

AE-Session beim Sektionentag DKOU

Knieendoprothetik beim Patienten
unter 50 Jahren – Standards und
Perspektiven *(Abstracts)*

2013



ARBEITSGEMEINSCHAFT ENDOPROTHETIK

Unter der Schirmherrschaft der
 **DGO** Deutsche Gesellschaft für
Orthopädie und Unfallchirurgie

AE-Session beim Sektionentag DKOU **22.10.2013**
Messe Berlin/Südgelände - Raum Dublin

16:45 – 18:15 Uhr

Knieendoprothetik beim Patienten unter 50 Jahren – Standards und Perspektiven

16:45 - 16:55 Uhr

Die mittelgradige Arthrose des jüngeren Patienten –
Wen sollte man endoprothetisch versorgen, wen nicht?"

H. Reichel

17:00 - 17:10 Uhr

Schlittenendoprothetik - Für wen geeignet?

P. Aldinger

17:15 – 17:25 Uhr

Patellofemoraler Ersatz - Welche Datenlage haben wir?

B. Fink

17:30 – 17:40 Uhr

Die posttraumatische Arthrose – eine Herausforderung?

G. Matziolis

17:45 – 17:55 Uhr

Gibt es die ideale TEP für junge Patienten?

C. Perka

18:00 – 18:10 Uhr

Der Frühinfekt beim jungen Patienten – Radikalität vs. Funktionserhalt
(Abstract folgt)

T. Gehrke

1. Die mittelgradige Arthrose des jüngeren Patienten

- Wen sollte man endoprothetisch versorgen, wen nicht?

Heiko Reichel, Daniel Dornacher

Die mittelgradige Arthrose des Patienten unter 50 Jahren stellt per se keine Indikation zur Implantation einer Knieendoprothese (KTEP) dar. Generell ist die Indikation zur KTEP bei jüngeren Patienten mit Zurückhaltung zu stellen. Ausnahmefälle sind beispielsweise fortgeschrittene sekundäre Gonarthrosen, ausgeheilte postinfektiöse Zustände oder Gonarthrosen bei hochgradiger Instabilität nach vorangegangener operativer Stabilisierung. Die Indikation ist aber auch in diesen Fällen nur nach Ausschöpfen aller konservativen Optionen und Abwägen alternativer operativer Therapiemaßnahmen, wie beispielsweise Umstellungsosteotomien oder Knorpelregenerationsverfahren, zu stellen. Wenn immer möglich, sollten beim jüngeren Patienten gelenkerhaltende operative Maßnahmen angestrebt werden.

Betrachtet man jedoch die aktuelle Versorgungsrealität, so wird in verschiedenen Ländern ein eher gegenläufiger Trend bei der operativen Behandlung der Gonarthrose des jüngeren Patienten erkennbar: In Nordamerika war neben einem allgemeinen Anstieg der Primärimplantation von Knieendoprothesen in den Jahren 2001 bis 2007 eine klare Tendenz zur Versorgung zunehmend jüngerer Patienten festzustellen [12]. Nach Daten des Schwedischen Endoprothesenregisters stieg die Zahl der KTEP-Implantationen bei Patienten unter 55 Jahren von 1998 bis 2007 auf das Fünffache. Im Jahr 2000 wurde die valgusierende hohe tibiale Osteotomie (HTO) als bis dahin häufigster Eingriff bei Patienten unter 55 Jahren durch die Knieendoprothese abgelöst. Diese anhaltende Entwicklung in Schweden wurde mit einer „Industrialisierung“ der Endoprothetik durch Etablierung großer operativer Zentren erklärt [14]. Für die Bundesrepublik liegen von 2005 bis 2008 detaillierte Daten für die Primärimplantation von Knieendoprothesen über die Bundesqualitätssicherungsstelle (BQS) vor. Neben dem allgemeinen Anstieg der Zahl der erfassten KTEP-Erstimplantationen von ca. 119.000 im Jahr 2005 auf 146.000 im Jahr 2008 ist auch in Deutschland ein Trend zur Behandlung immer jüngerer Patienten zu erkennen: Während 2005 13.396 Primärimplantationen bei Patienten erfolgten, die jünger als 60 Jahre waren, stieg im Jahr 2008 die Zahl der Implantationen in dieser Altersgruppe bereits auf 19.157 an [3].

In der eigenen Klinik wurden in den Jahren 2009 bis 2012 insgesamt 1257 primäre Knieendoprothesen eingesetzt. Nur in 14 Fällen waren die Patienten bei der Primärimplantation jünger als 50 Jahre. Bei diesen Patienten war der Kniegelenkersatz

aufgrund einer primären oder sekundären Gonarthrose mit höhergradiger ligamentärer Instabilität oder radiologisch fortgeschrittener Arthrose (Stadium IV nach Kellgren und Lawrence, „bone-to-bone“) in mehr als einem Kompartiment indiziert. Dem gegenüber standen in diesem Zeitraum 139 Patienten mit einer unikompartimentellen mittelgradigen Gonarthrose (Stadium II nach Kellgren und Lawrence), die mittels einer valgusierenden hohen tibialen Osteotomie oder einer varisierenden suprakondylären Osteotomie gelenkerhaltend behandelt wurden. Von diesen 139 Patienten waren über zwei Drittel (105 Patienten) jünger als 50 Jahre.

Ein wesentlicher Vorteil des gelenkerhaltenden Eingriffes ist der hierdurch mögliche Aufschub des endoprothetischen Ersatzes um etwa 10 Jahre [13]. Bis auf operationstechnische Besonderheiten, die nach einer HTO berücksichtigt werden müssen (Patella baja, Bandsituation, ggf. erhöhter tibialer Slope), kann eine spätere KTEP-Implantation nach der HTO ohne wesentliche Abweichungen vom Standard durchgeführt werden [4,11]. Dem gegenüber wird bei jungen Patienten nach Versagen einer primären Knieendoprothese ein aufwendiger Revisionseingriff mit entsprechendem Knochen- und Funktionsverlust notwendig. Das deutlich frühere Versagen einer primären Knieendoprothese bei Patienten, die zum Zeitpunkt der Implantation jünger als 55 Jahre waren, ist durch Daten aus dem finnischen Endoprothesenregister eindeutig belegt [6]. Außerdem ist in dieser Altersgruppe die Rate unzufriedener Patienten nach KTEP aufgrund zu großer Erwartungshaltung erhöht [1,2].

Bei Patienten unter 50 Jahren sollte sich der Operateur bewusst sein, dass er meist einen im Erwerbsleben stehenden Patienten mit körperlichem Aktivitätsanspruch behandelt. Die Kniegelenkfunktion nach einer entlastenden Osteotomie mit Erhalt des natürlichen Gelenkes ist bei korrekter Indikation (Tab. 1) und Durchführung der Osteotomie der des endoprothetisch ersetzten Gelenkes überlegen [13], insbesondere dann, wenn noch sportliche Ansprüche bestehen. Im eigenen Patientengut konnte gezeigt werden, dass nach einer hohen tibialen, valgusierenden Osteotomie bei unikompartimenteller medialer Arthrose alle 43 in die Studie eingeschlossenen Patienten an den ursprünglichen Arbeitsplatz nach einer normalen Rekonvaleszenz zurückkehren konnten und die Intensität der beruflichen Belastung nicht wesentlich reduziert werden musste. Die Aktivitätsscores (Lysholm, Tegner, Naal) waren 2 Jahre postoperativ mindestens auf dem präoperativen Niveau oder besser. Folgerichtig konnten 92% der Patienten ihre sportlichen Aktivitäten - wenn auch auf etwas niedrigerem Niveau – wieder aufnehmen [5].

Nach KTEP-Implantation bei jüngeren Patienten finden sich in der Literatur gute und zufriedenstellende kurzfristige Ergebnisse, die mittel- bis langfristigen Ergebnisse sind jedoch tendenziell schlechter als bei älteren Patienten [7]. Die Wiederaufnahme körperlicher Aktivitäten sowie die Rückkehr an den Arbeitsplatz nach der KTEP sind in einem hohen Prozentsatz der Patienten möglich [8]. Infolge des größeren körperlichen Anspruches zeigen sich bei jüngeren Patienten aber vermehrt Osteolysen und Lockerungen, sodass reduzierte Standzeiten, höhere Raten aseptischer Lockerung und auch septischer Komplikationen zu bedenken sind [6,9,10].

Solange eine zufriedenstellende Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung durch alternative Maßnahmen erwartet werden kann, sollte bei Patienten unter 50 Jahren der endoprothetische Ersatz nach Möglichkeit vermieden werden. Bei unikompartimenteller Gonarthrose und zumindest noch teilweise erhaltenem Gelenkspalt sollte eine HTO, ggf. kombiniert mit knorpelchirurgischen Maßnahmen, wenn immer möglich bevorzugt werden. Sollten diese Verfahren aufgrund einer fortgeschrittenen unikompartimentellen Arthrose keine Aussicht auf Erfolg bieten, kann eine monokondyläre Prothese erwogen werden. Bei fortgeschrittener Gonarthrose in mehr als einem Kompartiment oder begleitender deutlicher Instabilität ist die totalendoprothetische Versorgung beim Patienten unter 50 Jahren indiziert.

Tabelle 1. Indikationen und Kontraindikationen der valgisierenden hohen Tibiaosteotomie bzw. der Knie totalendoprothese bei Gonarthrose-Patienten unter 50 Jahren

Valgisierende hohe Tibiaosteotomie	Knie totalendoprothese
Indikationen Unikompartimentelle Gonarthrose II. (III.)°-iger Knorpelschaden Klinisch sichtbare Varusdeformität Bandstabilität, insbesondere VKB ROM mind. E/F 0/10/120° Höherer Aktivitätsanspruch	Indikationen Bi-/trikompartimentelle Gonarthrose (III.) IV.°-iger Knorpelschaden Beinachse varisch, valgisch od. neutral Auch Bandinstabilität ROM < E/F 0/10/120° Geringerer Aktivitätsanspruch
Kontraindikationen <u>Wie KTEP, aber zusätzlich:</u> Knorpelschäden kontralateral Außenmeniskusverlust Übergewicht Eingeschränkter ROM (s.o.) Rheumatoide Arthritis Nikotinabusus Osteoporotische Knochenqualität	Kontraindikationen Floride Entzündungen Insuffizienz des Streckapparates Neuromuskuläre Gelenkinstabilitäten Manifeste psychische Erkrankung Schwere Depression Zu große Erwartungshaltung

Literatur:

