

Arthroskopie 2020 · 33:275–281

<https://doi.org/10.1007/s00142-020-00375-1>

Online publiziert: 6. Juli 2020

© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020



J. Beckmann¹ · M. Meier¹ · A. Halder² · R. Best¹ · E. Thienpont³ · A. Beier⁴

¹ Sportklinik Stuttgart, Stuttgart, Deutschland

² Sana-Kliniken Sommerfeld, Kremen, Deutschland

³ University Hospital Saint Luc-UCL, Brüssel, Belgien

⁴ Praxis für Orthopädie und Unfallchirurgie „Die Hoforthopäden“, Berlin, Deutschland

Patellofemoraler Gelenkersatz

Wo stehen wir heute?

Bis heute ist die totalendoprothetische Versorgung der Osteoarthritis des Kniegelenks die gängige Therapieoption, sowohl bei Patienten mit trikompartimenteller als auch bei Patienten mit partieller Kniegelenk-arthrose. Das trikompartimentelle Kniegelenk zeigt jedoch ganz verschiedene Verschleißmuster, mit uni- oder bikompartimenteller Arthrose im tibiofemorale Gelenk und/oder kombinierte oder isolierte Arthrose im Patellofemoralgelenk.

In den letzten Jahren hat sich im Bereich der Endoprothetik die Philosophie einer pathologiegerechten Behebung der Schäden bei Erhalt gesunder Strukturen immer weiterentwickelt. So können partielle degenerative Veränderungen mit unikompartimentellen medialen und lateralen Hemiprothesen, einem patellofemorale Ersatz allein oder in Kombinationen sehr erfolgreich behandelt werden. Hierbei führt die Schonung von Strukturen wie Kreuzbändern oder Menisken zu geringeren Veränderungen der Biomechanik, sodass ein natürlicheres Bewegungsmuster erhalten bleiben kann.

Der patellofemorale Gelenkersatz (PFG) wird im Vergleich zur unikon-dylären oder totalendoprothetischen Versorgung um ein Vielfaches seltener implantiert. Dies liegt u. a. an den zwar stetig geringer werdenden, aber weiterhin deutlich erhöhten Revisionsraten der PFG verglichen mit den anderen Versorgungsarten [3]. Der Anteil der PFG an allen Knieerstimplantationen im Endoprothesenregister Deutschland (EPRD) lag beispielsweise im Jahr 2018

nur bei 0,2% [17]. Jedoch wird bei 9% der über 40-Jährigen eine isolierte patellofemorale Arthrose festgestellt [32], und 10–24% der Patienten mit Knie-schmerzen leiden unter einer isolierten patellofemorale Arthrose [13, 14, 31, 35, 41], wovon insbesondere Frauen betroffen sind [35]. Die Ursache der patellofemorale Arthrose besteht häufig in einer Inkongruenz der Gelenkflächen. Grund für diese Inkongruenz ist sehr häufig eine angeborene Trochlea-dysplasie. Aber auch posttraumatische Situationen oder Störungen der Knie-kinematik aufgrund von Achs- oder Rotationsdeformitäten des Femurs und/oder der Tibia können Ursachen einer patellofemorale Arthrose sein.

Entwicklung

Duncan McKeever beschrieb 1955 erstmals einen prothetischen Ersatz für das Patellofemoralgelenk, welcher aber nur einen Oberflächenersatz der Patella als einfach verschraubte Vitalliumkappe bot und die Trochlea unbehandelt ließ [36]. In den weiteren Entwicklungen wurden dann die Oberflächen beider Gelenk-partner (anteriores Femur aus Metall und Patellarrückfläche aus Polyethylen) ersetzt. Die Designs der ersten Generation waren gekennzeichnet durch ein sehr tief ausgeführtes Trochlea-implantat. Die damit einhergehende Zwangsführung der Patella war eine der Ursachen für das schlechte Outcome dieser Implantate. Zudem wurde nur der abgetragene Knorpel ersetzt und das Implantat bündig oder 1–2 mm vertieft implantiert, sodass die Positionierung des Troch-

lea-implantats vollständig durch die anteriore Anatomie der Femurkondylen beeinflusst wurde. Bei Implantaten der zweiten und dritten Generation weisen die trochleären Komponenten flachere und breitere artikulierende Flächen auf und erlauben so mehr Freiheit für den Lauf der Patella. Die Trochleakomponente wird in der Regel nach dem Onlay-Prinzip implantiert, d. h. die sie ersetzt das gesamte anteriore femorale Kompartiment. Dem Chirurgen wird somit die Möglichkeit gegeben, das Implantat anhand anatomischer Landmarken auszurichten. Asymmetrische Designs, Rechts-Links-Varianten und ein Multi-Radius-Prinzip ermöglichen eine natürlichere Kinematik. War es anfangs das Ziel, den „Zug (Patella) auf die Schienen (Trochlea) zu stellen“ bzw. zu zwingen, so respektierte man angesichts der schlechten Erfolge über die Zeit, dass die Weichteile von entscheidender Bedeutung sind und man daher auch die „Schienen unter den Zug“ orientieren muss.

Die Weiterentwicklung des PFG führte zu einer deutlichen Reduktion der Revisionsraten von der 1. zur 2. Generation [42]. Mittlerweile gibt es bereits die 3. Generation, hier stehen jedoch die Langzeitdaten noch aus.

Zur Unterstützung der Implantation von modernen PFG-Prothesen werden derzeit auch robotergestützte Verfahren entwickelt und eingesetzt, mit dem Ziel der Verbesserung der Implantatpositionierung. Diese Technik beruht auf der präoperativen Computertomographie (CT), die eine Planung der idealen Implantatposition ermöglicht.



