

# AE-Sessions beim Sektionentag DKOU

I. Moderne Verfahren der Hüftendoprothetik –  
ist das Risiko gerechtfertigt?

II. OP-Techniken Knie *(Abstracts)*

2014



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ENDOPROTHETIK

Eine Sektion der



**DGO** Deutsche Gesellschaft für  
Orthopädie und Unfallchirurgie

AE-Sessions beim Sektionentag DKOU **28.10.2014**  
Messe Berlin – Großer Saal

**09:00 – 11:00 Uhr**

**Moderne Verfahren der Hüftendoprothetik - Ist das Risiko gerechtfertigt?**

**09:00 - 09:10 Uhr**

1. Kurzschaftprothesen

K.-D. Heller

**09:15 - 09:25 Uhr**

2. Keramik-Keramik-Gleitpaarungen

C. Perka

**09:30 – 09:40 Uhr**

3. Große Köpfe und Oberflächenersatz

K.-P. Günther

**09:45 – 09:55 Uhr**

4. Tripolare Pfannen

B. Fink

**10:00 – 10:10 Uhr**

5. Gelenkerhalt beim Frühinfekt

H. Reichel

**10:15 – 10:25 Uhr**

6. Modulare Primärendoprothetik

V. Ewerbeck

**11:00 – 12:30 Uhr**  
**OP-Techniken Knie (Videos)**

**11:00 - 11:07 Uhr**

7. Tipps und Tricks beim mobilen medialen Schlitten

P. Aldinger

**11:07 - 11:14 Uhr**

8. Umgang mit der Beugenkontraktur

R. Hube

**11:14 - 11:21 Uhr**

9. Vermeidung des patellofemorale Overstuffing

H. Graichen

**11:21 - 11:28 Uhr**

10. Technik Patellaersatz bei defizientem Knochenlager

P. Ritschl

**11:28 - 11:35 Uhr**

11. Rotatorenbestimmung der Femurkomponente - Wie mache ich das? G. Matziolis

**11:35 - 11:42 Uhr**

12. Wenn die Probeteile drin sind, was wird wie geprüft?

P. von Roth

**11:42 - 11:49 Uhr**

13. Rekonstruktion des defizitären Streckapparates

R. v. Eisenhart-Rothe

**11:49 - 11:56 Uhr**

14. Temporäre Athrodese bei zweizeitigen septischen Wechsel mit großem Knochendefekt

T. Pfitzner

## 1. Kurzschaftprothesen

### Karl-Dieter Heller

Sowohl die Boulevardpresse als auch die wissenschaftliche Literatur setzt sich im Moment sehr kritisch mit den Innovationen in der Hüft- und Knieendoprothetik auseinander. So werten Nieuwenhuijse und Mitarbeiter im Rahmen einer Übersichtsarbeit im British Medical Journal in diesem Jahr die neuesten Entwicklungen im Bereich der Knie- und Hüftendoprothetik aus und merken an verschiedenen Beispielen kritisch an, dass insbesondere im Moment zahlreiche neue Implantate in den Markt gebracht werden, deren klinische Evidenz ebenso wenig bewiesen ist wie der Benefit für den Patienten und sie empfehlen zunächst adäquate klinische Studien, bevor solche Neuerungen auf den Markt kommen.

Die aktuellen Aspekte im Zusammenhang mit der Hüftendoprothetik sind sicherlich im Moment Knochen sparende Implantate, die minimalinvasive Chirurgie, Optionen für junge Patienten, modulare Implantate, Gleitpaarungen und die Navigation. Mit diesen Veränderungen müssen wir uns, wie bereits oben angemerkt, kritisch auseinandersetzen. Die Innovationen der letzten Jahre haben gezeigt, dass bestimmte Neuerungen gescheitert sind. Beispielhaft seien erwähnt der Oberflächenersatz, die Metall-Metall-Gleitpaarungen, modulare Schaftverbindungen und große Prothesenköpfe, während andere Innovationen wie minimalinvasives Vorgehen, neue Gleitpaarungen, insbesondere im Sinne von Keramik und hochvernetztem Polyethylen sowie Navigation und auch Kurzschäfte durchaus respektable Ergebnisse aufweisen.

Während es insbesondere für den älteren Patienten etablierte Standards in der Hüftendoprothetik gibt, so sehen wir, dass gerade beim jungen Patienten die Standzeiten aber auch die Zufriedenheit geringer ausfallen. Ursächlich hierfür sind sicherlich höhere Ansprüche und eine höhere Lebenserwartung. Abrieb und Osteolyse haben hier einen besonderen Stellenwert. Dies führt dazu, dass neue Wege gesucht werden, um für diese Altersklasse bessere Ergebnis zu erzielen. Hierzu gehört auch die Implementierung einer neuen Schaftgeneration, dem sogenannten Kurzschaft.

Unter dem Begriff des Kurzschaftes verbirgt sich eine Prothesengruppe, die sehr inhomogen ist und letztendlich nur eine verkürzte Schaftgeometrie gemein hat. Die auf dem Markt befindlichen Kurzschäfte unterscheiden sich erheblich, dies sowohl bezüglich des Verankerungsprinzips als auch bezüglich ihrer Form. Grob unterteilen kann man in kurze

anatomische Schäfte, Schäfte die dem Mayo-Prinzip folgen und in gekürzte Geradschäfte. Aktuell betrachtet gibt es mittlerweile 34 Publikationen, die sich mit kurzen Hüftschäften beschäftigen. 14 davon mit dem Methaschaft, 13 mit dem Mayoschaft gefolgt von C.F.P. und Nanos.