1. Baker PN, van der Meulen JH, Lewsey J, Gregg PJ (2007) The role of pain and function in determining patient satisfaction after total knee arthroplasty: data from the National Joint Registry for England and Wales. *J Bone Joint Surg* 89-B: 893-900
2. Bourne RB, Chesworth BM, Davis AM, Mahomed NN; Carron KD (2010) Patient satisfaction after total knee arthroplasty: who is satisfied and who is not? *Clin Orthop Relat Res* 486:57-63
3. BQS-Bundesauswertung Knie-Totalendoprothesen-Erstimplantation (2008) http://www.bqs-outcome.de/2008/ergebnisse/leistungsbereiche/knie_tep_erst/buaw
4. Erak S, Naudie D, MacDonald SJ, McCalden RW, Rorabeck CH, Bourne RB (2011) Total knee arthroplasty following medial opening wedge high tibial osteotomy. Technical issues early clinical radiological results. *The Knee* 18:499-450
5. Faschingbauer M, Dornacher D, Reichel H, Nelitz M (2013) Return to work and sporting activity after high tibial osteotomy. Submitted to KSSTA
6. Julin J, Jämsen E, Puolakka T, Konttinen Y, Moilanen T (2010) Younger age increases the risk of early prosthesis failure following primary total knee replacement for osteoarthritis. A follow-up study of 32,019 total knee replacements in the Finnish arthroplasty register. *Acta Orthopaedica* 81:413-419
7. Keeney JA, Eunice S, Pashos G, Wright RW, Clohisy JC (2011) What is the evidence for total knee arthroplasty in young patients? A systematic review of the literature. *Clin Orthop Relat Res* 469:574-583
8. Lombardi AV, Jr., Nunley RM, Berend KR, Ruh EL, Clohisy JC, Hamilton WG, Della Valle CJ, Parvizi J, Barrack RL (2013) Do patients return to work after total knee arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res* Jun 13 (Epub ahead of print).
9. Lonner JH, Hershman S, Mont M, Lotke PA (2000) Total knee arthroplasty in patients 40 years of age and younger with osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res* 380:85-90
10. Malinzak RA, Ritter MA, Berend ME, Meding JB, Olberding EM, Davis KE (2009) Morbidly obese, diabetic, younger, and unilateral joint arthroplasty patients have elevated total joint arthroplasty infection rates. *J Arthroplasty* 24:84-88

11. Meding JB, Wing JT, Ritter MA (2011) Does high tibial osteotomy affect the success or survival of a total knee replacement? Clin Orthop Relat Res 469:1991-1994
12. Ravi B, Croxford R, Reichmann WM, Losina E, Katz JN, Hawker GA (2012) The changing demographics of total joint arthroplasty recipients in the United States and Ontario from 2001 to 2007. Best Pract Res Clin Rheumatol 26:637-647
13. Spahn G, Hofmann GO, von Engelhardt LV, Li M, Neubauer H, Klinger HM (2013) The impact of a high tibial valgus osteotomy and unicondylar medial arthroplasty on the treatment for knee osteoarthritis: a meta-analysis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 21:96-112
14. W-Dahl A, Robertsson O, Lidgren L (2010) Surgery for knee osteoarthritis in younger patients. A Swedish register study. Acta Orthopaedica 81:161-164

Prof. Dr. med. Heiko Reichel
Dr. med. Daniel Dornacher
Orthopädische Universitätsklinik Ulm am RKU
Oberer Eselsberg 45
89081 Ulm
Tel: 0731 / 177 11 01
Fax: 0731 / 177 11 03
heiko.reichel@uniklinik-ulm.de

2. Schlittenendoprothetik - Für wen geeignet?

Peter Aldinger

Die mediale Schlittenprothese hat gegenüber der totalen Knieprothese viele Vorteile unter anderem eine bessere Funktion und eine geringere Morbidität. Im Langzeitverlauf sind jedoch in den großen Endoprothesenregistern die Revisionsraten von Schlittenprothesen höher als beim totalen Oberflächenersatz (10% vs. 5% nach 10 Jahren). Patienten mit einer Schlittenprothese sind jedoch mit dem postoperativen Ergebnis, der Beweglichkeit und dem Kniegefühl deutlich zufriedener als KTEP-Patienten. Etwa 30 Prozent der Patienten können nach einer gewissen Zeit die operierte Seite nicht mehr spontan benennen – sie haben also ein *Forgotten Knee*. Dieses Gefühl wird nach einer Knie totalendoprothese nicht beschrieben. Der Wunsch des Patienten, ein solches Ergebnis zu erreichen, spielt bei der Indikationsstellung für den unikondylären Ersatz eine wichtige Rolle, soweit die anderen, „harten“ Kriterien erfüllt sind. Diese sind für den medialen Teilgelenkersatz seit 30 Jahren unverändert: erhaltenes VKB, nur mediale Arthrose, lateral vollschichtig erhaltener Knorpel. Wir führen bei jedem Patienten, der für ein Knieimplantat in Frage kommt, eine standardisierte Varus-/Valgus-Stressaufnahme in 20° Beugung durch. Sie zeigt sehr genau den Ort des Schadens, der in einer erstaunlichen hohen Zahl der Fälle tatsächlich nur die mediale Seite betrifft. Die exaktere Diagnostik ergibt auch ein verändertes Bild der Epidemiologie. Eine später nachfolgende Arthrose des lateralen Kompartiments, die früher als Argument für die KTEP galt, kommt nur selten vor, wie etwa Registerdaten aus Neuseeland belegen. Für einen Zeitraum von 10 Jahren beträgt das Risiko, dass eine Arthrose im nicht versorgten Kompartiment eine Revision nötig macht, deutlich weniger als 5 Prozent. In der klinischen Praxis wird kein Knie wegen patellofemorale Arthrose ausgeschlossen. Bei einer medialen Gonarthrose werden regelmäßig Erosionen am medialen Rand der Patella und an der Medialseite der Trochlea beobachtet. Indem die Varusfehlstellung korrigiert wird nimmt die mediale Schlittenprothese die Belastung aus den beschädigten Bereichen des patellofemorale Gelenks. Wir konnten keine Korrelation zwischen dem Zustand des Patellofemorale Gelenks bei der Operation und dem klinischen Ergebnis feststellen und wir mussten kein Knie wegen retropatellarer Schmerzen revidieren. Weiterhin konnten wir durch eine radiologische Vergleichsuntersuchung 10 Jahre postoperativ kein Fortschreiten der Arthrose im patellofemorale Gelenk feststellen. Das Patientenalter ist ebenfalls keine Kontraindikation. Die geringe Morbidität der Schlittenprothese ist ein klarer Vorteil gegenüber der Totalprothese bei älteren Patienten. Bei jüngeren Patienten kann ein medialer Schlitten ebenfalls empfohlen werden, da die Revisionsrate im 10-15 Jahresintervall nicht höher als beim der Totalprothese liegt. Wir

konnten zeigen, daß die 10 Jahres-Überlebensrate bei Patienten um die 50 Jahre sich nicht signifikant von der älterer Patienten unterscheidet (jeweils > 90%). Mäßiges Übergewicht und Chondrokalzinose beeinflussen das Langzeitergebnis nicht negativ.

Neben der Revision muss heute auch die Unzufriedenheit des Patienten als Versagenskriterium gelten. Danach versagen nach zehn Jahren mindestens 30 Prozent der KTEP. Trotz geringfügig höherer Revisionsrate liegt der Anteil der nicht erfolgreichen Schlittenprothesen nach diesem Maßstab hingegen unter 15 Prozent. Registerdaten aus Skandinavien bestätigen zudem die gute Rückzugsoption. Bei der Revision eines Schlittens wird in mehr als 95 der Fälle eine einfache primäre KTEP verwendet. Auch die Ergebnisse sind nicht schlechter als nach einer primär totalendoprothetischen Versorgung.

Schlüsselwörter: Mediale Schlittenprothese, Indikation

Prof. Dr. med. Peter Aldinger
Ärztlicher Direktor
Diakonie-Klinikum Stuttgart gGmbH
Orthopädische Klinik Paulinenhilfe
Rosenbergstraße 38
70176 Stuttgart
Tel: 0711 / 991 18 01
Fax: 0711 / 991 18 59
peter.aldinger@diak-stuttgart.de

3. Patellofemoraler Ersatz - Welche Datenlage haben wir?

Bernd Fink, Christian Schwenninger

Zusammenfassung:

Eine Arthrose des Kniegelenkes ist nur sehr selten auf das Femoropatellargelenk isoliert. Bei ausgeprägten Arthrosen stellt der isolierte Femoropatellarersatz eine Therapieoption dar. Um hiermit ein gutes Ergebnis erzielen zu können bedarf es der korrekten Patientenauswahl mit isolierter Arthrose ohne Fehllauf und Instabilität der Patella, moderner Prothesen mit femoraler Onlay-Komponente und einer korrekten Implantationstechnik mit korrekter Orientierung der Komponenten und Vermeidung eines Overstuffings der Patella.

In einer Nachuntersuchung wurden 53 Vanguard-Prothesen (Biomet GmbH, Warsaw, IL) in einem Nachuntersuchungszeitraum von $3,7 \pm 2,8$ (1 – 8) Jahren nachuntersucht. Der Knee Society Score stieg von 117,3 präoperativ auf 181,2 zum Nachuntersuchungszeitraum. Eine Revision erfolgte aufgrund neuropathischer Schmerzen und 2 periprothetische Patellafrakturen nach Sturz traten auf.

Bei strenger Indikationsstellung einer isolierten Femoropatellararthrose sind gute Ergebnisse mit der Femoropatellarprothese zu erwarten.

Schlüsselwörter: Femoropatellarprothese - Femoropatellararthrose

Abstract:

Osteoarthritis of the knee joints is rarely seen only in the femoropatellar joint. In isolated severe osteoarthritis of the femoropatellar joint an isolated prosthetic joint replacement of this joint is indicated. To achieve good results correct patient selection with no arthritis in the femorotibial joint and missing maltracking and instability of the patella is crucial. Modern prosteses with a femoral onlay-component and a proper surgical technique with correct alignment of the prosthetic component and preventing an overstuffing of the patella are essential.

Fiftythree Vanguard-Protheses (Biomet GmbH, Warsaw, IL) were examined after an follow-up of 3.7 ± 2.8 (1 – 8) years. The Knee Society Score increase from 117.3 points preoperative to 181.2 points at the follow-up. One knee was revised because of neuropathic pain and two because of osteoarthritis in the femorotibial joint. Two patients suffered from periprothestic patellar fracture after falling.

In strong indicated cases with isolated osteoarthritis of the femoropatellar joint good clinical results with a femoropatellar prosthesis can be expected.

Key-words: femoropatellar - joint - replacement - osteoarthritis

Einleitung:

Epidemiologischen Studien von McAlindon et al. [1] und Davies et al. [2] zu Folge tritt eine isolierte Arthrose des Femoropatellargelenkes bei 11% bis 15,4 % der Männer und 13,6 % bis 24% der Frauen ab einem Alter von 55 Jahren bzw. 60 Jahren auf. In den meisten publizierten Studien sind 75% der Patienten, die für einen endoprothetischen Ersatz des Femoropatellargelenkes in Frage kommen Frauen. Dies dürfte daran liegen, dass die häufigsten Ursachen einer isolierten Femoropatellararthrose im Malalignment der Patellaführung und in der trochlearen Dysplasie begründet sind, welches beides häufiger bei Frauen zu finden ist [3-5].