Abb. 1 ▲ Patient 1: primäre patellofemorale Arthrose, einfache isolierte Retropatellararthrose bds., Patella lateralisiert und mit deutlichem Tilt. **a** Knie links Rosenberg-Aufnahme. **b** Knie links seitlich. **c** Patella tangential. **d** Knie links Ganzbein

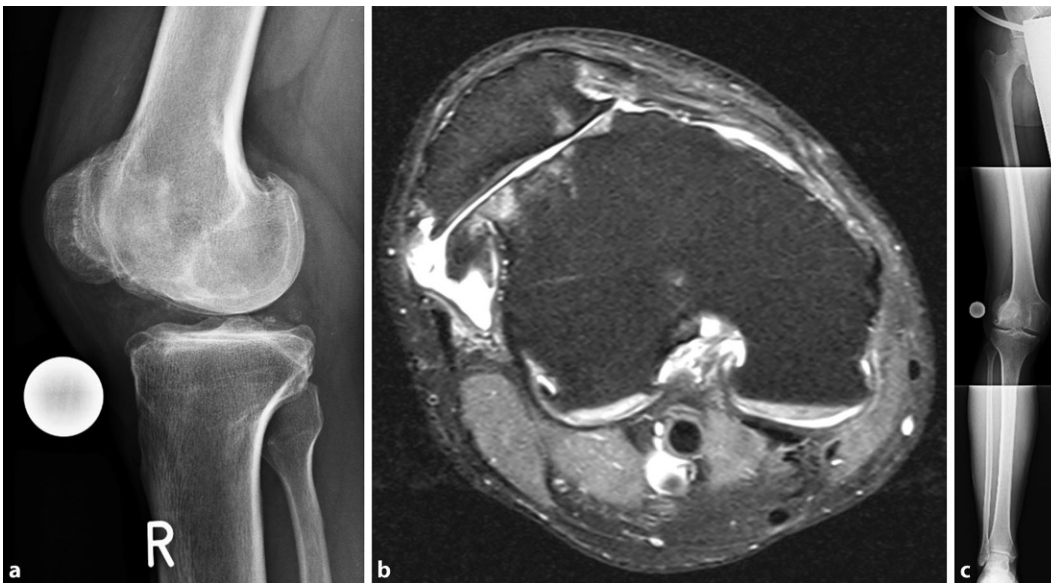


Abb. 2 ◀ Patient 2: isolierte Retropatellararthrose mit chronisch (sub)luxierter Patella bei schwerer Dysplasie und Deformation, hier müssen weitere Abklärungen der femoralen/tibialen Rotation erfolgen. Patellofemorale Arthrose bei Patella-Malalignment, femoropatellärer Dysplasie, Femur valgum und Tibia vara. **a** Knie rechts seitlich. **b** Knie rechts Magnetresonanztomographie (MRT). **c** Knie rechts Ganzbeinaufnahme

Ein Roboterarm hilft bei der Führung der Knochenresektion und unterstützt den Chirurgen bei der Platzierung des Implantats in der zuvor festgelegten Position. Jedoch kann auch hier, ganz nach dem Prinzip „trash in – trash out“ eine optimale Position des Implantats nicht immer gewährleistet werden, da ein eindeutiger Konsens über das optimale Alignment bei PFG nicht existiert und die intraoperativen Gegebenheiten und eben die Weichteile berücksichtigt werden müssen.

Indikationen und Kontraindikationen

Auswahl des geeigneten Patienten

Entscheidend für den Erfolg des PFG ist neben der Implantationstechnik eine korrekte Indikationsstellung [38].

Der Patient sollte idealerweise von rein anteriorem Knieschmerz berichten. Typisch ist hierbei ein Patellaverschiebeschmerz mit deutlichem Reiben und/oder Krepitieren im Patellofemoralgelenk. Patienten klagen über Schmerzen beim Treppensteigen oder Bergabgehen. Gehen in der Ebene ist hingegen meist, bezogen auf das Patellofemoralgelenk, schmerzfrei möglich. Während Patien-

ten mit einer tibiofemorale Arthrose häufig schmerzfrei laufen als Radfahren können, klagen Patienten mit einer symptomatischen Patellofemoralarthrose, dass Radfahren schmerzbedingt nur sehr eingeschränkt möglich sei. In der Regel gibt es keinen mediolateralen Druckschmerz, die Meniskuszeichen sollten negativ sein.

» Wichtig ist die Untersuchung der Patellaführung

Wichtig ist die Untersuchung der *Patellaführung*. Sie sollte in aktiver Flexion und Extension des Kniegelenks im Sitzen bzw. gegen Widerstand oder in der Hocke un-

tersucht werden (sofern Letzteres nicht zu schmerzhaft für den Patienten ist). Eine mediale und laterale Verlagerung der Patella muss dokumentiert werden. Ist die mediale und laterale Spannung insuffizient, muss dies dokumentiert und bei der intraoperativen Planung berücksichtigt werden. Wenn bei 20° Flexion die Patella nicht in die neutrale Position kommt oder angehoben werden kann, spricht man von einem fixierten Patellatilt.