Während einige dieser Schäfte sehr ermutigende Kurzzeitergebnisse haben, liegen Langzeitergebnisse bis dato nur für den Mayoschaft vor. Ein Vergleich mit den sehr erfolgreichen Geradschäften aus den 80er-Jahren, die durchaus auch beim jüngeren Patienten große Standzeiten aufweisen, kann bis dato nicht gezogen werden. Vorteile der Kurzschaftprothesen – und ich beziehe mich hier insbesondere auf die Gruppe Metha und Mayo – liegen darin, dass man mit bekannten Gleitpaarungen arbeiten kann und eine optimierte Knochenresektion durchführt, die letztendlich auch aufgrund der besonderen Belastung im proximalen Femuranteil zu einem Erhalt des proximalen Femurknochens führt. Man hat bewährte Revisionsstrategien und kann, dies zeigen die aus verschiedenen Gründen durchgeführten Revisionen, eine Schaftgeneration einsparen. Ein wesentlicher Vorteil liegt in der Möglichkeit der minimalinvasiven Implantierbarkeit und der Tatsache, dass diese Schaftsysteme auch bei diaphysären Deformitäten eingesetzt werden können. Es zeichnet sich insbesondere beim Typ Metha/Mayo ab, dass die Anatomie in einer besonderen Art und Weise rekonstruierbar ist. Nachteile dieses Schafttypes sind, dass sie bei insbesondere femoralen Deformitäten im proximalen Abschnitt nur begrenzt einsatzfähig sind, dass das Offset schwierig rekonstruierbar ist und sich ein Trend zur Beinlängendeformierung abzeichnet, der aber durch Ausweitung des Portfolios nun vielfach kompensiert wurde.

Die Indikationsstellung ist sehr kritisch zu betrachten, insbesondere bei schwerer Osteoporose und bei Deformitäten. Diese Kurzschaftprothesen bedürfen in der initialen Phase zum Einwachsen ein wenig mehr Ruhe, was nicht heißt, dass eine Teilbelastung ausgesprochen werden muss, sondern dass die Patienten in ihrer sportlichen und körperlichen Aktivität sich ein wenig einschränken sollten. Sind die Prothesen erst einmal knöchern gut eingewachsen, so scheinen sie kurz- und mittelfristig keine weiteren Probleme mehr aufzuzeigen. Kurzfristig betrachtet haben diese Kurzschaftprothesen bei richtiger Indikationsstellung eine erstaunlich hohe Primärstabilität. Sie sind schnell und einfach zu implantieren, insbesondere über Muskel schonende Zugänge und führen zu einer hohen Zufriedenheit beim Patienten. Ein direkter Vergleich zu den etablierten Geradschaftprothesen, was den langfristigen Verlauf angeht, kann derzeit noch nicht gezogen werden. Die Indikationsstellung sowohl bzgl. Knochenkonfiguration als auch

bezüglich Alter und Gewicht ist im Fluss und teilweise noch unklar. Weiterhin bleiben der nachhaltige Knochenumbau und der Knochenerhalt in der Revision zu beobachten.

Zusammenfassend ist auf eine sorgfältige Patientenauswahl zu achten, insbesondere bzgl. Alter, Knochenqualität und Knochenkonfiguration. Die Indikationsstellung ist im Fluss. Die Wechselsituation ist komplexer als erwartet. Das Ziel des proximalen Knochenerhaltes kann sowohl anhand radiologischer Verlaufskontrollen als auch aus eigener Erfahrung für diesen Prothesentyp bestätigt werden. Trotz hervorragender kurz- und mittelfristiger Ergebnisse liegen bis dato gute Langzeitergebnisse für nahezu alle Kurzschaftprothesentypen nicht vor.

Prof. Dr. med. Karl-Dieter Heller  
Chefarzt  
Herzogin-Elisabeth-Hospital  
Orthopädische Klinik Braunschweig  
Leipziger Str. 24  
38124 Braunschweig  
Tel: 0531-6992001  
Fax: 0531-6992090  
KD.Heller@heh-bs.de

## 2. Keramik-/Keramikgleitpaarungen

### Carsten Perka

Abrieb und Osteolyse stellen heute weiterhin wesentliche Ursachen für die Durchführung von Revisionseingriffen in der Hüftendoprothetik dar. Insbesondere die biologischen Reaktionen, welche nach konventionellem Polyethylenabrieb beobachtet wurden, haben das Interesse an alternativen Gleitpaarungen wachsen lassen. In den letzten Jahren konnte gezeigt werden, dass eine Vielzahl von alternativen Gleitpaarungen das Volumen des Abriebs deutlich reduziert. Dazu zählen neben den Keramik-/Keramikgleitpaarungen auch die Gleitpaarungen von Keramik- oder Metallköpfen mit hochvernetztem Polyethylen sowie letztendlich auch die Metall-/Metallgleitpaarungen. Insbesondere letztere haben aber deutlich gemacht, dass das Abriebvolumen lediglich ein Faktor ist, den es aus medizinischer Sicht zu beurteilen gilt, jedoch die biologische Reaktion auf die Abriebpartikel ist ein Wesentlicher zweiter.