Während bei leichteren Schweregraden durch eine konservative Therapie Linderung erzielt werden kann, werden schwere Arthrosen operativen Therapiemaßnahmen zugeführt [6-8]. Hierzu zählen:

1.) Die Ventralisierung der Tuberositas tibiae. Hierbei muß die Ventralisierung mindestens 15 Millimeter betragen, um den retropatellaren Anpressdruck und damit die Beschwerden effektiv zu minimieren [7]. Diese deutliche Erhöhung der Tuberositas tibiae kann jedoch zur Irritation der darüberliegenden Haut und zu einer merklichen Reduzierung der Quadricepsspannung und damit -kraft führen [7]. Darüber hinaus ist sie mit einer relativ hohen Komplikationsrate behaftet [9].

2.) Die „Spongiosierung“ der Patella, wobei sämtlicher Knorpel und subchondraler Knochen im Sinne einer Resektionsarthroplastik entfernt wird. Diese von Ficat et al. [10] beschriebene Technik führt jedoch in der Regel nur zu einer limitierten und temporären Beschwerdeverbesserung [7,8,11].

3.) Die Patellektomie stellt ein ultimates Therapieverfahren ohne spätere Rückzugsmöglichkeiten dar. Nicht selten persistieren vordere Kniegelenkschmerzen und die Quadricepskraft nimmt regelhaft deutlich ab [7,8,11,12-14]. Durch die veränderte Mechanik im Kniegelenk kann sogar ein Fortschreiten der Arthrose im Femorotibialgelenk begünstigt werden [14].

4.) Der endoprothetische Patellarückflächenersatz im Sinne der Hemiarthroplastik wurde erstmalig von McKeever 1955 [15] beschrieben, der eine zementlose, in die verkleinerte Patella verschraubte Vitalliumgleitfläche verwendete. Das Verfahren der Hemiarthroplastik wurde kontrovers beurteilt. Während DePalma et al. [16], Pickett et al. [13], Worrell [17] und Harrington [8] in ca. 70 bis 80 % der Fälle zufriedenstellende Ergebnisse fanden, bewerteten Levitt [18] die Langzeitergebnisse als weniger gut. Worrell et al. [19] beobachtete in einer späteren Studie deutlich schlechtere Ergebnisse und Insall et al. [12] verließen auf-

grund ihrer schlechten Erfahrung den Patellarrückflächenersatz wieder. Sie führten die schlechten Ergebnisse auf die ungleich harten Kontaktflächen des Metalls und des Knorpels bei der von ihnen verwendeten Hemiarthroplastik zurück [12].

5.) Die Nachteile der genannten operativen Therapieverfahren führte zu einem Konzept der Femoropatellarprothese, das beide Komponenten des Femoropatellargelenkes endoprothetisch ersetzte. Die ersten Berichte stammten von Blazina et al. [20] aus dem Jahre 1979 mit der Richards I-Prothese.

Kontraindikationen:

Mit zunehmender Erfahrung kristallisierten sich die Kontraindikationen für die isolierte Femoropatellarprothese heraus. Dies sind zum einen Arthrosegrade nur mittleren Grades (vom Stadium Kellegren 3 und weniger) die heutzutage mit knorpelreparativen Operationstechniken adressiert werden. Arthrosegrade von mehr als Kellegren 1 im Femorotibialgelenk stellen ebenfalls Kontraindikationen dar, da hier eine Progredienz der Arthrose mit späterer Notwendigkeit des totalendoprothetischen Ersatzes sehr wahrscheinlich ist. Wie bei allen unikompartimentären Prothesen stellen inflammatorische Arthritiden wie zum Beispiel die Rheumatoide Arthritis eine Kontraindikation dar, aufgrund der zu erwartenden Progredienz der Erkrankung mit Destruktion auch der anderen Gelenkkompartimente. Die Patella infera lässt schlechte Ergebnisse erwarten und sollte daher nicht einer isolierten Femoropatellarprothese zugeführt werden. Unkorrigierte Instabilitäten und Malalignment der Patella mit rezidivierenden Luxationen müssen erst einer stabilisierenden bzw. achskorrigierenden Operation zugeführt werden bevor eine Femoropatellarprothese implantiert werden kann. So bedürfen Q-Winkel von mehr als 20 Grad bei Frauen und mehr als 15 Grad bei Männern vorher einer Korrekturosteotomie der Tuberositas tibiae. Schlechte Beweglichkeiten mit Beugekontrakturen von mehr als 10 Grad und Beugefähigkeit von weniger als 110 Grad sind ebenfalls keine Indikation für Femoropatellarprothesen, da hier von Beteiligungen des Femorotibialgelenkes ausgegangen werden kann [21,22].

Einflussfaktoren:

Verschiedene Faktoren nehmen Einfluss auf die Ergebnisse von isolierten Femoropatellarprothesen. Man kann sie in Patienten-spezifische, Prothesendesign-spezifische und Operations-spezifische Einflussfaktoren unterteilen.

Bei den Patienten-spezifischen sind schlechtere Ergebnisse mit Femoropatellarprothesen zu erwarten wenn folgende Einflussfaktoren vorliegen: Malalignment (höhere Q-Winkel), Quadricepsathropie, Arthrofibrose bei vorherigen Operationen, Seitenbandinstabilität,

vorherige Meniskus-OP, Kreuzbandinsuffizienz, Chondromalazie höhere als 1 Grades im Femorotibialgelenk, hohe Patientenaktivität (mit vielen Kniebeugen), Alter unter 40 Jahren, Patella alta, Body mass index über 30. Die primäre Arthrose des Femorotibialgelenkes hat schlechtere Ergebnisse zu erwarten als eine Arthrose bei Dysplasie oder posttraumatisch nach Frakturen der Patella und das männliche Geschlecht zeigt schlechtere Ergebnisse als das weibliche [21-23].

Bei den Prothesendesign-spezifischen Einflussfaktoren spielt zum einen der sagittale Radius der Trochleakomponente eine Rolle. Prothesen der ersten Generation (Lubinus, Richards I und II, LCS), die in so genannter Inlay-Technik implantiert werden (um eine knochensparende Implantation zu erzielen) weisen einen eher stumpfen sagittalen Winkel auf. Es ist schwer diese Prothesen im Niveau des angrenzenden Knorpels anterior, medial und lateral zu implantieren. Daher besteht die Gefahr sie in einer eher flektierten Position zu implantieren, was zu einer proximalen Prominenz der Prothese und daraus resultierendem Impingement führen kann. Moderne Implantate haben einen mehr anatomischen sagittalen Radius der Komponente und reduzieren so dieses Problem. Auch die proximale Ausdehnung der trochlearen Komponente spielt eine Rolle. Frühere Inlay-Prothesen hatten keine so weit nach proximal reichende Ausdehnung wie die modernen Onlay-Prothesen und artikulierten in voller Streckung mit dem natürlichen Knorpel der proximalen Trochlea. Dies konnte zu Schnappphänomenen aufgrund eines Impingements beim Beugen führen. Das Ausmass der Führung der Patella in der trochlearen Vertiefung im Sinne des so genannten constraint-Ausmasses spielt eine entscheidende Rolle. Hierbei zeigte sich, dass ein hohes Mass an Führung (hoses constraint) mit tiefer Trochlea der Prothesen der ersten Generation schlechtere klinische Ergebnisse erbrachte als flache moderne Prothesen mit weniger Führung. Auch die Dicke und Breite der trochlearen Komponente spielen eine Rolle. Die Onlay-Implantate sind dabei tendentiell dicker als die Inlay-Implantate, wobei hiermit das korrekte Offset wieder hergestellt werden soll, aber ein Overstuffing mit erhöhtem Patellaanpressdruck vermieden werden muss. Die korrekte Breite der Komponente erlaubt die Vermeidung eines Impingements zwischen der Patella und dem trochlearen Komponentenrand. Auf der anderen Seite darf die Komponente aber auch seitlich nicht überstehen. Die meisten trochlearen Komponenten sind asymmetrisch und weisen somit zwei Seitenvarianten auf. Die Lubinus-Prothese (Waldemar Link, Norderstedt, Deutschland) und die Avon-Prothese (Stryker, Mahwah, NJ, USA) sind allerdings symmetrisch und können daher für die rechte und linke Seite verwendet werden. Dies beeinflusst die Patellaführung, da die coronare Varus-valgus-Orientierung des trochlearen Patellalaufes seitendifferent und darüber hinaus individuell unterschiedlich ist [22,24].

Bei den Operations-spezifischen Einflussfaktoren spielt in erster Linie die Erfahrung des Operateurs eine entscheidende Rolle, da die Frequenz der Implantation solcher Prothesen in der Regel sehr gering ist. In erster Linie gilt es ein Impingement der Patella in der Bewegung mit der trochlearen Komponente zu vermeiden. Hierzu ist die richtige Orientierung der Prothese in der Extension (keine flektierte Implantation), in der Valgus-Varus-Ausrichtung und in der Rotation zu wichtig, die allesamt auf die Patellaführung und den Lauf der Patella in der Bewegung einen Einfluss haben. Ein Overstuffing mit Erhöhung des Patellaanpressdruckes sollte ebenso vermieden werden. Bei den Prothesen der ersten Generation waren die Instrumentarien noch recht dürftig und die Implantation musste mehr oder weniger frei Hand durchgeführt werden. Moderne Prothesen lassen sich über ein suffizientes Instrumentarium besser reproduzierbar genau und korrekt implantieren. [21,22,24,25].

Ergebnisse:

Die Bewertung der Ergebnisse verschiedener Femoropatellarprothese ist dadurch erschwert, dass die bisher publizierten Studien zum einen keine einheitlichen Scores bzw. Scoring-Systeme verwenden, die Femoropatellarprothese in den zumeist kleinen Patientengruppen nicht selten mit unikompartimentären Prothesen des Femorotibialgelenkes oder mit Osteotomien kombiniert wurden, und keinerlei Daten über den Einfluss von zusätzlichen Operationsschritten wie laterales Release der Patella oder Tuberositas tibia-Versetzung existieren. Darüber hinaus finden sich noch keine publizierten Daten über moderne neue Prothesen wie Vanguard (Biomet, Warsaw, USA), Gender (Zimmer, Warsaw, USA) und Journey (Smith & Nephew, Memphis, TN, USA). Generell kann aber gesagt werden, dass die aseptische Lockerung nicht das Problem der Femoropatellarprothese ist. Lockerungsraten von unter 1 % nach 7 Jahren werden allgemein berichtet, wobei die Lockerungen allermeist zementlos implantierte Komponenten betraf [22]. Über alle Prothesen mit bisher publizierten Daten zeigt sich allerdings eine Revisionsrate von ca. 25% nach 15,6 Jahren [26]. Hierbei ist die Progression einer femorotibialen Arthrose einer der Hauptursachen der Revision von Femoropatellarprothesen, was für eine kritische Indikationsstellung selbiger Prothesen spricht [23]. So finden sich generell eine Progression der Femortibialen Arthrose in 22% bis 28 % der Fälle [26-28]. In einer Studie des Schwedenregisters an 113 Prothesen verschiedener Design berichteten Arnbjörnsson et al. [29] nach durchschnittlich 7 Jahren Beobachtungszeit über 75 % zufriedene Patienten mit 83 % Patienten mit gegenüber der präoperativen Situation deutlich gebessertem klinischem Befund.