Folgende radiologische Techniken unterstützen die klinischen Untersuchungsergebnisse und dienen neben der Operationsplanung dem Ausschluss von asymptomatischen tibiofemorale Degenerationen:

1. **Röntgenaufnahmen unter Belastung** zur Beurteilung des tibiofemorale Gelenks
 - **Ganzbeinstandaufnahme** a.-p. zur Beurteilung von Achsdeformitäten und ggf. zur Planung von Umstellungsosteotomien (■ Abb. 1d und ■ Abb. 2c)
 - **Rosenberg-Aufnahme** (p.-a.-Röntgenaufnahme in 45° Flexion) zur Beurteilung des tibiofemorale Gelenks posterior, insbesondere für lateral entscheidend (■ Abb. 1a)
2. **Laterale Aufnahme** („true lateral view“) zur Beurteilung der Patellahöhe und ggf. des Patellofemorale Gelenks (■ Abb. 1b und ■ Abb. 2a)
3. **Patellatangentiaufnahme** (ggf. in 30°, 60°, 90° Beugung) zur Beurteilung der Patellaform und ihrer Lagebeziehung zur Trochlea (Tilt/Kippung, Lateralisation; ■ Abb. 1c)
4. **CT und/oder Magnetresonanztomographie (MRT)** zur Beurteilung der Knieinnenstrukturen (Knorpel, Menisken und Bänder/Stabilität), der Patellaführung, z. B. Abstand zwischen der Tuberositas tibiae und der Trochlearinne (TT-TG) zur Planung evtl. erforderlicher Medialisierung der Tuberositas tibiae. Bei ausgeprägten Fällen von femoropatellare Dysplasien können auch sog. Rotations-MRT oder Rotations-CT unter Einbezug von Hüft- und Sprunggelenken (zur Bestimmung etwaiger femorale oder tibiale Fehlrotationen) nötig werden (■ Abb. 2b).

Arthroskopie 2020 · 33:275–281 <https://doi.org/10.1007/s00142-020-00375-1>
© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Beckmann · M. Meier · A. Halder · R. Best · E. Thienpont · A. Beier

Patellofemorale Gelenkersatz. Wo stehen wir heute?

Zusammenfassung

In den letzten Jahren hat sich im Bereich der Endoprothetik immer mehr die Philosophie einer pathologiegerechten Behebung der Schäden bei gleichzeitigem Erhalt gesunder Strukturen durchgesetzt. Daher scheint auch der patellofemorale Gelenkersatz (PFG) eine logische Therapieoption bei fortgeschrittener isolierter patellofemorale Arthrose zu sein. Allerdings werden die Ergebnisse des PFG in der Literatur kontrovers diskutiert, sodass manche Operateure die Implantation einer totalen Endoprothese vorziehen. Allerdings könnte man dies insbesondere bei jungen Patienten als *Overkill* betrachten, da wichtige Strukturen geopfert werden. Die Bevorzugung der totalen Endoprothese gegenüber dem PFG beruht v. a. auf den hohen Revisionsraten, die insbesondere bei Implantatdesigns älterer Generationen zu finden sind. Dabei müssen verschiedene Faktoren, die zu einer hohen Revisionsrate beitragen können, beachtet werden. So stellt der PFG, trotz häufiger Inzidenz von knapp 10% der über 40-Jährigen, eine selten durchgeführte Operation dar. Die

pro Operateur niedrige Fallzahl hat eine flache Lernkurve zur Folge und führt zu einer geringeren Erfahrung des Chirurgen. Außerdem ist die Revisionschwelle bei einem PFG niedriger im Vergleich zur primären Totalendoprothese am Knie (TKA). Für ein erfolgreiches Outcome des PFG sind sowohl das Implantatdesign, das korrekte Alignment und insbesondere die richtige Indikationsstellung von entscheidender Bedeutung. Vor jeder Implantation eines PFG sollten potenzielle ursächliche Deformitäten erkannt und behandelt werden. Bei zusätzlich vorhandenen, fortgeschrittenen, degenerativen Veränderungen der tibiofemorale Kompartimente, Instabilitäten oder stärkeren Beinachsabweichungen sollte die Endoprothetik auch auf tibiofemorale Gelenkanteile ausgedehnt werden.

Schlüsselwörter

Kniegelenk · Endoprothetik · Arthrose · Gelenkerhaltende Operation · Patellofemorale Gelenkersatz

Patellofemoral joint arthroplasty. What is the current situation?

Abstract

In recent years the philosophy of pathology-based repair of damage while preserving healthy structures has become increasingly prevalent in the field of endoprosthesis. Therefore, patellofemoral joint arthroplasty (PFA) seems to be a logical treatment option for advanced isolated patellofemoral arthrosis; however, the results of PFA are controversially discussed in the literature, so that some orthopedic surgeons prefer total knee arthroplasty (TKA); however, especially in young patients, this can be considered as overkill, since important structures are sacrificed. The preference of a total endoprosthesis over PFA is mainly due to the high revision rates, which can be found especially in older generation implant designs. Various factors that can contribute to a high revision rate must be taken into account. Despite the frequent incidence of almost 10% in the population over 40 years old, PFA is a rarely performed operation. This

low number of cases per surgeon results in a flat learning curve and leads to a reduced experience of the surgeon. Furthermore, the revision threshold for PFA is lower compared to primary TKA. For a successful outcome of PFA the implant design but particularly the correct alignment and the correct indications are crucial. Before each PFA implantation, potential causative deformities should be identified and treated if necessary. In the presence of additional advanced degenerative changes of the tibiofemoral compartments, instability or severe leg axis deviations, the endoprosthesis should be extended to also include parts of the tibiofemoral joint.

Keywords

Knee joint · Endoprosthesis · Arthrosis · Joint preserving surgery · Patellofemoral joint arthroplasty

Allgemein müssen für eine korrekte Indikationsstellung potenzielle Ursachen der patellofemoralen Arthrose erkannt bzw. ausgeschlossen werden, um eventuelle Zusatzeingriffe, wie etwa eine Umstellungsosteotomie, Derotationsosteotomie, ein Tuberositastransfer oder eine Plastik des medialen patellofemoralen Ligaments (MPFL) planen zu können.