So haben die diesbezüglichen klinischen Erfahrungen mit Metall-/Metallgleitpaarungen aufgrund der zum Teil ausgedehnten Osteolysen und Weichteilveränderungen (Pseudotumoren) bereits zu einem deutlichen Rückgang der Verwendung geführt.

Hochvernetzte Polyethylene sind klinisch aktuell sehr erfolgreich und werden in ständig zunehmendem Umfang eingesetzt. Jedoch kann die Frage nach der biologischen Reaktion auf diese Partikel noch nicht endgültig beantwortet werden, da auch bei diesem Material kleinere Abriebpartikel eine deutlich höhere biologische Reaktivität zeigen (1).

Zudem sind auch bei den hochvernetzte Polyethylene noch einige Fragen offen. So ist die dritte Generation der hochvernetzten Polyethylene noch keine 10 Jahre in Verwendung. Die zur Elimination freier Radikale und zur Lipidabsorption mit Vitamin E versetzten Polyethylene sind noch kürzere Zeit in Anwendung, Langzeitbeobachtungen fehlen daher.

Andererseits werden auch Keramik-/Keramikgleitpaarungen in den letzten Jahren immer häufiger eingesetzt. Insbesondere für junge Patienten werden Keramik-/Keramikgleitpaarungen in der Literatur empfohlen.

Diese Vorteile sind wie folgt zusammenzufassen:

1. Keramik-/Keramikgleitpaarungen haben den geringsten Abrieb aller zur Verfügung stehenden Gleitpaarungen.
2. Die chemische Stabilität von Keramikgleitpaarungen ist extrem hoch.

3. Die Lubrikation der hydrophilen Keramikoberfläche, die zu einer Verminderung der Reibungskräfte führt, ist exzellent.
4. Keramikabriebpartikel haben eine ausgezeichnete Biokompatibilität.
5. Es besteht eine deutliche Widerstandsfähigkeit gegen Schädigungen der Oberfläche bei der Operation („scratch resistance“).
6. Bei Keramik-/Keramikgleitpaarungen führt die Verwendung größerer Kopfdurchmesser nicht zu einer Zunahme des Abriebs.
7. Es handelt sich um eine mittlerweile weit verwendete Technologie, die einer ausgedehnten klinischen Testung unterzogen ist. Allein mit Biolox-Gleitpaarungen sind mittlerweile fast 8 Mio. Implantationen durchgeführt worden.

Eine Vielzahl von klinischen Arbeiten belegt die exzellenten Ergebnisse von Patienten, welche mit einer Keramik-/Keramikgleitpaarung im Bereich des Hüftgelenkes versorgt wurden. Vorliegend sind dazu sowohl exzellente Langzeitdaten nach über 20 Jahren (2), sehr gute Ergebnisse im mittelfristigen Zeitverlauf (3) und insbesondere hervorragende Daten bei sehr jungen Patienten (4,5).

In einer vergleichenden Untersuchung zwischen einer Gruppe mit Keramik-/Keramikgleitpaarungen gegenüber einer Vergleichsgruppe mit Polyethyleninlay war die kalkulierte 10-Jahres-Überlebensrate der Keramik-/Keramikgleitpaarung deutlich höher (96,8 % gegen 92,1 %) (6).

Zu diskutieren sind jedoch die Nachteile, welche in der Literatur zu Keramik-/Keramikgleitpaarungen beschrieben werden. Dies sind zunächst die Geräusche (v.a. „Squeeking“), wobei unterschiedliche Geräusche (Klicken, Quietschen u. a.) beschrieben wurden. Der Prozentsatz, in denen Geräusche auftreten ist außerordentlich unterschiedlich. Die Ursachen sind multifaktoriell. Es wurde belegt, dass die Geräuschenstehung nicht nur von der Gleitpaarung alleine, sondern z. B. stark von dem verwendeten Prothesenschaft abhängig ist (7).

Bezüglich der in der Literatur gefundenen Frakturrate ist darauf hinzuweisen, dass eine hohe Sensitivität der Keramik-/Keramikgleitpaarungen gegenüber der Schaft- und Pfannenposition besteht. So kann ein Impingement zu einer Schädigung der Gleitpaarung und somit zum Bruch führen. Auch die Geräuschenentwicklung ist infolge der Mikroseparation oftmals an eine fehlerhafte Komponentenpositionierung gebunden.

Aus der eigenen klinischen Erfahrung konnten 10 Fälle mit Keramikkopfrüchen in den letzten 10 Jahren identifiziert werden, wobei in 6 Fällen eine eindeutig fehlerhafte Verwendung der Keramik die Ursache war. Zieht man die vorliegenden Daten der herstellenden Firma Ceramtec heran, so ist die Frakturrate bei BioloX forte-Köpfe mit 21 auf 100.000 Hüftköpfen mit 0,021 % anzugeben. Dies entspricht auch der Größenordnung, die Labek in der EFORT-Databse (EAR-European Arthroplasty Register) gefunden hat (0,02 bis 0,027 %). Für die BioloX-Delta-Köpfe ist diese Rate deutlich geringer. So wird aktuell die Frakturwahrscheinlichkeit mit 2 auf 100.000 Verwendungen angegeben. Bei den Delta-Keramikinlays liegt jedoch die Wahrscheinlichkeit eines Bruchs im gleichen Häufigkeitsbereich wie für die Keramikköpfe für die BioloX-Gleitpaarung. Hier werden durch Ceramtec 20 Brüche auf 100.000 Versorgungen für das BioloX forte-Inlay angegeben, in Registerdaten liegt die Zahl jedoch deutlich höher (8).