Die Prothesen der ersten Generation (Lubinus und Richards I und II) hatten aufgrund der dargestellten designspezifischen Nachteile als Inlay-Prothesen eine Revisionsrate von 18 % bis 28 % ein Fehlverhalten der Patella (maltracking) von 32 % und Subluxationen, Impingements oder vordere Knieschmerzen in durchschnittlich 17 % [4,5]. Klinisch gute und exzellente Ergebnisse ließen sich mit der Richards-Prothese in 72 % bis 88 % der Fälle, für die Lubinus-Prothese aber nur zwischen 53 % und 84 % der Fälle erzielen (Tab. 1, 2).

Die Prothesen der zweiten Generation (Avon, LCS) liessen im durchschnitt zwischen 84 % und 96 % der Fälle gute und exzellente Ergebnisse erzielen, da durch das verbesserte trochleare Komponentendesign ein Maltracking nur noch in 1 % der Fälle beobachtet wurde [4,24,30] (Tab. 3, 4). Die modernen Prothesen der zweiten Generation lassen aufgrund weiterer Design- und Instrumentarienverbesserungen weiter verbesserte Ergebnisse zukünftig erwarten.

Vergleichende Studien zwischen einer isolierten Femoropatellarprothese und einem totalen Kniegelenkersatz finden sich nur vereinzelt in der Literatur. Gao et al [31] verglichen retrospektiv 11 Avon-Prothesen mit 23 totalen Kniegelenkprothesen bei allerdings femorotibialer Arthrose und fanden nach einem durchschnittlichen Follow-up von 2 Jahren eine geringere Operationszeit, einen geringeren Blutverlust und einen besseren Bewegungsumfang für die Femoropatellarprothese bei gleichem Schmerzpegel und vergleichbarer Gesamtfunktion in den beiden Gruppen. Bei isolierten Femoropatellararthrosen verglichen Dahm et al. [23] 89 Avon-Prothesen mit 90 Totalendoprothesen und fanden einen signifikant geringeren Blutverlust und Klinikaufenthalt bei signifikant besserem UCLA-Score für die isolierte Femoropatellarprothese. Dy et al. [32] stellten in einer Metaanalyse 356 Femoropatellarprothesen der ersten Generation und 789 der zweiten Generation 213 totalen Knieendoprothesen bei isolierter Femoropatellararthrose gegenüber. Hierbei zeigte sich, dass die Femoropatellarprothesen der ersten Generation höhere Reoperations- und Revisionsraten als die Totalendoprothesen aufwiesen, allerdings die Femoropatellarprothesen der zweiten Generation vergleichbare Raten und auch hinsichtlich des Schmerzes und sonstiger Komplikationen vergleichbare Ergebnisse wie die Totalendoprothese aufwiesen.

Eigene Nachuntersuchung:

Zwischen 2005 und 2012 wurden 53 zementierte Vanguard-Prothesen (Biomet GmbH, Warsaw, IL) bei 47 Patienten (29 Frauen und 18 Männer) implantiert (Abb. 1). Das Alter der Patienten lag zum Operationszeitpunkt bei $61,1 \pm 8,4$ (51 – 77) Jahren. Die Primärdiagnosen, die zur operativen Intervention des Kniegelenkes geführt hatten, waren wie folgt

verteilt: 33 mal idiopathische Arthrose, 18 mal Arthrose bei Trochleadysplasie und 2 mal posttraumatisch. Als Zugangsweg war 30 mal ein medialer und 23 mal ein lateraler parapatellarer Payr-Zugang gewählt worden, Letztetes bei lateral stehenden Patellen um den gleichzeitig notwendigen laterale Patellarelease durch den Zugang zu adressieren. Eine komplette ventrale Synovialektomie wurde regelmäßig durchgeführt.

Nach einem durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitraum von $3,7 \pm 2,8$ (1 – 8) Jahren erfolgte die klinische und radiologische Nachuntersuchung (Knie in 2 Ebenen und Patella axial). Der Knie Society Score stieg von $117,3 \pm$ präoperativ ($59,2 \pm$ Punkte Kneescore und $58,1 \pm$ Funktionsscore) auf $181,2 \pm$ ($59,2 \pm$ Punkte Kneescore und $58,1 \pm$ Funktionsscore) zum Nachuntersuchungszeitraum. Eine Revision erfolgte auswärtig aufgrund neuropathischer Schmerzen (ohne Besserung der Beschwerden). Zwei periprothetische Patellafrakturen nach Sturz traten auf (Abb. 2), die durch eine Zuggurtung und Rahmencerclage stabilisiert wurden. Einmal wurde eine Narkosemobilisation 6 Wochen postoperativ notwendig und einmal wurde aufgrund rezidivierender Ergußbildungen nach Ausschluss eines periprothetischen Infektes erfolgreich eine Radiosynoviorthese durchgeführt. Radiologisch wurden in keinem Fall Lockerungen oder radiologische Resorptionssäume um die femorale oder patellare Prothesenkomponente beobachtet.

Schlussfolgerung:

Bei strenger Indikationsstellung einer isolierten Femoropatellararthrose sind gute klinische Ergebnisse mit der Femoropatellarprothese zu erwarten. Lockerungen dieser Endoprothese sind selten.

Literaturverzeichnis:

1. McAlindon TE, Snow S, Cooper S et al. Radiographic patterns of osteoarthritis of the knee joint in the community: The importance of the patellofemoral joint. Ann Rheum Dis 1992;51:844-849.
2. Davies AP, Vince AS, Shepstone L et al. The radiologic prevalence of patellofemoral osteoarthritis. Clin Orthop Relat Res 2002;402:206-212.
3. Argenson JN, Flecher X, Parratte S et al. Patellofemoral arthroplasty : An update. Clin Orthop Relat Res 2005;440:50-53.
4. Lonner JH. Patellofemoral arthroplasty: Pros, cons, and design considerations. Clin Orthop Relat Res 2004;428:158-165.
5. Tauro B, Ackryd CE, Newman JH et al. The Lubinus patellofemoral arthroplasty: A five- to ten-year prospective study. J Bone Joint Surg Br 2001;83:696-701.
6. Arciero RA, Toomey HE: Patellofemoral arthroplasty. A three- to nine-year follow-up study. Clin. Orthop Relat Res 1988;236:60-71

7. Cartier P, Sanouiller JL, Grelsamer R: Patellofemoral arthroplasty. 2-12-year follow-up study. *J Arthroplasty* 1990;5:49-55
8. Harrington KD. Long-term results for the Mc Keever patellar resurfacing prosthesis used as a salvage procedure for severe chondromalacia patellae. *Clin Orthop Relat Res* 1992;279:201-213
9. Rozbruch JD, Campbell RD, Insall J: Tibial tubercle elevation (the Maquet operation): A clinical study of thirty-one cases. *Orthop Trans* 1979;3:291-292
10. Ficat RP, Ficat C, Gedeon P et al. Spongialization: a new treatment for diseased patellae. *Clin Orthop Relat Res* 1979;144:74-83
11. Argenson JN, Guillaume JM, Aubaniac JM. Is there a place for patellofemoral arthroplasty ? *Clin Orthop Relat Res* 1995;321:162-167.
12. Insall J, Tria AJ, Aglietti P: Resurfacing of the patella. *J. Bone Joint Surg* 1980;62-A:933-936
13. Pickett JC, Stoll DA: Patellaplasty or patellectomy? *Clin Orthop Relat Res* 1979;144:103-106
14. Steurer PA, Gradisar Jr IA, Hoyt WA, Chu M: Patellectomy: A clinical study and biomechanical evaluation. *Clin Orthop Relat Res* 1979;144:84-90.
15. McKeever DC: Patellar prosthesis. *J. Bone Joint Surg.* 1955;37-A:1074-1084
16. DePalma AF, Sawyer D, Hoffmann JD: Reconsideration of lesions affecting the patellofemoral joint. *Clin Orthop Relat Res* 1960;18:63-85
17. Worrell RV. Prosthetic resurfacing of the patella. *Clin Orthop Relat Res* 1979;144:91-97
18. Levitt RL. A long-term evaluation of patellar prostheses. *Clin Orthop Relat Res* 1973;97:153-157
19. Worrell RV. Resurfacing of the patella in young patients. *Orthop Clin North Am* 1986;17:303-309
20. Blazina ME, Fox JM, Del Pizzo W et al. Patellofemoral replacement. *clin Orthop Relat Res* 1979;144:98-102.
21. Leadbetter WB, Seyler TM, Ragland P et al. Indications, contraindications, and pitfalls of patellofemoral arthroplasty. *J Bone Joint surg* 2006;88-A:Suppl4:122-137.
22. Lonner JH. Patellofemoral arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg* 2007;15:495-506.
23. Dahm DL, Al-Rayashi W, Dajani K et al. Patellofemoral arthroplasty versus total knee arthroplasty inpatient with isolated patellofemoral osteoarthritis. *Am J Orthop* 2010;39:487-491.
24. Lonner JH. Patellofemoral arthroplasty: The impact of design on outcomes. *Orthop Clin North Am* 2008;39:347-354

