die immunsupprimierenden Medikamente irritiert bis unterdrückt [15].

Der rheumatologisch versierte Operateur sollte alternative Zugangswege wie den Subvastus-Zugang kennen [23]. Die verzögerte Heilung ist bei der postoperativen Therapie und Mobilisation zu beachten, meist ist die Bevorzugung der Stabilität vor der Mobilität bei Rheumatikern die bessere Wahl. Rheumatische Gelenke neigen aufgrund der oben geschilderten Einbeziehung der periartikulären Strukturen in das Krankheitsgeschehen langfristig zu einem Spannungsverlust im Verlauf. Dies ist auch bei der endoprothetischen Versorgung zu berücksichtigen.

Die inflammatorisch veränderte Synovia schädigt auf verschiedenen Mechanismen den Knorpel. Eine progrediente Destruktion der Gelenkflächen ist meist Folge erhöhter lokaler Entzündungsaktivität [12]. Die körpereigenen Reparaturmechanismen sind unzureichend, bestehen sie doch aus minderwertigem Knochen und Faserknorpel. Chondroprotektive oder -rekonstruktive Verfahren beschränken sich beim Rheumatiker auf die Mikrofrakturierung und Denervation an der Knorpel-Knochen-Grenze.

Bereits in einem frühen Stadium (LDE 0–1) lässt sich mithilfe hochauflösender MRT (oder durch den Pathologen) eine periartikuläre rarefizierte Knochenstruktur an der Grenzlamelle nachweisen. Räumlich nahe Bereiche von osteonekrotischen und osteoklastischen Bezirken im gelenknahen Knochen finden sich vor allem bei Psoriasispatienten, gelenknahe Looser-Umbauzonen bei Vitamin-D-Mangel. Die konservative Therapie beinhaltet neben der Entlastung und Kapsel-Bandprotektion mittels Orthese eine Vitamin-D-Substitution.

Veränderungen des Knorpels und gelenknahen Knochens können zu Kinematikänderung führen. Persistierende paraartikuläre Probleme und Schmerzen bis hin zu Beeinträchtigungen der Gesamtmobilität der Patienten sind als Folge vermeintlich gut gemeinter Schonung anzusehen. Therapeutisch muss die Gesamtstatik des Patienten beachtet werden, da häufig hierdurch anderweitige Kontrakturen ausgeglichen werden. Eine Korrektur der Knieproblematik wird unter diesen Voraussetzungen zu Rezidiven neigen, um die Gesamtmobilität des Patienten nicht zu gefährden [4].

Abbildung1 Rechtes Kniegelenk mit lateral betonter Gonarthritis. Geringe bis fehlende osteophytäre Anbauten deuten auf einen rasch progredienten Verlauf hin.

Abbildung 2 Patellanahe Quadrizepssehnenruptur, MRT seitlich, T2-Gewichtung

Endoprothesen

Bei fortgeschrittener Destruktion der Gelenkflächen ist die endoprothetische Versorgung indiziert. Der Oberflächenersatz gilt auch bei Rheumatikern als Goldstandard. Die bei Arthrotikern weitverbreitete Empfehlung mit der Versorgung bis zu einem fortgeschrittenen Lebensalter zu warten, kann so bei Rheumatikern nicht gegeben werden. Vielmehr muss die Frage nach dem Benefit einer aufgeschobenen Versorgung gestellt werden. Destruierte und instabile Kniegelenke führen bei abwartendem Verhalten auch bei jungen Rheumatikern schneller zur Rollstuhlpflichtigkeit.

Sehr häufig finden sich in inflammatorisch destruierten Gelenken Zonen stark sklerosierten Knochens neben hochgradig osteoporotisch rarefizierten Bereichen. Hierbei kann es bereits bei der Synovialektomie zu Frakturen oder zu knöchernen Ausrissen der Seitenbandansätze kommen. Diese werden intraoperativ adressiert und anschließend wird das Kniegelenk mit einer temporären Orthese versorgt. Ist das Gelenk so stark destruiert, dass die Seitenbänder keine stabile Führung erlauben, sollten achsgeführte Prothesen verwendet werden. Im postoperativen Verlauf kann es dennoch zu einer periprothetischen Ermüdungsfraktur kommen, bei der ein Prothesenwechsel nicht immer erforderlich ist, sondern die stabile Osteosynthese eine sinnvolle Therapieoption darstellen kann. Immer ist die Gesamtsituation mit den Kompensationsmöglichkeiten zu beachten (Abb. 3 und 4).