Die Daten zeigen aber dennoch, dass die Frakturrate der Keramiken deutlich geringer ist, als die von Schafffrakturen, welche zur Revision führen.

Aus unserer Sicht sind daher die sorgfältige Verwendung und der korrekte Einsatz der Keramik-/Keramikgleitpaarung essentiell, wenn sich die theoretischen Vorteile verwirklichen sollen. Unbedingt notwendig ist die korrekte Position der eingebrachten Implantate.

Für die Prophylaxe sind folgende Punkte hervorzuheben:

1. Es ist die Verantwortung des die Keramikgleitpaarung anwendenden Chirurgen jeweils die korrekten, zusammengehörenden Implantate zu verwenden. Keramikköpfe sind nur für die jeweiligen Schäfte einer Firma getestet. Eine Verwendung eines Prothesenschaftes der Firma A mit einem Keramikkopf der Firma B ist nicht gestattet.
2. Die Bestimmung des Bewegungsumfangs nach der endoprothetischen Versorgung ist essentiell. Ein Impingement ist unbedingt auszuschließen. Sollte hier eine Unsicherheit bestehen, ist das Implantat neu zu positionieren und/oder eine andere Gleitpaarung zu verwenden.
3. Die Implantatposition muss einer Mikroseparation und einer Kantenbelastung entgegenwirken, um die Frakturrate aber auch die Rate an Geräuschen zu reduzieren. Die Lewinnek-Zonen sind daher einzuhalten.
4. Die intraoperative Handhabung der Keramik muss mit hoher Sorgfalt erfolgen. So ist die korrekte Positionierung des Inlays und des Kopfes auf einem jeweils absolut sauberen Konus essentiell. Alle Partikel sind zu entfernen. Selbst Blutspuren können zu einer Punktbelastung und somit zu einer erhöhten Wahrscheinlichkeit einer Fraktur führen. Die Grenzflächen der Keramikgleitpartner (Inlay und Kopf) müssen trocken sein. Der Kopf ist



unter leichter Rotation aufzubringen und dann mit ca. drei kräftigen Hammerschlägen zu fixieren.

5. Beim Aufbringen des Kopfes wird der Konus der Prothese anteilig deformiert. Die Mehrfachpositionierung eines Keramikkopfes ist deshalb ebenso inkorrekt, wie nach dem initialen Aufbringen eines Keramikkopfes dessen Entfernung und die nachfolgende nochmalige Verwendung eines anderen Keramikkopfes. Ebenso ist bei Wechseloperationen immer ein Metallkopf dann zu verwenden, wenn der Prothesenschaft nicht mit revidiert wird. Alternativ stellt ein Keramikkopf mit einer Metallhülse eine Option dar.
6. Insbesondere für große Köpfe muss eine sichere feste Fixierung mit einem festen Hammerschlag gewährleistet sein, da sonst die Rotation des Kopfes auf dem Konus zu einem massiven Abrieb (trunnion-wear) führen kann.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass unterschiedlichste Werkstoffe unter dem Begriff „Keramik“ Verwendung finden. Insbesondere bei der Einführung einer neuen Keramik in die Klinik sollte auf die zugrunde liegende Literatur Wert gelegt werden. Für einige heute verwendete Gleitpaarungen gibt es kaum peer-reviewed Literatur, die deren Langzeitergebnisse dokumentieren. Einzelne Materialien, wie die Polyurethan-Keramik mussten sogar vom Markt genommen werden.

Schlussfolgernd ist zu sagen, dass die Keramik-/Keramikgleitpaarung eine alternative Gleitpaarungsoption insbesondere für den jungen und sehr aktiven Patienten darstellt. Die Keramik-/Keramikgleitpaarung hat die höchste Abriebresistenz und eine verbesserte Lubrikation. Es gibt exzellente klinische Resultate. Verwendung finden können Keramik-/Keramikgleitpaarungen insbesondere auch dann, wenn große Köpfe zur Anwendung kommen sollen.

Allerdings ist auch festzustellen, dass bezüglich der Frakturrate und der Geräuschestehung Keramik-/Keramikgleitpaarungen weniger vergebend sind, als solche mit hochvernetzten Polyethylenen mit einem Keramikopf oder einem Metallkopf. Ein weiterer Nachteil kann das Fehlen von verschiedenen Inlayoptionen (überhöhte Inlays u. a.) im Einzelfall sein. Der verwendete Typ der Keramik ist unbedingt zu berücksichtigen.

### **Literatur:**

1. Fisher J, Jennings LM, Galvin AL, Jin ZM, Stone MH, Ingham E. 2009 Knee Society Presidential Guest Lecture: Polyethylene wear in total knees. Clin Orthop Relat Res. 2010 Jan;468(1):12-8.