Faktoren, die mit der Entwicklung einer tibiofemoralen Arthrose assoziiert sind, wie etwa Adipositas oder tibiofemorales Malalignment, sollten bei der Indikationsstellung sehr kritisch betrachtet werden, da sie negative Prädiktoren für ein schlechtes Outcome nach einem PFG sein können. Beinachsenabweichungen von $>5^\circ$ würden somit z.B. als relative oder sogar absolute Kontraindikation bei isolierter patellofemoraler Arthrose gelten, auch wenn der Patient bisher asymptomatisch bezüglich der tibiofemoralen Kompartimente ist [46].

Indikationen für einen PFG sind

- isolierte symptomatische primäre Arthrose des patellofemoralen Gelenks,
- posttraumatische symptomatische femoropatellare Arthrose,
- patellofemorale Arthrose bei patellofemoraler Dysplasie,
- patellofemorale Arthrose bei patellofemoraler Instabilität.

Kontraindikationen für einen PFG sind

- fehlende oder unzureichende konservative Therapie,
- Knorpelschäden $< \text{Grad } 3$,
- bi-/trikompartimentelle Arthrose,
- bakterielle Infektionen,
- ausgeprägte Patella baja oder alta (bzw. mit adressieren),
- chronische rheumatoide Arthritiden und andere generalisierte Gelenkerkrankungen,
- Streckdefizit $>5\text{--}10^\circ$ oder Flexionsfähigkeit $<90^\circ$,
- stärkere Beinachsenabweichungen (bzw. mit adressieren),
- tibiofemorale Instabilität.

Praktisches Vorgehen

Entscheidend ist die Überprüfung der Indikation und Ursache der patellofemoralen Arthrose. Andere Ursachen für einen anterioren Knieschmerz, wie z. B. Tendinitis der Patellarsehne oder des Pes anserinus, eine Bursitis praepatellaris, ein Plica-Syndrom und aus Hüft- oder Rückenpathologien projizierte Schmerzen müssen in jedem Fall ausgeschlossen werden.

Bei ausgeprägt dysplastischen Fällen muss wie oben beschrieben eine genaue Aufarbeitung der Pathologie erfolgen und in die Therapieplanung einfließen ([29, 37]; **Abb. 2**).

Für den Operationserfolg sind neben dem Implantatdesign, die korrekte Positionierung des PFG und das patellare Alignment von entscheidender Bedeutung. Das optimale Alignment bleibt aufgrund von Dysplasien und dem Fehlen zuverlässiger anatomischer Landmarken eine Herausforderung und wird aktuell noch kontrovers diskutiert. Die bestehenden, in der Regel normalen anatomischen Verhältnisse einer einfachen patellofemoralen Arthrose (PFA) ohne Instabilität lassen sich sicher am leichtesten rekonstruieren, während eine Rekonstruktion der Trochlea bei Patienten mit patellofemoraler Dysplasie ohne oder schlimmer noch mit Instabilität eine große Herausforderung darstellt. Um die „Schiene unter den Zug“ zu bringen, ist oft eine Valguspositionierung (insbesondere bei Frauen) und Außenrotation der trochleären Komponente zur transepikondylären Achse erforderlich, um Patella-Maltracking und Instabilitäten zu vermeiden. Bezüglich der koronaren Ausrichtung hat sich eine Positionierung der trochleären Komponente entlang der a.-p.-Achse unter Berücksichtigung der patientenindividuellen Patellazugrichtung bewährt [43]. Die Valgusposition und Außenrotation kann zudem gut mit extramedullären Ausrichtungen unterstützt werden [23, 44]. Hier ist die ehemalige Orientierung der Trochlea zu berücksichtigen [23]. Einige Operateure empfehlen zusätzlich, die Whiteside-Linie und die epikondyläre Achse als Orientierung einzuzeichnen. Unstrittig ist, im Sinne der Weichteilchirurgie eine möglichst physiologische und weich-

teilibalancierte Patellakinematik zu erreichen. Für die Positionierung des Patellaknopfes empfiehlt es sich, vor der patellaren Resektion den oft weit medial liegenden Patellafirst zu kennzeichnen und mit dem Rückflächenersatz zu rekonstruieren. Indem man einen Teil der lateralen Patellafacetten reseziert, kann ein *laterales Release* ohne Weichteilschädigung durchgeführt werden. Lateraler Überstand und anteriores *Overstuffing* der Trochleakomponente sollten zudem auf jeden Fall vermieden werden [9, 18]. Ziel ist immer, dass nach Implantation (bereits mit Probeimplantaten!) die Patella im reponierten Zustand auch ohne Kapselverschluss im gesamten Bewegungsumfang zentral und ohne Luxationstendenz gleitet (**Abb. 3**).

Sehr gute Aspekte (teils mit Video-Links) finden sich bei Odgaard et al. [38].