Die Versorgung eines rheumatischen Kniegelenks mit einer unikondylären Prothese wird nur von einigen wenigen Zentren durchgeführt, da die meisten Operateure dies mit dem Hinweis auf das generalisierte Krankheitsgeschehen unter Einbeziehung des gesamten Gelenks ablehnen. Dierkes et al. konnten gute Langzeitergebnisse bei unikompartimenteller Versorgung in Verbindung mit einer radikalen Synovialektomie darstellen [7].

Die retropatellare Gelenkfläche sollte nicht endoprothetisch versorgt werden. Zu groß ist die Gefahr der frühzeitigen Lockerung mit Patella-

Abbildung 3 und 4 Medizinische Knieprothese mit Tibiakopffraktur, Osteosynthese mittels winkelstabiler Platte

fraktur und freien Zementanteilen, die Schäden im PE der Prothese hervorrufen können. Als Alternative bleibt das Überziehen der patellaren Gelenkfläche mit einem Kapsellappen als Patella-RIAP [20].

Bei rheumatischen Kniegelenken sollte bei der Implantation einer Prothese die gegenüber Arthrotikern geänderte Kinematik der Band- und Sehnenstrukturen im Langzeitverlauf beachtet werden. Rheumatiker neigen aufgrund der synovialen Dehnungszustände der Kapsel eher zum nachträglichen Lockern der Bandverbindungen, sodass primär eine straffere Implantation des Oberflächenersatzes anzustreben (Ausnahme unikondyläre Prothese) ist. Die volle Extension im Gelenk wird über aktive und passive Krankengymnastik des Gelenkes erreicht.

Orthopäden und Unfallchirurgen, die ohne eine auf die Besonderheiten des Rheumatikers geschulte Einheit auskommen müssen, sollten intraoperativ bei kritischer Bandführung zu einer bandentlastenden, (teil-)gekoppelten Prothese tendieren [18].

Für die Überlebensdauer der Endoprothese in situ ist und bleibt insbesondere bei Rheumatikern die komplette und akribische Synovialektomie bei der Primäroperation entscheidend [9].

Kontrakturen der Seitenbänder können mittels femoraler Osteotomie und Verschraubung korrigiert werden [18], gleichwohl reichen bereits Bagatelltraumata, um vorgeschädigte Weichteilstrukturen zu schädigen (Abb. 4). Gelingt die intraoperative Rekonstruktion nicht, bleibt nur ein teilgekoppeltes oder achsgeführtes Implantat. Die Rekonstruktion ist immer, gerade bei jüngeren Patienten, anzustreben, um sich Rückzugsmöglichkeiten zu erhalten.

Durch die gestörte Interaktion der Zellen des Knochenstoffwechsels kommt es zu einer Abnahme der Knochendichte, die durch Kortisonmedikation der Basistherapie weiter reduziert wird. Eine Osteoporose geht mit einer erhöhten Frakturrate einher. Vergleichbare Ergebnisse konnten in Tiermodellen dargestellt werden [1]. Insbesondere die Metaphyse ist anfällig für osteoporotische Veränderungen und weist meist eine schlechte Knochenqualität mit erhöhter Frakturgefahr auf. Bei eingetretener Fraktur muss primär die Stabilität der Endoprothese geklärt werden, da sich hieran die operative Versorgung ausrichtet. Entweder kann das Gelenk belassen werden und es erfolgt die Frakturversorgung mittels Osteosynthese (winkelstabile Platte, retrograder Femurnagel) oder sie erfolgt durch Wechsel der Knieprothese auf ein achsgeführtes Model. Bei periprothetischer Fraktur mit Verkürzung und Achsfehlstellungen des Beins sollten dennoch hautpenetrierende Fixationen (Fixateur extern, Drahtextensionen) vermieden werden, da die Verankerung im Knochen schlecht und bei immunsupprimierten Patienten die sekundäre Infektgefahr deutlich erhöht ist.