2. Petsatodis GE, Papadopoulos PP, Papavasiliou KA, Hatzokos IG, Agathangelidis FG, Christodoulou AG. Primary cementless total hip arthroplasty with an alumina ceramic-on-ceramic bearing: results after a minimum of twenty years of follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 2010 Mar;92(3):639-44.
3. Lee YK, Ha YC, Yoo JJ, Koo KH, Yoon KS, Kim HJ. Alumina-on-alumina total hip arthroplasty: a concise follow-up, at a minimum of ten years, of a previous report. *J Bone Joint Surg Am*. 2010 Jul 21;92(8):1715-9.
4. Finkbone PR, Severson EP, Cabanela ME, Trousdale RT. Ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty in patients younger than 20 years. *J Arthroplasty*. 2012 Feb;27(2):213-9.
5. Byun JW, Yoon TR, Park KS, Seon JK. Third-generation ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty in patients younger than 30 years with osteonecrosis of femoral head. *J Arthroplasty*. 2012 Aug;27(7):1337-43.
6. Mesko JW, D'Antonio JA, Capello WN, Bierbaum BE, Naughton M. Ceramic-on-ceramic hip outcome at a 5- to 10-year interval: has it lived up to its expectations? *J Arthroplasty*. 2011 Feb;26(2):172-7.
7. Hothan A, Huber G, Weiss C, Hoffmann N, Morlock M. The influence of component design, bearing clearance and axial load on the squeaking characteristics of ceramic hip articulations. *J Biomech*. 2011 Mar 15;44(5):837-41.
8. Sadoghi P, Pawelka W, Liebensteiner MC, Williams A, Leithner A, Labek G. The incidence of implant fractures after total hip arthroplasty. *Int Orthop*. 2014 Jan;38(1):39-46.

Prof. Dr. med. Carsten Perka  
Stellvertretender Direktor  
Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie  
Charité Universitätsmedizin, Campus Mitte  
Charitéplatz 1  
10117 Berlin  
Tel: 030-450515062  
Fax: 030-450515900  
Carsten.Perka@charite.de

## 4. Tripolare Pfannen

### Bernd Fink

Luxationen stellen mit 0 - 5,2 % nach Primärsimplanation und mit 5 – 20 % nach Wechseloperationen eine der häufigsten Komplikationen in der Hüftendoprothetik dar und sind die häufigste Ursache für Revisionseingriffe nach Hüftprothesenoperationen (Berry et al. 2004, Bozic et al. 2009, Clohisy et al. 1999, Williams et al. 1982, Crawford et al. 2000, Taunton et al. 1997). Als Ursache spielen Implantatmalpositionen, Impingementsyndrome, unzureichende oder bei z.B. Spastik erhöhte Weichteilspannung, periprotetische Infektionen, Glutealinsuffizienzen und Patientenincompliance eine Rolle.

Bei rezidivierenden Luxationen stellen Tripolare Pfannen eine der möglichen Behandlungskonzepte dar. Das Prinzip der Tripolaren Pfannen besteht in der Schaffung einer weiteren Artikulationsfläche mit größerem Durchmesser in Form einer bipolaren Artikulationsfläche zwischen Kopf und Inlay einerseits und der Pfanne andererseits. Hierdurch erhöht sich das sog. Kopf-zu-Hals-Verhältnis („Head-to-neck-ratio“) von 2,8 beim 28er Kopf auf 4,7. Dies bedingt einerseits eine Erhöhung der Distanz bis zur Luxation der Artikulationsfläche (jumping distance) und andererseits des impingementfreien Bewegungsumfanges (range of motion). Stroh et al. (2012) konnten zeigen, dass durch dieses Konzept das Luxationsrisiko bei Primärprothesen von 2 bis 7 % auf durchschnittlich 0,1 % und in der Revisionsendoprothetik von 16 % auf durchschnittlich 3,5 % reduziert werden konnte.

Das Konzept der Tripolaren Pfanne wurde 1974 von Gilles Bousquet in Frankreich entwickelt, der hiermit das Problem der Luxation von Hüftendoprothesen bei der Primärendoprothetik adressieren wollte und wie viele andere französische Arbeitsgruppen diese Pfanne daher routinemäßig einsetzten. Die Luxationsraten konnten hierdurch auch suffizient bis auf 0 % in vielen Studien gesenkt werden. Der Preis hierfür war der erhöhte Polyäthylenabrieb des Inlays mit hierdurch bedingten Osteolysen von 9 bis 38 % (Hamadouche M et al.2012; Lautridou C et al.,2008; Philippot R et al. 2006; Philippot R et al. 2006). Der erhöhte PE-Abrieb resultierte dann auch in schlechteren Überlebensraten im Langzeitverlauf von 74% nach 22 Jahren bei Boyer et al.( 2012) und 60 % nach 30 Jahren bei Berry et al. (2004). Diesem Problem des PE-Abriebes wird bei den heutigen tripolaren Pfannen mit neueren Polyäthylen-Entwicklungen wie ultrahochvernetzte Polyäthylene und Vitamin E-angereicherten Polyäthylenen begegnet, die geringeren Abrieb hervorrufen.

Aufgrund des Risikos des erhöhten Polyäthylen-Abriebs und der nachfolgend haben sich die tripolaren Pfannen nicht als Routineversorgung bei der Standardendoprothetik durchgesetzt. Generell werden sie bei Situationen in der Primär- und Revisionsendoprothetik empfohlen, bei denen mit höheren Luxationsrisiken zu rechnen ist. Hierzu zählen Glutealinsuffizienzen unterschiedlicher Ursache (Muskelruptur, Trochanterverlust), neurologische Erkrankungen mit erhöhter oder erniedrigter Muskelspannung oder unkontrollierten Bewegungen wie Spastik, Hemiparese, Cerebralparese, Residualzustand nach Poliomyelitis, Guillain-Barré-Syndrom oder Demenz. Bereits wiederholt aufgetretene Luxationen stellen ebenfalls eine Indikation für die Tripolare Pfannen dar und manche Autoren verwenden sie regelhaft bei der Frakturoendoprothetik (mit erhöhten Luxationsneigungen). Differentialindikatorisch kommt dieses Implantat als Lösungsansatz für das Problem der Instabilität vor allem dann in Betracht, wenn die Ätiologie der Luxationsneigung unklar bleibt, bisherige Therapiemaßnahmen erfolglos waren oder Patienten kognitive Defizite aufweisen. Bei älteren Patienten, bei denen der operative Revisionseingriff möglichst klein gehalten werden soll kann bei korrekt stehender und fest sitzender zementloser Pfanne eine solche Tripolare Pfanne auch in die bestehende Pfanne einzementiert werden.