25. Lustig S, Magnusson RA, Dahm DL et al. Patellofemoral arthroplasty, where are we today? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012;20:1216-1226.
26. Kooijman HJ, Driessen AP, van Horn JR. Long-term results of patellofemoral arthroplasty: A report of 56 arthroplasties with 17 years of follow-up. *J Bone Joint Surg* 2003;85-Br:836-840.
27. Ackroyd CE, Chir B. Development and early results of a new patellofemoral arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;436:7-13.
28. Odumenya M, Costa ML, Parsons N et al. The Avon patellofemoral joint replacement. Five-year results from an independent centre. *J Bone Joint Surg* 2010;92-B:56-60
29. Arnbjörnsson AH, Ryd L. The use of isolated patellar prostheses in Sweden 1977-1986. *Int Orthop* 1998;22:141-144.
30. Merchant AC. Early results with a total patellofemoral joint replacement arthroplasty prosthesis. *J Arthroplasty* 2004;19:829-836
31. Gao X, Xu ZJ, He RX et al. A preliminary report of patellofemoral arthroplasty in isolated patellofemoral arthritis. *Chin Med J* 2010;123:3020-3023
32. Dy CJ, Franco N, Ma Y et al. Complications after patello-femoral versus total knee replacement in the treatment of isolated patello-femoral osteoarthritis. A meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012;20:2174-2190.
33. de Winter WE, Feith R, van Loon CJ. The Richards type II patellofemoral arthroplasty: 26 cases followed for 1-20 years. *Acta Orthop Scand* 2001;72:487-490.
34. Krajca-Radcliffe JB, Coker TP. Patellofemoral arthroplasty: A 2- to 18-year follow up study. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;330:143-151.
35. Cartier P, Sanouiller JL, Khefacha A. Long-term results with the first patellofemoral prosthesis. *Clin Orthop Relat Res* 2005;426:47-54
36. van Jonbergen HPW, Werkman DM, Barnaart LF et al. Long-term outcomes of patellofemoral arthroplasty. *J Arthroplasty* 2010;25:1066-1071
37. Lubinus HH. Patell glide bearing total replacement. *Orthopadeics* 1979;2:119-127.
38. Fink B, Schneider T, Tillmann K, Rüter W. Die Femoropatellarendoprothese – in der heutigen Zeit noch sinnvoll? *Z Orthop* 1999;137:247-252
39. Smith AM, Peckett WR, Butler-anel PA et al. Treatment of patello-femoral arthritis using the Lubinus patello-femoral arthroplasty: A retrospective review. *Knee* 2002;9:27-30
40. Board TN, Mahmmod A, Ryan WG et al. The Lubinus patellofemoral arthroplasty: A series of 17 cases. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004;124:285-287.
41. Starks J, Roberts S, White SH. The Avon patellofemoral joint replacement. Independent assessment of early functional outcomes. *J Bone Joint Surg* 2009;91-B:1579-1582

42. Mont MA, Johnson AJ, Naziri Q et al. Patellofemoral arthroplasty. 7-year mean follow-up. J Arthroplasty 2012;27:358-361
43. van Wagenberg JM, Speigner B, Gosens T et al. Midterm clinical results of the Autocentric II patellofemoral prosthesis. Int Orthop 2009;33:1603-1608.
44. Charalambous CP, Abiddin Z, Mills SP et al. The low contact stress patellofemoral replacement. High early failure rate. J Bone Joint Surg 2011;93-B:484-489.
45. Sisto DJ, Sarin VK. Custom patellofemoral arthroplasty of the knee. J Bone Joint Surg 2006;88-A:1475-1480

Abb.1: Beidseitige Femoropatellarprothese Vanguard



Abb. 1a: Röntgen a.p.



Abb. 1b: Röntgen seitlich

Abb. 2: Patellaquerfraktur nach Sturz



Abb. 2a: Röntgen axial Patella zeigt die Querfraktur



Abb. 2b: Postoperatives Röntgen in 2 Ebenen nach Osteosynthese

Autor	Implantat	N	Alter [a]	Diagnosen	Follow-up [a]	Gut +exzellent
Balzina [20]	I, II	57	39 (19-81)		2 (0,6-3,5)	
Arciero [6]	II (14), CFS (11)	25	62 (33-86)	OA (25), Malalign (14)	5,3 (3-9)	85 %
Cartier [7]	II, III	72	65 (23-89)	Dyspl (29), PTA (3), Chondrocalc (5)	4 (2-12)	85 %
de Winter [33]	II	26	59 (22-90)	OA (17), Malalign (8), PTA (1)	11 (1-20)	76 %
Krajca-Radcliffe [34]	I, II	16	64 (42-84)	OA (10), PTA (2), Disloc(1)	5,8 (2-18)	88 %
Kooijman [26]	II	45	50 (20-77)	OA (45)	17 (15-21)	86 %
Cartier [35]	II, III	79	60 (36-81)	OA (11), Dyspl. (41), PTA (3)	10 (6-16)	72 %
Van Jonbergen [36]	II	185	52		13,3 (2-30,6)	84%→10a 69%→20a

Tab. 1: Ergebnisse der Richards-Prothese (Smith Nephew Richards, Memphis, TN, USA) (OA = osteoarthritis, PTA = posttraumatic arthritis, disloc = recurrent dislocation, malalign = malalignment, Dyspl = dysplasia, → = Survival)

Autor	N	Alter [a]	Diagnosen	Follow-up [a]	Gut + exzellent
Lubinus [37]	24			(0,4 – 2,3)	55 %
Fink [38]	15	59	OA (6), Chondrocalc (2), RA (7 mit Uni)	7 (3-16)	54 %
Tauro [5]	62	66 (50-87)	OA (74), PTA (82)	7,5 (5-10)	45 %
Lonner [4]	30	38 (34-51)	OA (26), PTA (4)	4 (2-6)	84 %
Smith [39]	45	72 (42-86)	OA (44), PTA (1)	4 (0,5-7,5)	69 %
Board [40]	17	66 (37-82)	OA (13), Disl (3), PTA (1)	1,6 (0,2-4,7)	53 %

Tab. 2: Ergebnisse der Lubinus-Prothesese (Waldemar Link, Norderstedt, Deutschland) (OA = osteoarthritis, PTA = posttraumatic arthritis, disloc = recurrent dislocation, malalign = malalignment, Dyspl = dysplasia, Chondrocalc = Chondrocalcinosis, RA = rheumtoid arthritis)

Autor	N	Alter [a]	Diagnosen	Follow-up [a]	Gut + exzellent	Survival
Lonner [22]	25	44 (28-59)	OA (25)	0,5 (0,1-1)	96%	
Ackroyd [27]	306	62 (34-92)	OA (187), PTA (5), Dyspl (12), Discl (41)	2	80%	95,8%
Leadbetter [21]	30	48		2	83%	94,9%
Starks [41]	37	66 (30-82)		2	86%	
Gao [31]	11	53 (36-74)	OA (11)	2 (1-4)	100%	
Odumenya [28]	50	66 (42-88)		5,3 (2,1-10,2)	94%	100%
Mont [42]	43	49 (27-67)		7 (4-8)		95%→5a 82%→7a

Tab. 3: Ergebnisse der Avon-Prothese (Stryker, Mahwah, NJ, USA) (OA = osteoarthritis, PTA = posttraumatic arthritis, disloc = recurrent dislocation, malalign = malalignment, Dyspl = dysplasia, Chondrocalc = Chondrocalcinosis, RA = rheumtoid arthritis, → = Survival)

Autor	Implantat	N	Alter [a]	Diagnosen	Follow-up [a]	Gut + exzellent	Survival
Argenson [11]	Autocentric	66	57 (19-82)	OA (24), PTA (20), Dyspl (22)	5,5 (2-10)	84 %	58%
Van Wagenberg[43]	Autocentric	24	63 (38-81)		4,8 (2-11)		71%
Merchant [30]	LCS	15	49 (30-81)	PTA (2), Disl (12)	3,7 (2,2-5,5)	93%	100%
Charalambous [44]	LCS	51	63,8 (47-84)		2,1 (0,5-5)	46%	63%
Sisto [45]	Kinamatch	25	45 (23-51)	OA (25)	6 (2,7-9,9)	100%	

Tab. 4: Ergebnisse verschiedener anderer Prothesen (Autocentric von DePuy, Warsaw, IL, USA; LCS von DePuy, Warsaw, USA; Kinamatch = custommade Prothese) (OA = osteoarthritis, PTA = posttraumatic arthritis, disloc = recurrent dislocation, malalign = malalignment, Dyspl = dysplasia, Chondrocalc = Chondrocalcinosis, RA = rheumtoid arthritis)

Interessenskonflikt:

Der Autor ist Berater der Firma Biomet GmbH Deutschland.

Prof. Dr. med. Bernd Fink
 Ärztlicher Direktor
 Klinik für Endoprothetik, Allgemeine Orthopädie
 und Rheumaorthopädie
 Orthopädische Klinik Markgröningen gGmbH
 Kurt-Lindemann-Weg 10
 71706 Markgröningen,
 Tel: 07145 / 915 32 01
 Fax: 07145 / 915 39 22
 b.fink@okm.de

4. Die posttraumatische Arthrose – eine Herausforderung?

Georg Matziolis, Christoph Windisch

Zusammenfassung

Die endoprothetische Versorgung der posttraumatischen Gonarthrose unterscheidet sich grundsätzlich kaum von dem Vorgehen bei primärer Arthrose. Aufgrund der 10fach höheren Infektionsrate ist jedoch neben der üblichen Operationsplanung ein nach aktuellem Kenntnisstand bestmöglicher Ausschluss einer Infektion sinnvoll. Extraartikuläre Fehlstellungen müssen präoperativ erkannt werden und individuell – sei es durch teilweisen oder vollständigen intraartikulären Ausgleich oder ein- oder zweizeitige Korrekturosteotomie – adressiert werden. Die regelhaft vorliegende Kombination aus kontrakttem Kniegelenk und ligamentärer Insuffizienz kann Instabilitäten maskieren, so dass der Kopplungsgrad der Implantate erst intraoperativ sicher bestimmt werden kann. Beim Vorliegen knöcherner Defekte kann der bei der Implantation anfallende autologe Knochen verwendet werden. In Abhängigkeit der Knochendefektsituation und des Kopplungsgrades der Implantate ergibt sich die Notwendigkeit für Stiele wobei bislang keine klare Empfehlung für eine zementierte oder zementfreie Verankerung gegeben werden kann. Der Operationszugang sollte sich wenn möglich an vorhandenen Narben orientieren, um Wundheilungsstörungen zu vermeiden.

Auch bei optimaler Planung und Durchführung der Implantation sind die Ergebnisse bei posttraumatischer Gonarthrose erheblich schlechter als bei primärer Arthrose. Daher kommt der Bahnung einer realistischen Erwartungshaltung des häufig jungen Patientengutes eine relevante Rolle zu.

Schlüsselwörter

posttraumatische Gonarthrose, sekundäre Gonarthrose, Knieendoprothese

Einleitung

Etwa 12% aller symptomatischen Arthrosen sind posttraumatischer Genese [1]. Die häufigste Ursache einer posttraumatischen Gonarthrose ist die Fraktur mit Gelenkbeteiligung, typischerweise die laterale Tibiakopffraktur. Seltener führen komplexe Instabilitäten durch solitäre oder kombinierte Kapsel- / Bandverletzungen, direkte Knorpelschäden oder Meniskusverletzungen zu einer sekundären Arthrose [2].

Trotz winkelstabiler Osteosyntheseverfahren und immer weniger invasiver Zugängen wird das Risiko, eine posttraumatische Gonarthrose zu entwickeln zwischen 20 % und >50 % angegeben. Zwischen 60 % und 80 % der Patienten mit magnetresonanztomographisch

oder arthroskopisch gesicherten Knorpelverletzungen entwickeln binnen 5 Jahren zusätzliche degenerative Knorpelschäden [3, 4]. Dabei ist das Alter zum Zeitpunkt der Verletzung ein unabhängiger Risikofaktor für die Entwicklung einer posttraumatischen Gonarthrose [5-7,8]. Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Endoprothesenimplantation beträgt 58 bis 63 Jahre und liegt damit mehr als 10 Jahre unter dem Altersschnitt von Patienten mit primärer Gonarthrose [9,10,11].