Entscheidungshilfen für den Operateur

Folgende Punkte kann der Operateur als Entscheidungshilfen heranziehen:

1. *Implantatwahl (Trochlea)*
 - a. Grundsätzlich sind alle Prothesentypen (Onlay- oder Inlay-Prothesen) geeignet, der Operateur sollte sich bei der geringen Anzahl der Operationen mit einem Typen vertraut machen
2. *Retropatellarersatz – ja oder nein?*
 - a. Ein Patellarrückflächenersatz sollte in der Regel implantiert werden
 - b. Diskutable Ausnahme: junger Patient oder massive Ausdünnung der Patella
3. *Patellapräparation*
 - a. Patellafirst (höchste Erhebung) rekonstruieren durch Medialisierung des Rückflächenersatzes
 - b. Resektion der Patellarrückfläche parallel zur Patellavorderseite
 - c. Rekonstruktion auf Ausgangsdicke, aber Patelladicke nach Resektion $<12\text{ mm}$ unbedingt vermeiden (Frakturgefahr)
4. *Trochleapräparation*
 - a. Innenrotation unbedingt vermeiden (laterales Overstuffing!)
 - b. Bei Onlay-Implantaten anterior tief resezieren, aber Notching vermeiden

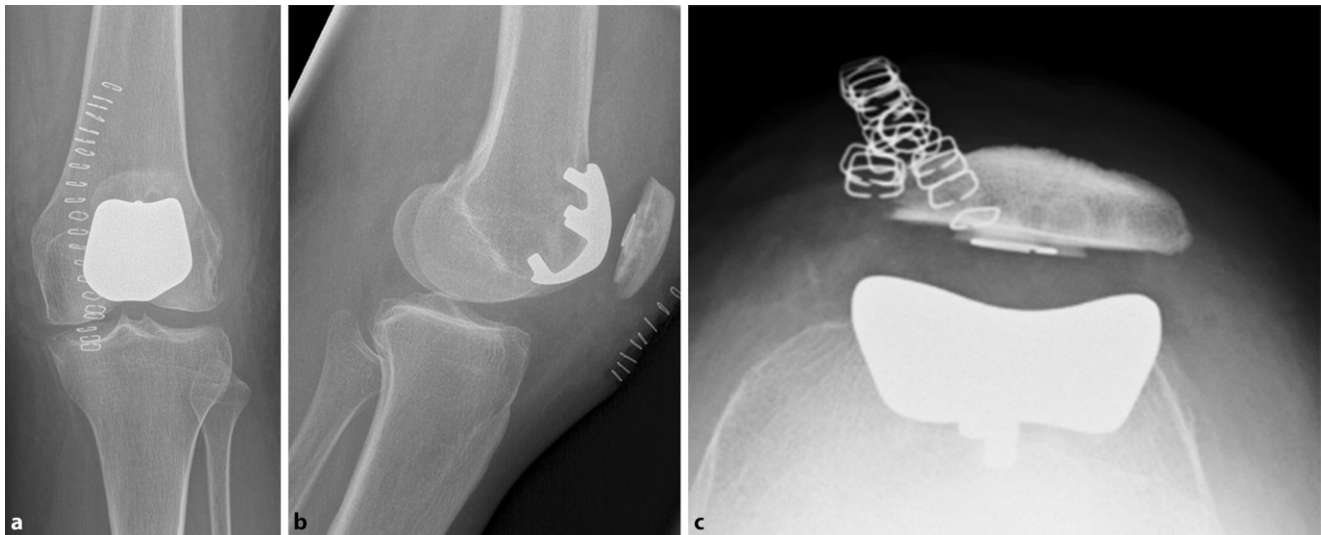


Abb. 3 ▲ Patient 1: postoperative Röntgenbilder nach zementiertem Onlay-Gleitlagerersatz und zementiertem Retropatellaresatz, Patella nun zentriert ohne Tilt. **a** Knie links a.-p. postoperativ. **b** Knie links seitlich postoperativ. **c** Patella tangential postoperativ

- c. Implantat lateralisieren, ohne Überhang
- 5. *Patellalauf mit Probeimplantaten*
 - a. Patella sollte gut in der Trochlea laufen ohne Weichteilverschluss und Druckmedialisierung (Blutsperrung ggf. öffnen)
 - b. Implantatpositionen ggf. prüfen oder Notwendigkeit eines Zusatzeingriffs (z. B. Tuberositas-osteotomie)

Ergebnisse

Die Ergebnisse des PFG variieren deutlich [2, 8, 10, 19, 24, 45] und die Versagensraten sind laut Endoprothesenregister [3, 4] immer noch ausgesprochen hoch im Vergleich zu anderen endoprothetischen Versorgungen. Der häufigste Grund für eine Revision ist dabei nicht-erklärbarer Schmerz oder eine Progression der Femorotibialarthrose [19, 34, 40]. Nicht außer Acht gelassen werden darf jedoch, dass der PFG deutlich seltener durchgeführt wird und v. a. die Anzahl der pro Operateur durchgeführten PFG (in den Registern) um ein Vielfaches niedriger ist als die der TKA. So implantieren 50 % der wenigen PFG-implantierenden Chirurgen in Großbritannien durchschnittlich gerade einmal 2 PFG pro Jahr, 25 % sogar noch weniger [4]. Diese niedrigere Fallzahl führt analog der unikondylären Erfahrungen [6, 28] zu

einer geringeren Expertise des jeweiligen Chirurgen und beeinflusst so die Ergebnisse vermutlich ausgesprochen stark. Ein weiterer Grund für die höhere Revisionsrate ist zudem die niedrigere Revisionschwelle, da Chirurgen die Revision eines PFG in eine primäre TKA im Vergleich zum Wechsel einer TKA als *leichte Operation* empfinden. Manche Autoren betrachten ein PFG auch als eine Art überbrückende Therapieoption bis zur Implantation einer TKA [15, 26, 30].