Zwischen 2009 und 2012 wurden 41 Dual-Mobility-cups vom Typ Advantage (Biomet, Warsaw, IL) (Abb. 1) bei 24 Frauen und 17 Männer im Alter von 72,8 +- 6,9 Jahren implantiert. Die Indikationen waren 29 mal rezidivierende Luxationen (mehr als 3) mit bisher frustrierten konservativen Therapiemaßnahmen und 7 mal proximale Femurdefekte bei Revisionsoperationen mit daraus resultierender Glutealinsuffizienz. Fünf mal wurde sie bei Primärimplantationen bei Patienten mit spastischer Cerebralparese eingesetzt. Die Patienten wurden zwischen 2 und 5 Jahren nachuntersucht (durchschnittlich 3,7 +- 1,5 Jahre).

Einmal kam es zu einer Reluxation aufgrund eines Impingements welches einer Revision mit Korrektur der eingesetzten Ganzschale bedurfte. Andere Komplikationen wurden nicht beobachtet und in keinem Fall wurde radiologisch eine Lockerung gesehen. Da bei vielen Patienten eine deutliche Beeinträchtigung der hüftgelenkübergreifenden Muskulatur präoperativ bestand, die durch die Operation nicht verbessert werden konnte, wurde auf die Erstellung eines klinischen Scores verzichtet.

Aus den bisherigen Ergebnissen der Literatur und der eigenen Erfahrung sind Dual-Mobility-Cups den gekoppelten tripolaren Pfannen vorzuziehen. Sie stellen eine vielversprechende Lösung bei rezidivierenden Luxationen und Patienten dar, bei denen Luxationen befürchtet werden müssen.

Prof. Dr. med. Bernd Fink  
Ärztlicher Direktor  
Klinik für Endoprothetik, Allgemeine Orthopädie und Rheumaorthopädie  
Orthopädische Klinik Markgröningen  
Kurt-Lindemann-Weg 10  
71706 Markgröningen  
Tel: 07145-9153201  
Fax: 07145-912922  
[b.fink@okm.de](mailto:b.fink@okm.de)

## 5. Gelenkerhalt bei Frühinfektion

**Heiko Reichel, Martin Faschingbauer**

Periprothetische Infektionen (PPI) zählen zu den gefürchtetsten und am schwierigsten zu therapierbaren Komplikationen in der Hüftendoprothetik. Die Inzidenz periprothetischer Infektionen liegt bei endoprothetischer Versorgung des Hüftgelenks ohne patientenspezifische Risikofaktoren bei ca. einem Prozent [9].

Anhand der Zeitspanne zwischen der Implantation und dem Auftreten der Infektion können verschiedene Typen der periprothetischen Infektion unterschieden werden (Tab. 1). Hieraus können potentielle Rückschlüsse auf Pathogenese und Erreger der Infektion gezogen werden [34, 35].

Eine Frühinfektion tritt in der Einteilung nach Zimmerli et al. in den ersten drei Monaten nach Prothesenimplantation auf [34, 35]. Verursacht wird sie vorwiegend durch hoch virulente Mikroorganismen wie *Staphylococcus aureus* oder gram-negative Bakterien, die meist während des Eingriffs in den Operationssitus gelangt sind [28].

Eine verzögerte Infektion oder Low-grade-Infektion nach Zimmerli et al. [34, 35] wird mehrere Wochen bis 24 Monate nach der Prothesenimplantation klinisch manifest. Hierbei sind wenig virulente Keime die Auslöser, die während der Operation in den Patienten gelangen. Dazu zählen zum Beispiel koagulasenegative Staphylokokken und *Propionibacterium acnes* [28].

Treten die Symptome mehr als zwei Jahre nach dem chirurgischen Eingriff auf, so sprechen Zimmerli et al. von einer Spätinfektion. Meist wird diese endogen durch hämatogene Streuung hervorgerufen [28]. Die Bakteriämie kann klinisch inapparent verlaufen [34]. Die häufigsten primären Infektionsquellen für die hämatogene Verbreitung sind Hautläsionen (*S. aureus*) und der Urogenitaltrakt (*E. coli*). Des Weiteren findet sich als Primärfokus der obere und untere Respirationstrakt sowie der Mund- und Rachenraum. Spätinfektionen können auch in akuter Form unmittelbar mit einer Sepsis auftreten [34]. Diese Einteilung beschreibt die Pathogenese der periprothetischen Infektion unter der Annahme, dass Früh- und Low-grade-Infektionen Folge einer intraoperativen Keimbesiedelung sind, während Spätinfektionen durch hämatogene Streuung entstehen.