Die Indikationsstellung zum endoprothetischen Gelenkersatz unterscheidet sich nicht zwischen der primären und posttraumatischen Gonarthrose und orientiert sich am Arthrosegrad nach Lawrence und Kellgren [12] sowie der klinischen Symptomatik.

Ergebnisse

Die Ergebnisse des endoprothetischen Gelenkersatzes bei posttraumatischer Gonarthrose sind erheblich schlechter als nach der Versorgung primärer Arthrosen. Die Komplikationsrate wird in der Literatur zwischen 20 % und 60 % angegeben [13,14,15]. Dabei werden am häufigsten Infektionen, Frühlockerungen und Bewegungseinschränkungen beschrieben [13,15]. Das postoperative Bewegungsausmaß scheint insbesondere bei der posttraumatischen Gonarthrose unmittelbar von der präoperativen Beweglichkeit abzuhängen, da lediglich Steigerungen zwischen 4° und 10° beschrieben werden [14,15]. Als Folge der schlechten präoperativen Beweglichkeit werden häufig intraoperative Verletzungen des Streckapparates angegeben, Lonner beschreibt einen Fall (3 %), Weiss 5 Fälle (8 %) und Massin 3 Fälle (8 %). Entsprechend wird in den Untersuchungen eine unbefriedigende durchschnittliche postoperative Beugefähigkeit zwischen 90° und 100° angegeben. In der Folge beschreiben die Autoren eine auffällig hohe Anzahl von Narkosemobilisationen, Wu in 4 Fällen (27 %), Papadopoulos in 4 Fällen (8 %) und Massin in 4 Fällen (10 %) [15,16,17]. Dies steht im Gegensatz zu den deutlich besseren Ergebnissen des Gelenkersatzes bei primärer Gonarthrose, für den je nach Autor Bewegungsausmasse über 130° und das Risiko von Narkosemobilisationen unter 1 % publiziert sind [18,19]. Vor dem Hintergrund der in der Literatur durchweg moderaten Ergebnisse nach endoprothetischem Gelenkersatz bei posttraumatischer Gonarthrose könnte die primäre Frakturprothese eine Alternative darstellen, da keine zweite oder dritte Operation nach Osteosynthese erforderlich ist und keine Kompromisse im operativen Zugang aufgrund vorangegangener Operationen erforderlich sind. Die wenigen publizierten Ergebnisse sind jedoch mit einem postoperativen Bewegungsausmaß unter 100° und 6 major Komplikationen bei 26 Patienten (23 %) ebenfalls schlecht [20], so dass eine primäre Frakturprothese am Kniegelenk kein überlegenes Konzept zu sein scheint.

Die Infektionsrate einer Endoprothese bei posttraumatischer Gonarthrose beträgt zwischen 6 % und 10 % und liegt damit um etwa das 10fache über dem für die Versorgung der primären

Gonarthrose publizierten Infektionsrisiko [13,15, 21, 22]. Es kann postuliert werden, dass aufgrund der limitierten Sensitivität der mikrobiologischen Standarddiagnostik von low-grade Infektionen ein Teil der vermeintlich aseptischen Frühlockerungen (>20 % nach 4 Jahren bei Lonner [13]) tatsächlich durch Infektionen bedingt ist, so dass eine noch höhere Infektionsrate wahrscheinlich ist. Als Ursachen dafür kommen die durch Voroperationen alterierten Weichteile und bakterielle Kontaminationen oder low-grade Infektionen nach Osteosynthese in Betracht. So konnte Szczyński in Gewebeproben aus klinisch nicht infektverdächtigen Pseudarthrosen in 42 % bakterielle DNA mittels PCR nachweisen [23]. Obwohl dies nicht in jedem Fall dem Vorliegen einer Infektion entspricht, erscheint eine relevante Rate an klinisch inapparenten low-grade Infektionen nach Fraktur plausibel, so dass der präoperativen Infektionsdiagnostik eine überragende Rolle im Therapiekonzept der posttraumatischen Gonarthrose zukommt.

Präoperative Vorbereitung

Neben der präoperativen Standardlabordiagnostik (C-reaktives Protein (CRP), Blutbild, Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG)), ist es sinnvoll bei posttraumatischer Arthrose einen low-grade Infekt mit größtmöglicher Sicherheit auszuschließen. Dies kann durch eine präoperative Gelenkpunktion mit Langzeitbebrütung (min. 14 Tage) erfolgen [24,25]. Zusätzlich ist es möglich aus dem Gelenkpunktat die Zellzahl zu bestimmen und ein Differentialblutbild zu erstellen, um dadurch die Sensitivität der Diagnostik zu steigern [26,27]. Bei negativen Befunden und klinischem oder anamnestischen Verdacht auf eine Infektion (z.B. vorangehende Wundheilungsstörung) kann eine arthroskopische Gelenkbiopsie durchgeführt werden. Ergeben auch die entnommenen repräsentativen Schleimhautproben sowohl in der mikrobiologischen als auch histopathologischen Untersuchung keinen Anhalt für eine Infektion, ist ein solche nach aktuellem Kenntnisstand bestmöglich ausgeschlossen [28].

Die Autoren empfehlen bei noch einliegendem Osteosynthesematerial grundsätzlich ein zweizeitiges Vorgehen (Abb. 1), da dieses auch bei unauffälliger Klinik und Paraklinik bakteriell kontaminiert sein kann und zumindest ein Risiko für eine nachfolgende Implantatinfektion darstellt [29,30]. Im ersten Eingriff kann das Osteosynthesematerial entfernt und einer Sonikation unterzogen werden [31,32]. Dabei werden Biofilm bildende Bakterien von der Implantatoberfläche mittels Ultraschall gelöst und dadurch die Nachweisschwelle für eine bakterielle Kontamination um den Faktor 100 gesenkt [32]. Zusätzlich können bei der Operation ausreichend intraartikuläre Gewebeproben für die mikrobiologische und histologische Analyse entnommen werden. Selbstverständlich ist bei dieser Operation von einer präoperativen Antibiotikaprophylaxe abzusehen, um die mikrobiologischen Ergebnisse nicht zu verfälschen.

Die präoperative Bildgebung kann in Abhängigkeit der posttraumatischen Pathologie über den Standard (Ganzbeinaufnahme ap und seitlich, Patella défilé) erweitert werden. Dies betrifft insbesondere gehaltene Aufnahmen nach ligamentären Verletzungen, CT bei unklarer Konsolidierung von Gelenkfrakturen und CT oder MRT bei Verdacht auf Rotationsfehlstellungen von Femur oder Tibia.

Implantattyp

Die Implantatwahl richtet sich nach der zugrunde liegenden Gelenkpathologie, die bei posttraumatischer Arthrose in der präoperativen Untersuchung meist nicht vollständig erfasst werden kann. Ein klinisch relevantes präoperatives Streckdefizit stellt insbesondere bei der posttraumatischen Arthrose eine relative Kontraindikation für ein kreuzbanderhaltendes Implantatdesign dar [33, 34].

Knochendefekte werden in der Bildgebung oft unterschätzt, da sich scheinbar konsolidierte Frakturen intraoperativ als bindegewebige Pseudarthrosen darstellen können. Die präoperative Gelenkstabilität wird in der präoperativen Untersuchung eher über- als unterschätzt. Intra- und periartikuläre Narben nach Trauma und Osteosynthese bedingen häufig ein kontraktives Gelenk und maskieren ligamentäre Insuffizienzen. Diese zeigen sich erst während des Operationsverlaufes nach vollständiger Entfernung des Narbengewebes. Aus diesen Gründen sind die Vorhaltung höher gekoppelter Implantate sowie die Möglichkeit des stufengerechten Knochendefektmanagements erforderlich. Hierbei sollte wenn möglich den autologen knöchernen Resektaten der Vorzug vor metallischen Augmenten gegeben werden, um knöcherne Defekte zu verkleinern und damit die Ausgangssituation für etwaige Revisionsoperationen zu verbessern. Die Verwendung von Stielen ergibt sich in Abhängigkeit von Knochendefekten und Kopplungsgrad der Implantate. Für eine wissenschaftlich begründete Entscheidung zur zementierten oder zementfreien Verankerung der Stiele bei posttraumatischer Arthrose fehlt eine ausreichende Evidenz. Beim häufigen Fall von Kortikalisdefekten durch vorhergehende Osteosyntheseverfahren sind jedoch Zementaustritt sowie mangelhafter Druckaufbau bei der zementierten Stielfixation zu berücksichtigen.

Operatives Vorgehen

Bei der Wahl des operativen Zuganges müssen bestehende Narben berücksichtigt werden. Grundsätzlich ist die letzte komplikationslos geheilte Narbe geeignet. Liegen mehrere Operationsnarben vor, sollte der am lateralsten gelegene Schnitt als Operationszugang gewählt. Dies liegt darin begründet, dass die Hautperfusion hauptsächlich von medial erfolgt, so dass ein medialer Zugang bei bestehender lateraler Hautnarbe das Risiko einer Vollhautnekrose birgt. Aus derselben Überlegung heraus sollte der Operationszugang alte

Narben nicht in einem spitzen Winkel kreuzen und ausgedehnte subkutane Lappenpräparationen vermieden werden. Wenn Wundheilungsstörungen bereits prä- oder intraoperativ wahrscheinlich sind, ist eine primäre Muskellappenplastik in Erwägung zu ziehen. Der mediale Gastrocnemiuslappen hat einen für die meisten Fälle ausreichenden Aktionsradius und ist als gestielter Lappen mit hoher Sicherheit verwendbar [35,36].

Als Arthrotomie empfiehlt sich der medial parapatellare Zugang, da er bei bester Übersicht sowohl nach proximal als auch distal problemlos erweiterbar ist. In Abhängigkeit der Voroperation kann jedoch auch ein lateral parapatellarer Zugang (z.B. laterale Tibiakopfplatte) - mit oder ohne Osteotomie der Tuberositas Tibiae - sinnvoller sein, um die Weichteilpräparation auf das erforderliche Mindestmaß zu begrenzen.

Die Operationstechnik unterscheidet sich grundsätzlich nicht von einer Implantation bei primärer Gonarthrose. Einige Besonderheiten ergeben sich jedoch aus der spezifischen Gelenkpathologie. Beim häufigen Fall einer posttraumatischen Patella baja ist eine Anhebung der Gelenklinie durch sparsame tibiale Resektion oder die Verwendung hoher Inlays ungünstig, da dies zu einer noch weiteren Erhöhung des patellofemorale Kontaktdruckes führt [37]. Die Implantation entsprechend einer Tibia first Technik kann bei posttraumatischen Arthrosen zu erheblichen Fehlpositionierungen des Femurteils führen. Bei Vorliegen einer medialen Bandinstabilität führt die Tibia first Technik zu einer innenrotierten Positionierung. Eine Instabilität des Beugespaltes führt darüberhinaus zu einer Anhebung der Gelenklinie durch vermehrte distale Resektion. Daher sollte bei der posttraumatischen Arthrose aufgrund der unklaren ligamentären Situation die Positionierung des Femurteils an knöchernen Landmarken kontrolliert oder aber gleich eine Femur first Technik verwendet werden.