» Die Ergebnisse sind in Zentren mit einer höheren Anzahl von Patienten sehr vielversprechend

Entgegen der hohen Revisionsraten in den Registern sind die Ergebnisse für den PFG in Zentren mit einer höheren Anzahl von Patienten hingegen sehr vielversprechend [1, 10, 31]. Der Revisionseingriff von PFG in TKA ist überdies vergleichbar mit der primären TKA [11, 20, 22], ohne dass im Normalfall Knochen transplantiert, augmentiert oder auf ein Revisionsystem gewechselt werden muss. Abgesehen von diesen o. g. Gründen könnte ein weiterer Grund für eine Revision das PFG-Design sein, trotz der zahlreichen Verbesserungen bei der neueren Generation von Endoprothesen [8, 33, 34].

Das australische Register zeigt eine höhere Frühversagensrate bei Implantaten mit Inlay- als bei Onlay-Designs [5], was mit einer höheren Inzidenz von Patella-Maltracking, *Hängenbleiben* (Clunk-Phänomenen) und Schmerzen bei der Inlay-Technik zusammenhängt. Neu eingeführte Inlay-Techniken decken sogar teils nur den zentralen Teil der Trochlea ab, wobei das Implantat vollständig von einem Knorpelrand umgeben ist. Eine prospektive Studie berichtet anhand von 34 Patienten mit Implantation eines Inlay-PFG von zufriedenstellenden klinischen Ergebnissen und einer Implantatüberlebensrate von 83 % nach einem Follow-up von 5 Jahren (Follow-up-Rate: 86 %; [21]). Konträr dazu wurde im gleichen Jahr eine andere Studie veröffentlicht, die von einer hohen Versagensrate dieser Inlay-PFG berichtet. Eine hohe Anzahl an Patienten musste innerhalb von 28 Monaten aufgrund von persistierenden anterioren Knieschmerzen und Clunk-Phänomen auf ein Onlay-PFG revidiert werden. Die Autoren schlussfolgerten daraus, dass bei Patienten mit einem hochnormalen Patella-Index sowie auch mit einer Patella alta oder mit kranio-lateraler Arthrose derartige reduzierte Inlay-PFG kontraindiziert sind und dass verschiedene PFA-Arten mit verschiedenen Arten von Implantaten behandelt werden sollten [7]. Anterior resezierende Onlay-Designs sowie klassi-

sche Inlay-Designs dehnen sich weiter aber nach kranial aus und ermöglichen so auch eine Rotationseinstellung [16, 47].

Patellofemorale Gelenkersatz vs. Totalendoprothese

Der PFG wurde in den letzten Jahren kontrovers diskutiert, u. a. wegen hoher Revisionsraten, aber auch wegen unzufriedenstellenden Ergebnissen. Insbesondere Designs der 1. Generation zeigten unvorhersehbare Ergebnisse, die neben suboptimaler Indikationsstellungen in der Vergangenheit zu hohen Revisionsraten führten. Viele Chirurgen tendierten daher dazu, bei Patienten mit isolierter femoropatellarer Arthrose eine TKA zu implantieren. Allerdings erscheint dies als eine Art *Overkill*, da gesunde Kompartimente mitsamt Menisken und dem vorderen Kreuzband geopfert werden. Vor allem bei jungen Patienten muss dies skeptisch betrachtet werden, da das vordere Kreuzband eine Schlüsselrolle in der Propriozeption und in der Kniekinematik darstellt. Außerdem haben jüngere Patienten ein höheres Risiko, sich im Laufe ihres Lebens einer Revision unterziehen zu müssen, sodass ein knochensparendes Vorgehen von Vorteil zu sein scheint. Die Implantation eines PFG ist im Vergleich zur Implantation eines TKA eine weniger invasive Therapieoption mit Erhalt wichtiger Strukturen (zwei im besten Fall völlig gesunden Gelenkanteilen und den Kreuzbändern, denen propriozeptive Eigenschaften zukommen), weniger Blutverlust und kürzerem Krankenhausaufenthalt [12]. Zudem wurde in der Literatur vielfach ein besseres funktionelles Outcome im Sinne der schnelleren Rehabilitation [39], einer besseren Fähigkeit Treppen zu steigen [25] und einem höheren Bewegungsumfang, resultierend in einer höheren kniespezifischen Lebensqualität [39], beschrieben. So scheint bei richtiger Indikationsstellung und Beachtung der Kontraindikationen bzw. der negativ prädiktiven Faktoren der PFG eine optimale Therapieoption zu sein, insbesondere für junge Patienten mit isolierter femoropatellarer Arthrose. Eine TKA oder auch ein bikompartimenteller Ersatz ist jedoch dem isolierten PFG vorzuziehen, wenn bereits degenerative Verände-

rungen in den tibiofemoralen Kompartimenten vorhanden sind oder Risikofaktoren für eine Entwicklung bzw. Progression für degenerative Veränderungen bestehen.

Auch wenn die Konversion von PFG zu TKA ähnliche Ergebnisse bezüglich Schmerz und Bewegungsumfang erzielt wie die primäre Implantation einer TKA [11, 20, 22], so sind die Komplikations- und Infektionsraten dieser PFG-Wechsel leider eher vergleichbar mit einer Wechsel- als mit einer Primär-TKA [27].