Sonstige, inzwischen mehrheitlich akzeptierte Einteilungen [9, 17, 24, 29, 33] schließen in die Gruppe der Frühinfektionen lediglich solche Infektionen ein, die innerhalb der ersten drei bis maximal vier Wochen postoperativ bzw. nach Symptombeginn aufgetreten sind (Tab. 2).

Frühinfektionen, die innerhalb der ersten drei bis vier Wochen nach Implantation aufgetreten sind, und hämatogen gestreute Infektionen, bei denen der Beginn der Symptomatik maximal

drei Wochen zurückliegt, können mit einem radikalen Debridement, Spülung und Austausch der mobilen Teile (angloamerik. „Irrigation & Debridement“, I&D) [24] behandelt werden und möglicherweise mit einem Erhalt der Prothese einhergehen. Ein Nachteil bei hämatogenen Infektionen ist, dass die tatsächliche Dauer der Erkrankung mitunter schwer festzustellen sein kann. Alle sonstigen periprothetischen Infektionen sollten mit einem einzeitigen oder zweizeitigen Prothesenwechsel versorgt werden.

Auf dem internationalen *Consensus Meeting on Periprosthetic Joint Infection* in Philadelphia 2013 [19] wurden wesentliche Empfehlungen zum Gelenkerhalt mittels I&D formuliert:

- Das Konzept des I&D kann bei frühen postoperativen Infektionen durchgeführt werden, die innerhalb von drei Monaten nach der Index-Primärendoprothetik auftreten und eine Symptombdauer von weniger als drei Wochen zeigen.
- I&D kann bei späten hämatogenen Infektionen durchgeführt werden, die innerhalb von drei Wochen nach einem Ereignis (exciting event) auftreten oder bei einer Symptombdauer von maximal drei Wochen.
- Alle modularen Komponenten sollten soweit möglich während der I&D entfernt und ausgetauscht werden.
- Die Arthroskopie hat bei der I&D eines infizierten Kunstgelenkes keine Bedeutung.
- Es sollten während der I&D drei bis sechs repräsentative Proben des Gewebes und der Gewebsflüssigkeit aus der periprothetischen Region entnommen werden.

Obligatorische Voraussetzungen [21] für den Versuch des gelenkerhaltenden Vorgehens, bei einer Symptombdauer von weniger als drei Wochen, sind die stabile und achsenkorrekte Verankerung der einliegenden Prothese (radiographisch bzw. indirekter Nachweis, dass das Implantat-Knochen-Interface noch nicht keimbesiedelt ist), ein antibiotikasensibler Keim (Punktion), eine adäquate Weichteilsituation und ein immunkompetenter Patient. Gleichzeitig muss eine antibiogrammgerechte, intravenöse Antibiose verabreicht werden. Bei resistenten oder rasant biofilmproduzierenden Organismen sinkt die Wahrscheinlichkeit des Erfolges. Die Erfolgsrate wird durch die Verwendung von Rifampicin-Kombinationstherapien (z. B. in Kombination mit Chinolonen oder Vancomycin) vergrößert [27, 36]. Letztlich wird der Erfolg bzw. das Versagen des I&D-Konzeptes durch die Geschwindigkeit und die Stabilität der Biofilm-Bildung bestimmt [37].

In einer aktuellen Publikation von Winkler et al. [33] wird eine auf den oben genannten Studien basierende Klassifikation vorgestellt, die zentral die Ausreifung des Biofilms berücksichtigt. Hier wird eine akute PPI mit unreifem Biofilm (PPI innerhalb von 4 Wochen nach Index-Operation oder maximale Symptombdauer von 3 Wochen bei hämatogener PPI) einer chronischen PPI mit reifem Biofilm (PPI, die über 4 Wochen nach Index-Operation

auftritt, hämatogene PPI mit längerer Symptombdauer als 3 Wochen und persistierende oder rezidivierende PPI) gegenübergestellt und der unten gezeigte Therapiealgorithmus (Abb. 1) abgeleitet.

In der Literatur wird über sehr unterschiedliche Erfolgsraten (21% - 100%, auszugsweise auch Tab. 3) für „Irrigation & Debridement“ im frühen Revisionsfall (kürzer als vier Wochen seit Beginn der Symptomatik) berichtet [1-6, 8, 10-11, 14-15, 18, 23, 30, 32]. In der eigenen Klinik wurden in den Jahren 2002 bis 2011 insgesamt 73 Patienten mit „Irrigation & Debridement“ bei einliegender Hüftendoprothese innerhalb eines Intervalls von vier Wochen nach Auftreten von Infektionssymptomen behandelt. Eine Persistenz der Infektion trat bei 27 Patienten (37%) auf. Dies entspricht einer I&D-Erfolgsrate von 63%.