Postoperativ kann es zu Schmerzen oder Schubsituationen kommen, die für die Patienten meist belastender sind als die Operation selbst. Der Rheumakranke kann die operationsbedingte Schmerzqualität meist sehr gut von den üblichen entzündlich bedingten Schmerzen unterscheiden.

War bis vor einigen Jahren noch ein Kortisonschema verbreitet, scheint dies inzwischen obsolet. Gleitzeitig besteht weiterhin die Empfehlung der DGRh die Basistherapie mit Biologika für 2 Halbwertszeiten nach der OP zu pausieren. Je nach individueller Situation wird davon abgewichen, um die rheumatische Aktivität wieder in den Griff zu bekommen. Inwieweit hier die perioperative Gabe von Biologicals in Zukunft modifiziert werden kann, soll das Komplikationsregister der DGORh beantworten helfen [11].

Chronisch regionale Schmerzsyndrome (CRPS) sind bei Rheumakranken schwieriger zu erkennen, da entsprechende Beschwerden leicht übergangen werden. Entscheidend für die Prophylaxe und Therapie eines CRPS I ist die suffiziente perioperative antiinflamatorische und antiphlogistische Therapie bereits in der Frühphase.

Die Zufriedenheit der Patienten mit der erfolgten Therapie hängt von den in das Kniegelenk projizierten Schmerzen ab [22]. Eine genaue Anamnese und das Aufzeigen des Schmerzorts durch den Patienten sind richtungsweisend für die weitere Behandlung. Häufig herrschen band- oder ringförmige Schmerzen im Bereich der proximalen Tibia vor. Meist besteht gleichzeitig eine Streckdefizit mit Überlastung der Proprio- und Nozizeptoren des Kniegelenks. Ein Aufdehnen der verkürzten kontraktilen Elemente dorsal führt zur Reduktion des retropatellaren Anpressdrucks und zur Schmerzreduktion.

Punktuelle Beschwerden lassen auf eine lokale Irritation eines Nerven

(R. infrapatellaris) oder ein Fadengranulom schließen. Diese lassen sich durch eine lokale Infiltration mit Lokalanästhetika verifizieren und therapieren.

Prinzipiell lassen sich ventrale Kniebeschwerden nach endoprothetischer Versorgung am besten durch die Auswahl und Implantation geeigneter Knieprothesensysteme vermeiden, die den retropatellaren Anpressdruck sowohl statisch, als auch dynamisch minimieren [21].

Thrombose und Embolie

Rheumatiker sind in ihrer Mobilität nach Eingriffen an den unteren Extremitäten meist stark beeinträchtigt. Nach den aktuellen Empfehlungen der Expertenkommissionen der S3-Leitlinie zur Thromboseprophylaxe gehören neben einer frühzeitigen Anleitung und Hilfestellung zur Mobilisation und der medikamentösen Prophylaxe mit NMH auch weiterhin die Anwendung medizinischer Thromboseprophylaxestrümpfe (MTPS) [8].

Fazit

Entzündlich destruierte Kniegelenke sind der häufigste Grund für schwere Beeinträchtigungen im täglichen Leben von Rheumatikern und gegenüber Komplikationen nach therapeutischen Maßnahmen besonders anfällig. Ein Stadien-adaptiertes Konzept ist Grundbedingung für ein differenziertes Vorgehen, um den Patienten die Teilhabe am sozialen Leben zu ermöglichen und das Kniegelenk nicht alleinig auf die Implantation einer Endoprothese zu reduzieren. Das Wissen um die Versorgung von Rheumatikern mit all ihren Facetten und Gefahren kommt letztlich auch Nicht-Rheumatikern zugute.

Interessenskonflikt
Die Autoren geben an, dass kein Interessenskonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren. Die Autoren haben Beiträge mit ähnlicher Thematik bereits früher publiziert.