Fazit für die Praxis

- Nicht bei allen Patienten sind alle 3 Kompartimente des Kniegelenks gleich schwer geschädigt, daher sollten bei Erstoperation möglichst viele körpereigene Strukturen erhalten werden.
- Eine sorgfältige Patientenauswahl und richtige Indikationsstellung sind von entscheidender Bedeutung und bedürfen einer ausführlichen klinischen Untersuchung und radiologischen Evaluierung präoperativ.
- Chirurgisches Ziel ist ein weichteilorientiertes Vorgehen im *Schiene-unter Zug-Prinzip* mit Erreichen eines spannungsfreien und ungestörten Patellalaufs.
- Im Vergleich zur Totalendoprothese am Knie (TKA) zeigt sich bei Patienten mit patellofemoralem Gelenkersatz (PFG) der neuen Generation ein vergleichbar gutes funktionelles Outcome bei geringerer Invasivität; gleichzeitig muss eine höhere Revisionsrate beachtet werden.
- Bei Patienten mit fortgeschrittenen degenerativen Veränderungen in den tibiofemoralen Kompartimenten oder Risikofaktoren für degenerative Veränderungen ist eine TKA dem PFG vorzuziehen.

Korrespondenzadresse

Dr. med. A. Beier

Praxis für Orthopädie und Unfallchirurgie „Die Hoforthopaeden“
Petersburger Platz 3, 10249 Berlin, Deutschland
beier@hoforthopaeden.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. J. Beckmann hat keinen Interessenkonflikt, bekommt Honorare von Conformis und Smith & Nephew. M. Meier hat keinen Interessenkonflikt. A. Halder gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht. R. Best hat keinen Interessenkonflikt, bekommt Honorare von Medi und Össur. E. Thienpont hat keinen Interessenkonflikt, bekommt Honorare von Lima, ZimmerBiomet, Convatec, Medacta. A. Beier hat keinen Interessenkonflikt, bekommt Beraterhonorare von DePuy, Lima und ZimmerBiomet.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. Ackroyd CE, Newman JH, Evans R, Eldridge JD, Joslin CC (2007) The Avon patellofemoral arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 89:6
2. Akhbari P, Malak T, Dawson-Bowling S, East D, Miles K, Butler-Manuel PA (2015) The avon patellofemoral joint replacement: mid-term prospective results from an independent centre. *Clin Orthop Surg* 7:171–176
3. Anon. National Joint Registry 15th Annual Report 2018 Healthcare Quality Improvement Partnership (HQIP).
4. Anon. National Joint Registry 14th Annual Report 2017 Healthcare Quality Improvement Partnership (HQIP).
5. Anon (2016) Annual reports—AOANJRR. <https://aoanjrr.sahmri.com/annual-reports-2016>. Zugegriffen: 27. Jan. 2020
6. Baker P, Jameson S, Critchley R, Reed M, Gregg P, Deehan D (2013) Center and surgeon volume influence the revision rate following unicompartmental knee replacement: an analysis of 23,400 medial cemented unicompartmental knee replacements. *J Bone Joint Surg Am* 95:702–709
7. Beckmann J, Merz C, Huth J, Rath B, Schnurr C, Thienpont E (2019) Patella alta and patellar subluxation might lead to early failure with inlay patello-femoral joint arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 27:685–691
8. Borus T, Brilhault J, Confalonieri N, Johnson D, Thienpont E (2014) Patellofemoral joint replacement, an evolving concept. *Knee* 21 (Suppl 1):S47–S50
9. Callies T, Ettinger M, Schado S, Becher C, Hurschler C, Ostermeier S (2016) Patella tracking and patella contact pressure in modular patellofemoral arthroplasty: a biomechanical in vitro analysis. *Arch Orthop Trauma Surg* 136:849–855
10. Cartier P, Sanouiller J-L, Khefacha A (2005) Long-term results with the first patellofemoral prosthesis. *Clin Orthop*. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000171918.24998.d1>
11. Christ AB, Baral E, Koch C, Shubin Stein BE, Gonzalez Della Valle A, Strickland SM (2017) Patellofemoral arthroplasty conversion to total knee arthroplasty: Retrieval analysis and clinical correlation. *Knee* 24:1233–1239
12. Dahm DL, Al-Rayashi W, Dajani K, Shah JP, Levy BA, Stuart MJ (2010) Patellofemoral arthroplasty versus total knee arthroplasty in patients with isolated patellofemoral osteoarthritis. *Am J Orthop* 39:487–491
13. Davies AP, Vince AS, Shepstone L, Donell ST, Glasgow MM (2002) The radiologic prevalence