Extraartikuläre Fehlstellungen können nur zu einem geringen Teil intraartikulär korrigiert werden, da dabei ein vorbestehender Achsfehler in eine Asymmetrie des Beuge- oder Streckspaltes überführt wird. Die Entscheidung für eine ein- oder zweizeitige zusätzliche Korrekturosteotomie sollte neben dem Ausmaß der Fehlstellung, die Lokalisation, das biologische Potential der Knochenheilung sowie den Allgemeinzustand des Patienten berücksichtigen (Abb. 2). Auch das Belassen einer Fehlstellung kann nach Aufklärung des Patienten über das Abweichen von der Standardtherapie im Einzelfall eine Lösung sein. Deschamps hat in einer Serie von 78 endoprothetisch versorgten posttraumatischen Arthrosen mit extraartikulärer Deformität in 60 Fällen (77 %) diese intraartikulär anteilig oder vollständig korrigiert [38]. Nur in 18 Fällen (23 %) erfolgte eine zusätzliche Korrekturosteotomie wobei diese in jedem Fall einer Rotationsfehlstellung durchgeführt wurde.

Die Nachbehandlung der endoprothetisch versorgten posttraumatischen Gonarthrose unterscheidet sich nicht von der primären Arthrose. Die ungleich höhere Komplikationsrate

erfordert jedoch eine engmaschige postoperative Kontrolle und ggf. Frührevision.

Zusammenfassung

Alle Stadien des Gesamtprozesses einer Endoprothesenimplantation, von der präoperativen Vorbereitung über die Planung, die Durchführung und Nachbehandlung der Operation, sind aufwendiger als in der Primärendoprothetik. Der durch das vorausgehende Trauma bedingte Ausgangsbefund bestimmt wesentlich das funktionelle Ergebnis. Insbesondere junge Patienten mit posttraumatischer Gonarthrose sollten daher über die Limitationen und Risiken des endoprothetischen Gelenkersatzes aufgeklärt werden, um eine überzogene Erwartungshaltung zu vermeiden.

Abbildungen



Abb. 1 Zweizeitiges Vorgehen bei einliegendem Osteosynthesematerial. Zunächst erfolgte die vollständige Implantatentfernung und mikrobiologische Diagnostik. Im Zeitversatz wurde eine Totalendoprothese implantiert.



Abb. 2 Extraartikuläre Fehlstellung nach distaler Femurfraktur, die in der Folge zu einer rasch progredienten Gonarthrose geführt hatte. Aufgrund des Ausmaßes der Fehlstellung erfolgte eine zusätzliche extraartikuläre Korrekturosteotomie.

Literatur

- [1] Brown TD, Johnston JC, Saltzman CL, et al. Posttraumatic osteoarthritis: a first estimate of incidence, prevalence, and burden of disease. *J Orthop Trauma*. 2006; 20:739-744.
- [2] Anderson DD, Chubinskaya S, Guilak F, Martin JA, Oegema TR, Olson SA, Buckwalter JA. Post-Traumatic Osteoarthritis: Improved understanding and oppertunities for early Intervention. *J Orthop Res*. 2011; 29(6):802-809.
- [3] Sherman MF, Warren RF, Marshall JL, Savatsky GJ. A clinical and radiographical analysis of 127 anterior cruciate insufficient knees. *Clin Orthop Relat Res*. 1988; 227:229-237.
- [4] Johnson DL, Urban WP Jr, Caborn DN, Vanarthos WJ, Carlson CS. Articular cartilage changes seen with magnetic resonance imaging-detected bone bruises associated with acute anterior cruciate ligament rupture. *Am J Sports Med*. 1998; 26:409-414.

- [5] Dirschl DR, Marsch JL, Buckwalter JA, et al. Articular fractures. *J Am Acad orthop Surg.* 2004;12:416-423.
- [6] Kramer WC, Hendricks KJ, Wang J. Pathogenetic mechanisms of posttraumatic osteoarthritis for early intervention. *Int J Clin Exp Med.* 2011; 4(4):285-298.
- [7] Gelber AC, Hochberg MC, Mead LA, Wang NY, Wigley FM, Klag MJ. Joint injury in young adults and risk for subsequent knee and hip osteoarthritis. *Ann Intern Med.* 2000; 133:321-328.
- [8] Marsh JL, Weigel DP, Dirschl DR. Tibia plafond fractures. How do these ankles function over time? *J Bone Joint Surg Am.* 2003; 43:517-521
- [9] Wu LD, Xiong Y, Yan SG, Yang QS. Total knee replacement for posttraumatic degenerative arthritis of the knee. *Chin J Traumatol.* 2005; 8(4):195-9.
- [10] Weiss NG, Parvizi J, Trousdale RT, Bryce RD, Lewallen DG. Total knee arthroplasty in patients with a prior fracture of the tibial plateau. *J Bone Joint Surg Am.* 2003; 85-A(2):218-21.
- [11] Felson DT, Naimark A, Anderson J, Kazis L, Castelli W, Meenan RF. The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum.* 1987; 30(8):914-8.
- [12] Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological Assesment of Osteo-Arthrosis. *Ann Rheum Dis.* 1957; 16(4): 494–502.
- [13] Lonner JH, Pedlow FX, Siliski JM. Total knee arthroplasty for post-traumatic arthrosis. *J Arthroplasty.* 1999; 14(8):969-75.
- [14] Weiss NG, Parvizi J, Trousdale RT, Bryce RD, Lewallen DG. Total knee arthroplasty in patients with a prior fracture of the tibial plateau. *J Bone Joint Surg Am.* 2003; 85-A(2):218-21.
- [15] Wu LD, Xiong Y, Yan SG, Yang QS. Total knee replacement for posttraumatic degenerative arthritis of the knee. *Chin J Traumatol.* 2005; 8(4):195-9.
- [16] Papadopoulos EC, Parvizi J, Lai CH, Lewallen DG. Total knee arthroplasty following prior distal femoral fracture. *Knee.* 2002; 9(4):267-74.

- [17] Massin P, Bonnin M, Paratte S, Vargas R, Piriou P, Deschamps G; French Hip Knee Society (SFHG). Total knee replacement in post-traumatic arthritic knees with limitation of flexion. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2011; 97(1):28-33.
- [18] Jain S, Pathak AC, Kanniyar K, Kulkarni S, Tawar S, Mane P. High-Flexion Posterior-Stabilized Total Knee Prosthesis: Is It Worth the Hype? *Knee Surg Relat Res.* 2013; 25(3):100-105.
- [19] Argenson JN, Komistek RD, Mahfouz M, Walker SA, Aubaniac JM, Dennis DA. A high flexion total knee arthroplasty design replicates healthy knee motion. *Clin Orthop Relat Res.* 2004; (428):174-9.
- [20] Parratte S, Bonneville P, Pietu G, Saragaglia D, Cherrier B, Lafosse JM. Primary total knee arthroplasty in the management of epiphyseal fracture around the knee. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2011; 97(6 Suppl):S87-94.
- [21] Chun KC, Kim KM, Chun CH. Infection Following Total Knee Arthroplasty. *Knee Surg Relat Res.* 2013; 25(3):93-99.
- [22] Tsukayama DT, Goldberg VM, Kyle R. Diagnosis and management of infection after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2003; 85-A Suppl 1:S75-80.
- [23] Szcze²сны G, Olszewski WL, Zagozda M, Rutkowska J, Czapnik Z, Swoboda-Kopec' E, Go'recki A. Genetic factors responsible for long bone fractures non-union. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2011; 131(2): 275–281.
- [24] Chun KC, Kim KM, Chun CH. Infection Following Total Knee Arthroplasty. *Knee Surg Relat Res.* 2013; 25(3):93-99.
- [25] Tsukayama DT, Goldberg VM, Kyle R. Diagnosis and management of infection after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2003; 85-A Suppl 1:S75-80.
- [26] Trampuz A, Hanssen AD, Osmon DR, Mandrekar J, Steckelberg JM, Patel R. Synovial fluid leukocyte count and differential for the diagnosis of prosthetic knee infection. *Am J Med.* 2004; 117:556–562.
- [27] Dinneen A, Guyot A, Clements J, Bradley N. Synovial fluid white cell and differential count in the diagnosis or exclusion of prosthetic joint infection. *Bone Joint J.* 2013; 95:554–557.
- [28] Mason JB, Fehring TK, Odum SM, Griffin WL, Nussman DS. The value of white blood cell counts before revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2003; 18(8):1038-43.

- [29] Thabe H, Schill S. Two-stage reimplantation with an application spacer and combined with delivery of antibiotics in the management of prosthetic joint infection.
Oper Orthop Traumatol. 2007; 19(1):78-100.
- [30] Romanò CL, Gala L, Logoluso N, Romanò D, Drago L. Two-stage revision of septic knee prosthesis with articulating knee spacers yields better infection eradication rate than one-stage or two-stage revision with static spacers.
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2012; 20(12):2445-53.
- [31] Trampuz A, Osmon DR, Hanssen AD, Steckelberg JM, Patel R. Molecular and antibiofilm approaches to prosthetic joint infection.
Clin Orthop Relat Res. 2003; (414):69-88.
- [32] Trampuz A, Piper KE, Jacobson MJ, Hanssen AD, Unni KK, Osmon DR, Mandrekar JN, Cockerill FR, Steckelberg JM, Greenleaf JF, Patel R: Sonication of removed hip and knee prostheses for diagnosis of infection.
N Engl J Med 2007; 357: 654-663
- [33] Kao FC, Hsu KY, Tu YK, Chou MC. Surgical planning and procedures for difficult total knee arthroplasty.
Orthopedics. 2009; 32(11):810.
- [34] Pierzchała A, Kusz D, Widuchowski J. The role of the posterior cruciate ligament in total knee replacement.
Ortop Traumatol Rehabil. 2005; 30;7(6):666-72.
- [35] Gitomirski ML, Finn HA. Medial gastrocnemius flap for reconstruction of knee extensor mechanism disruption after total knee replacement (TKR).
Surg Technol Int. 2004; 12:221-8.
- [36] Jaureguito JW, Dubois CM, Smith SR, Gottlieb LJ, Finn HA. Medial gastrocnemius transposition flap for the treatment of disruption of the extensor mechanism after total knee arthroplasty.
J Bone Joint Surg Am. 1997; 79(6):866-73.
- [37] König C, Sharenkov A, Matziolis G, Taylor WR, Perka C, Duda GN, Heller MO. Joint line elevation in revision TKA leads to increased patellofemoral contact forces. J Orthop Res. 2010; 28(1):1-5.
- [38] Deschamps G, Khiami F, Catonné Y, Chol C, Bussière C, Massin P; French Hip and Knee Society (S.F.H.G.). Total knee arthroplasty for osteoarthritis secondary to extra-articular malunions.
Orthop Traumatol Surg Res. 2010; 96(8):849-55.