Literatur

1. Bauer NB, Khassawna TE, Goldmann F et al.: Characterization of bone turnover and energy metabolism in a rat model of primary and secondary osteoporosis. Exp Toxicol Pathol 2015; 67: 287–96
2. Beil FT, Ruther W: Indications and contraindications for radiosynoviorthesis. Zeitschrift fur Rheumatologie 2015; 74: 780–5
3. Biehl C, Thormann U, Heiß C: Komplikationen in der Kniechirurgie des Rheumatikers. Aktuelle Rheumatologie 2016; 43: 73–81
4. Biehl C, Kappl S, Rehart S: Operative Therapie an den Gelenken bei der Spondyloarthritis. Aktuelle Rheumatologie 2013; 38: 104–8
5. Carl HD, Swoboda B: Effectiveness of arthroscopic synovectomy in rheumatoid arthritis. Zeitschrift für Rheumatologie 2008; 67: 485–90
6. Chalmers PN, Sherman SL, Raphael BS, Su EP: Rheumatoid synovectomy: does the surgical approach matter? Clinical orthopaedics and related research 2011; 469: 2062–71
7. Dierkes B, Oda A, Thabe H: Lang- und mittelfristige Ergebnisse nach unikondylärer Schlittenprothese am Kniegelenk bei Patienten mit RA. 37. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Rheumatologie e. V., Köln 2009
8. Encke A, Haas S, Kopp I: The prophylaxis of venous thromboembolism. Dt Ärzteblatt 2016; 113: 532–8
9. Fink B, Berger I, Siegmüller C et al.: Recurring synovitis as a possible reason for aseptic loosening of knee endoprostheses in patients with rheumatoid arthritis. The Journal of Bone and Joint Surgery 2001; 83: 604–8
10. Gaulke R: Orthopädisch-Rheumatologische Jahresuntersuchung (ORJ). Z Orthop Unfall 2018; 156: 505–8
11. Kostuj T, Rehart S, Matta-Hurtado R, Biehl C, Willburger R, Schmidt K: Pilot study to the registry for complications of the German Society for Surgery in Rheumatic-Diseases (DGORh) – register's method and evaluation of the first 1.000 patient's data. BMJ Open 2017, 7: e015987. DOI: 10.1136/bmjopen-2017–015987
12. Krenn V, Morawietz L, Burmester GR, Haupl T: Synovialitis score: histopathological grading system for chronic rheumatic and non-rheumatic synovialitis. Zeitschrift für Rheumatologie 2005; 64: 334–42
13. Krueger K, Albrecht K, Rehart S, Scholz R: Kommission Pharmakotherapie der D. Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Rheumatologie zur perioperativen Vorgehensweise unter Therapie mit DMARD und Biologicals bei entzündlich-rheumatischen Erkrankungen. Zeitschrift fur Rheumatologie 2014; 73: 77–84
14. Larsen A, Dale K, Eek M: Radiographic evaluation of rheumatoid arthritis and related conditions by standard reference films. Acta radiologica: diagnosis 1977; 18: 481–91
15. Nowotny J, Kasten P: Physiologie der Sehnenheilung. Orthopädie und Unfallchirurgie up2date 2015; 10: 75–87
16. Pu D, Luo J, Wang Y et al.: Prevalence of depression and anxiety in rheumatoid arthritis patients and their associations with serum vitamin D level. Clinical rheumatology 2018; 37: 179–84
17. Rehart S, Henniger M: Rheumatische Erkrankungen. Orthopädie und Unfallchirurgie up2date 2012; 7: 147–62
18. Rehart S, Sell S, Arbogast M, Aringer M, Arnold I: Expertise Orthopädische Rheumatologie. Thieme 2015
19. Schöniger A, Henniger M, Rehart S: Gelenkinfektionen in der orthopädischen Rheumatologie. OUP 2013; 2: 396–9
20. Thabe H, Brackertz D: Praktische Rheumaorthopädie. Chapman and Hall 1997
21. Thabe H, Dafferner-Franzmann M, Stening J: Auswirkungen verschiedener konstruktiver Prothesenmerkmale auf Langzeitergebnisse. Akt Rheumatol 2014; 39: 130–4
22. Thiele K, Fussi J, Perka C, Pfitzner T: The Berlin diagnostic algorithm for painful knee TKA. Der Orthopäde 2016; 45: 38–46
23. Wirth CJ, Kerschbaumer F, Weise KU: Operative Zugangswege in Orthopädie und Traumatologie: Begründet von Rudolf Bauer, Fridun Kerschbaumer und Sepp Poisel. Stuttgart: Thieme, 2013

Korrespondenzadresse
Dr. Christoph Biehl
Rudolf-Buchheim-Str. 7
35392 Gießen
christoph.biehl@chiru.med.uni-giessen.de