- of patellofemoral osteoarthritis. *Clin Orthop* 402:206–212
14. Duncan RC, Hay EM, Saklatvala J, Croft PR (2006) Prevalence of radiographic osteoarthritis—it all depends on your point of view. *Rheumatology* 45:757–760
 15. Farr J, Barrett D (2008) Optimizing patellofemoral arthroplasty. *Knee* 15:339–347
 16. Feucht MJ, Cotic M, Beitzel K, Baldini JF, Meidinger G, Schöttle PB, Imhoff AB (2017) A matched-pair comparison of inlay and onlay trochlear designs for patellofemoral arthroplasty: no differences in clinical outcome but less progression of osteoarthritis with inlay designs. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 25:2784–2791
 17. gGmbH EDE (2019) EPRD Jahresbericht 2019. <https://www.eprd.de/de/ueber-uns/aktuelles/artikel/eprd-jahresbericht-2019/>. Zugegriffen: 25. Jan. 2020
 18. Hendrix MRG, Ackroyd CE, Lonner JH (2008) Revision patellofemoral arthroplasty: three- to seven-year follow-up. *J Arthroplast* 23:977–983
 19. Hoogervorst P, de Jong RJ, Hannink G, van Kampen A (2015) A 21% conversion rate to total knee arthroplasty of a first-generation patellofemoral prosthesis at a mean follow-up of 9.7 years. *Int Orthop* 39:1857–1864
 20. Hutt J, Dodd M, Bourke H, Bell J (2013) Outcomes of total knee replacement after patellofemoral arthroplasty. *J Knee Surg* 26:219–223
 21. Imhoff AB, Feucht MJ, Bartsch E, Cotic M, Pogorzelski J (2019) High patient satisfaction with significant improvement in knee function and pain relief after mid-term follow-up in patients with isolated patellofemoral inlay arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 27:2251–2258
 22. van Jonbergen H-PW, Werkman DM, van Kampen A (2009) Conversion of patellofemoral arthroplasty to total knee arthroplasty: a matched case-control study of 13 patients. *Acta Orthop* 80:62–66
 23. van Jonbergen H-PW, Westerbeek RE (2018) Femoral component rotation in patellofemoral joint replacement. *Knee* 25:485–490
 24. Kooijman HJ, Driessen APPM, van Horn JR (2003) Long-term results of patellofemoral arthroplasty. A report of 56 arthroplasties with 17 years of follow-up. *J Bone Joint Surg Br* 85-B:836–840
 25. Laskin RS, van Steijn M (1999) Total knee replacement for patients with patellofemoral arthritis. *Clin Orthop* 367:89–95
 26. Leadbetter WB, Kolisek FR, Levitt RL, Brooker AF, Zietz P, Marker DR, Bonutti PM, Mont MA (2008) Patellofemoral arthroplasty: a multi-centre study with minimum 2-year follow-up. *Int Orthop* 33:1597
 27. Lewis PL, Graves SE, Cuthbert A, Parker D, Myers P (2019) What is the risk of repeat revision when patellofemoral replacement is revised to TKA? An analysis of 482 cases from a large national arthroplasty registry. *Clin Orthop* 477:1402–1410
 28. Liddle AD, Judge A, Pandit H, Murray DW (2014) Adverse outcomes after total and unicompartmental knee replacement in 101,330 matched patients: a study of data from the National Joint Registry for England and Wales. *Lancet* 384:1437–1445
 29. Liebensteiner MC, Dirisamer F, Balcarek P, Schoettle P (2017) Guidelines for treatment of lateral patella dislocations in skeletally mature patients. *Am J Orthop* 46:E86–E96
 30. Liow MHL, Goh GS-H, Tay DK-J, Chia S-L, Lo N-N, Yeo S-J (2016) Obesity and the absence of trochlear dysplasia increase the risk of revision in patellofemoral arthroplasty. *Knee* 23:331–337
 31. van der List JP, Chawla H, Villa JC, Pearle AD (2017) Why do patellofemoral arthroplasties fail today? A systematic review. *Knee* 24:2–8
 32. Lonner JH (2010) Patellofemoral arthroplasty. *Orthopedics* 33:653
 33. Lonner JH, Bloomfield MR (2013) The clinical outcome of patellofemoral arthroplasty. *Orthop Clin North Am* 44:271–280
 34. Lustig S, Magnussen RA, Dahm DL, Parker D (2012) Patellofemoral arthroplasty, where are we today? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 20:1216–1226
 35. McAlindon TE, Snow S, Cooper C, Dieppe PA (1992) Radiographic patterns of osteoarthritis of the knee joint in the community: the importance of the patellofemoral joint. *Ann Rheum Dis* 51:844–849
 36. McKeever DC (1955) Patellar prosthesis. *J Bone Joint Surg* 37:1074–1084
 37. Migliorini F, Rath B, Tingart M, Niewiera M, Eschweiler J (2019) Distal alignment procedures for patellofemoral instability: comprehensive review of the literature. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 29:1579–1588
 38. Odgaard A, Eldridge J, Madsen F (2019) Patellofemoral Arthroplasty. *JBJS Essent Surg Tech* 9:e15
 39. Odgaard A, Madsen F, Kristensen PW, Kappel A, Fabrin J (2018) The Mark Coventry award: patellofemoral arthroplasty results in better range of movement and early patient-reported outcomes than TKA. *Clin Orthop* 476:87–100
 40. Philippe H, Caton J (2014) Design, operative technique and ten-year results of the HermesTM patellofemoral arthroplasty. *Int Orthop* 38:437–442
 41. Stefanik JJ, Niu J, Gross KD, Roemer FW, Guermazi A, Felson DT (2013) Using magnetic resonance imaging to determine the compartmental prevalence of knee joint structural damage. *Osteoarthritis Cartilage* 21:695–699
 42. Strickland SM, Bird ML, Christ AB (2018) Advances in patellofemoral arthroplasty. *Curr Rev Musculoskelet Med* 11:221–230
 43. Thienpont E, Lonner JH (2014) Coronal alignment of patellofemoral arthroplasty. *Knee* 21(Suppl 1):S51–S57
 44. Westerbeek RE, Derks RPH, Zonneveld BJGL, van Jonbergen H-PW (2015) Femoral component rotation in patellofemoral joint replacement: a study protocol for a prospective observational study. *Open Orthop J* 9:45–48
 45. Willekens P, Victor J, Verbruggen D, Vande Kerckhove M, Van Der Straeten C (2015) Outcome of patellofemoral arthroplasty, determinants for success. *Acta Orthop Belg* 81:759–767
 46. Zaffagnini S, Dejour D, Arendt EA (2010) Patellofemoral pain, instability, and arthritis: clinical presentation, imaging, and treatment. Springer, Berlin Heidelberg
 47. Zicaro JP, Yacuzzi C, Astoul Bonorino J, Carbo L, Costa-Paz M (2017) Patellofemoral arthritis treated with resurfacing implant: clinical outcome and complications at a minimum two-year follow-up. *Knee* 24:1485–1491

Hier steht eine Anzeige.