Prof. Dr. med. Georg Matziolis
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Rudolf-Elle Krankenhaus Eisenberg
Lehrstuhl für Orthopädie der Friedrich-Schiller Universität Jena
Klosterlausnitzer Str. 81
07607 Eisenberg
Tel: 036691 / 810 02
g.matziolis@krankenhaus-eisenberg.de

5. Gibt es die ideale TEP für junge Patienten?

Carsten Perka

Die Knieendoprothetik hat zweifellos in den letzten Jahrzehnten gewaltige Fortschritte gemacht. Insbesondere die Standzeiten sind heute mit in der Regel über 90 % Überlebenszeit nach 10 Jahren bereits sehr gut. Problematisch ist jedoch immer wieder das funktionelle Ergebnis, wobei die Erwartungen, hier insbesondere der jungen Patienten, nicht erfüllt werden. Die unterschiedlichen Studien sowohl von Kostenträgern als auch von klinischen Nachuntersuchungen zeigen, dass bis zu 20 % der Patienten, und bei jüngeren Patienten tendenziell noch mehr, mit dem Ergebnis der knieendoprothetischen Versorgung nicht zufrieden sind.

Diese Einschätzung steht im Kontrast zu den Ergebnissen der endoprothetischen Versorgungen des Hüftgelenkes, bei denen der Anteil, der mit dem funktionellen Ergebnis unzufriedenen Patienten im Regelfall unter 5 % liegt. Wesentliche Ursache ist sicherlich die deutlich höhere Komplexität des Kniegelenkes gegenüber dem Hüftgelenk, dessen prothetische „Nachahmung“ weitaus schwieriger ist als die an der Hüfte.

Ziel aktueller Entwicklungen ist es, die komplexe Biomechanik des Kniegelenkes immer konkreter und besser nachzuahmen. Viele biomechanische Erkenntnisse, die es umzusetzen gilt, wurden dabei erst in den letzten Jahren gemacht. Beispielhaft hervorzuheben ist hier das unterschiedliche Rollback der lateralen und medialen Femurkondyle, d. h. ein medial nahezu unveränderter Kontaktpunkt während der Flexion, während die laterale Kondyle sich während der Bewegung sehr weit nach hinten bewegt.

Ein zweiter Aspekt ist die Verlagerung des Drehzentrums der medialen Kondyle. So ist mittlerweile belegt, dass sich das Drehzentrum an der medialen Kondyle mit zunehmender Beugung sowohl nach distal als auch nach posterior verschiebt.

Ein weiterer Punkt sind die in der Vergangenheit notwendigen materialbedingten Abweichungen (meist aufgrund von Mindestdicken) von dem Ziel, die normale Biomechanik nachzuahmen. So sind bestimmte Materialstärken im Polyethylen, aber auch für die Metallkomponenten notwendig, die zum Teil über die natürliche Dicke des zu ersetzenden Gewebes hinausgehen, wie beispielsweise im femoropatellaren Gelenk.

Die Berücksichtigung all dieser Aspekte bei der Neuentwicklung von Prothesen erscheint insbesondere für junge Patienten von immenser Bedeutung zu sein. Er ist wahrscheinlich, dass die Nutzung all der theoretischen Vorteile einer modernen Knieendoprothese zweifellos einen erheblichen Rehabilitationsaufwand sowohl bezüglich der lokalen Koordination als auch der zentralen Steuerung des Gelenkes und der Muskulatur erfordert. Diese Voraussetzungen sind natürlicherweise bei jüngeren Patienten besser als bei älteren Patienten.

Folgende biomechanische Parameter scheinen für eine optimale Funktion des künstlichen Kniegelenkes bei einem jungen Patienten wesentlich:

1. Die Femurkomponente sollte eine J-Curve haben, welche den natürlichen Prozess der Rückwärtsbewegung mit zunehmender Beugung nachahmen kann. Dazu ist es notwendig, dass sich die laterale Kondyle stärker als die mediale Kondyle nach hinten bewegt und keine paradoxe Translation nach vorn auftritt.
2. Der Femurradius (die Femurkurve) muss so gestaltet werden, dass die Stabilität während der gesamten Flexionsbewegung erhalten bleibt.
3. Durch die Rückwärtsbewegung der Femurkondyle auf dem Tibiaplateau wird die Wahrscheinlichkeit eines Hoffa-Impingements reduziert und der Anpressdruck auf der Patella vermindert. Die Formgebung der femoralen Komponente muss so gestaltet sein, dass ein Impingement verhindert wird.
4. Eine Anpassung der Prothesenform und Größe an die natürlichen Verhältnisse ist mit höchstmöglicher Genauigkeit erforderlich. Dazu ist nach heutigem Verständnis ein größerer Umfang an Prothesengrößen notwendig, als dies in der Vergangenheit der Fall war. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass Prothesengrößen verfügbar sein müssen, die der Abweichung des Verhältnisses zwischen a.p.-Durchmesser zu Sagittaldurchmesser (in der Vergangenheit marketingtechnisch oftmals als Gender-Knie bezeichnet) gerecht werden. Ein Umfang von 10 bis 15 unterschiedlichen Femurgrößen pro Seite scheint erforderlich.
5. Das femoropatellare Gleitlager ist der normalen Anatomie anzupassen. Der entsprechende Q-Winkel und dessen Veränderung mit der Größe sind bei den unterschiedlichen Größen der Komponenten zu berücksichtigen. Zugleich ist darauf zu achten, dass im patellofemorale Gleitlager in Streckung eine große Bewegungsfreiheit

da ist, welche dann erst mit zunehmender Beugung reduziert wird, um die optimale Kraftübertragung zu ermöglichen.

6. Die Patellakomponente sollte ebenfalls der Anatomie entsprechen. Die natürliche Patella hat einen asymmetrischen First, wobei dieser First zudem leicht kurviert verläuft. Eine Patellakomponente mit einem asymmetrischen Dom bzw. eine der normalen Anatomie angepasste Patellakomponente mit kurviertem First erscheinen daher vorteilhaft.
7. Für die immer breitere Verwendung findenden PS-Komponenten ist selbstverständlich für den die Mechanik in wesentlichen Teilen der Beugung steuernde Post-Cam-Mechanismus zu fordern, dass vergleichbare Bewegungseigenschaften wie beim physiologischen Knie erreicht werden (Roll-back lateral stärker als medial, keine paradoxe anteriore Translation). Neben einem möglichst tiefen Kontaktpunkt mit großer Kontaktfläche (zur Verminderung des Abriebs am Post) sind diese Komponenten so zu gestalten, dass erst etwa ab 60° Beugung die Funktion (der Kontakt) einsetzt, da ansonsten mit einem übermäßigen Abrieb infolge einer verstärkten Führung des Kniegelenkes durch den Post-Cam-Mechanismus zu rechnen ist.
8. Ein modernes Prothesensystem, welches die optimalen Eigenschaften erlaubt, sollte eine Kongruenz zwischen der Größe des Tibiaplateaus in jedem Fall erlauben. Ältere Prothesendesigns, bei denen die Fixation des Inlays auf der Tibiakomponente peripher erfolgt und somit durch die Größe der Tibiakomponente die Inlaygröße automatisch bestimmt wird, sind hier kritisch zu betrachten. Eigene Ergebnisse zeigen, dass je nach Studie in bis zu 40 % der Fälle sich die Größe der Tibiakomponente und der Femurkomponente unterscheiden. Die für einen physiologischen Bewegungsablauf notwendige Kongruenz zwischen Inlay und Femurkomponente ist dann nicht mehr gewährleistet, d. h. es ist von einer relevanten Instabilität auszugehen. Ein zentraler Verankerungsmechanismus für das Inlay kann die Kongruenz zur Femurkomponente in jedem Fall gewährleisten.
9. Die Kongruenz zwischen Tibiakomponente und Femurkomponente in Beugung ist von hoher Relevanz zur Vermeidung einer Midflexion-Instabilität und einer stabilen Funktion auch bei Beugung des Kniegelenkes (Treppenabsteigen, Kniebeugen u. ä.).
10. Die Inlayhöhen müssen so gestaltet werden, dass tatsächlich ein Feintuning, welches diesem Namen gerecht wird, möglich ist. In den Größenabstufungen von 2,5 mm sind hierzu zum Erreichen des optimalen Ergebnisses sicherlich nicht in jedem Fall

ausreichend. Kleinere Abstufungen der Inlayhöhen (1 mm) sind aus meiner Sicht notwendig.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die moderne Knieendoprothetik gerade für junge Patienten eine Vielzahl von Optimierungen bereithält, um das bestmögliche Ergebnis zu erzielen. Die große Herausforderung besteht darin, in der Nachahmung des natürlichen Kniegelenkes dennoch ein Implantat zu gestalten, was in einem bestimmten Umfang auch entsprechend fehlerverzeihend ist. Bestimmte Eigenschaften des Kniegelenkes, wie z. B. die unterschiedliche Form des lateralen und medialen Plateaus (medial konvexes Plateau, lateral konkaves Plateau) bzw. die unterschiedlichen Größen und Radien der medialen und lateralen Femurkondyle, lassen sich so heute noch nicht in einem Umfang berücksichtigen, dass die Implantation bei Kenntnis der intraoperativen Fehlermöglichkeiten und Abweichungen (ca. $\pm 3^\circ$ in den unterschiedlichen Ebenen) auch wiederum zu einem guten funktionellen Ergebnis führt. Andere Parameter, wie die Menge des nicht mit Prothesenmaterial abgedeckten resezierten Knochens (uncovered bone) sind in ihrer Relevanz derzeit noch nicht einzuschätzen.

Aktuell kann sicherlich keine Prothese als ideal für den jungen Patienten bezeichnet werden. Neuere Prothesenmodelle können jedoch schon deutlich stärker die Physiologie des normalen Kniegelenkes nachahmen, als dies bei älteren Prothesen der Fall war, so dass zu erwarten ist, dass insbesondere jüngere Patienten mit einer entsprechenden Möglichkeit der zielgerichteten propriozeptiven Ansteuerung davon profitieren.

Prof. Dr. med. Carsten Perka
Stellvertretender Direktor
Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie
Charité Universitätsmedizin, Campus Mitte
Charitéplatz 1
10117 Berlin
Tel: 030 / 450 51 50 62
Fax: 030 / 450 51 59 00
carsten.perka@charite.de

Informationen zur
Arbeitsgemeinschaft Endprothetik
und den AE-Veranstaltungen
finden Sie auf unserer Website:

www.ae-germany.com

AE-Geschäftsstelle
Oltmannsstraße 5
79100 Freiburg
Tel.: 0761 / 4564 7666
Fax: 0761 / 4564 7660