Der Versuch eines gelenkerhaltenden Vorgehens mittels „Irrigation & Debridement“ sollte im Idealfall nur eine einzelne Operation beinhalten. Die Literatur zeigt sich hier allerdings kontrovers: Lora-Tamayo et al. [16] zeigen in ihrer Studie, dass eine mehrmalige Operation bei Staphylokokken-Infektion einen unabhängigen Risikofaktor für einen Misserfolg von „I&D“ darstellt. Ähnliches zeigen Vilchez et al. [31] in ihrer Studie, in der ein zweiter Eingriff einen signifikanten Risikofaktor für eine Reinfektion im Follow-up darstellte. Peel et al. [20] hingegen sehen unabhängige Risikofaktoren für einen Fehlschlag in einer einzelnen Operation oder aber einer häufigeren „I&D“-Prozedur (> 4 Eingriffe). Kelm et al. [12] zeigten in ihrem Kollektiv einen Erfolg (Infektionsfreiheit im Follow-up) in 26 von 28 Fällen, wobei hier das „I&D“-Verfahren mit einer Vakuumversiegelung kombiniert wurde. Die verwendeten 1-3 Polyvinylalkohol-Schwämme verblieben durchschnittlich 9 (range, 3-16) Tage in situ. Die Konsensus-Konferenz [20] empfiehlt, in Abwesenheit konklusiver Evidenz, dass nach Möglichkeit keine multiplen „I&D“-Eingriffe bei akuter PPI durchgeführt werden sollten.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Möglichkeiten des Gelenkerhalts bei Frühinfektion eingeschränkt sind. Die in der Literatur und im eigenen Haus erreichten Erfolgsraten liegen unter den beschriebenen Sanierungsraten des einzeitigen und vor allem zweizeitigen Endoprothesen-Wechsels. Für den Gelenkerhalt durch I&D sind folgende Punkte bedeutsam:

- Eine strenge Indikationsstellung (multisensibler, gut therapierbarer Keim; sichere Verankerung der einliegenden Prothese; adäquate Weichteilverhältnisse) ist als unabdingbare Voraussetzung für den Erfolg des Erhaltungsversuches anzusehen.
- Der Versuch des Gelenkerhaltes mit „Irrigation & Debridement“ einschließlich des Wechsels der modularen Teile sollte nur durchgeführt werden, wenn die Symptomatik vor weniger als vier Wochen (hämatogene Infektion weniger als drei Wochen) aufgetreten ist.



- Führt der erste Behandlungsversuch durch „Irrigation & Debridement“ nicht zur Infektionssanierung, sollte der Wechsel der Prothese im einzeitigen oder zweizeitigen Vorgehen erfolgen.

Sind die o. g. Punkte erfüllt, ist der Gelenkerhalt bei Frühinfektion bzw. früher hämatogener Infektion einer einliegenden Hüfttotalendoprothese eine validierte Therapieoption, mit der eine Infektionsfreiheit in etwa 60% der Fälle erreicht werden kann.

*Tabelle 1: Klassifikation periprothetischer Infektionen nach Trampuz und Zimmerli [26].*

Klassifikation	Pathogenese	Erreger
<b>Frühinfektion</b> ( <b>&lt; 3 Monate</b> )	Kontamination während der Operation oder in den darauffolgenden 2-4 Tagen	Hoch virulente Mikroorganismen z. B. Staphylococcus aureus oder Gram-negative Bakterien
<b>Verzögerte Infektion, Low-grade-Infektion (3-24 Monate)</b>	Kontamination während der Operation	Niedrig virulente Mikroorganismen z. B. koagulasenegative Staphylokokken oder Propionibacterium acnes
<b>Spätinfektion</b> ( <b>&gt; 24 Monate</b> )	Hämatogene Streuung eines entfernt liegenden Infektionsherdes	Virulente Mikroorganismen z. B. Staphylococcus aureus, Gram-negative Bakterien, beta-hämolyisierende Streptokokken

*Tabelle 2: Sonstige Einteilungen der Frühinfektion.*

Autor	Einteilung	Besonderheiten
<b>Tsukayama et al. 1996 [29]</b>	Frühinfektion: innerhalb eines Monats postoperativ Spätinfektion: mehr als einen Monat postoperativ	Akute hämatogene Infektion in diese Einteilung inkludiert.
<b>Senneville et al. 2009 [24]</b>	Akute Infektion: Symptombdauer weniger als ein Monat Späte Infektion: Symptombdauer mehr als ein Monat	Einteilung an Symptombdauer, weniger am Zeitpunkt der Indexoperation orientiert.
<b>Garvin u. Hanssen 1995 [9]</b>	Frühinfektion: Symptombdauer weniger als 4 Wochen	
<b>McPherson et al. 2002 [17]</b>	Frühinfektion: weniger als 3 Wochen	Berücksichtigung von Patienten- und Keim-spezifischen Faktoren
<b>Winkler et al. 2014 [33]</b>	Akute Infektion: innerhalb von 4 Wochen postoperativ Hämatogene Infektion: maximale Symptombdauer 3 Wochen	Ausreifung des Biofilms als entscheidendes Kriterium, Ableitung eines Therapiealgorithmus

*Tabelle 3: Versagensraten der Therapieoption „Irrigation & Debridement“ bei Frühinfektionen*

<b>Studie</b>	<b>Anzahl der Fehlschläge/Patienten (%)</b>
<b>Aboltins et al. 2007 [1]</b>	1/13 (7,7%)
<b>Aboltins et al. 2013 [2]</b>	2/19 (10,5%)
<b>Choi et al. 2011 [4]</b>	14/28 (50%)
<b>Crockarell et al. 1998 [5]</b>	33/42 (79%)
<b>Kelm et al. 2009 [12]</b>	2/28 (7,1%)
<b>Klouche et al. 2011 [13]</b>	3/12 (25%)
<b>Lee et al. 2013 [16]</b>	2/19 (10,5%)
<b>Tsukayama et al. 1996 [28]</b>	10/35 (29%) early, 3/6 (50%) AH
<b>Waagsbo et al. 2009 [30]</b>	13/40 (32,5%)
<b>Westberg et al. 2013 [32]</b>	11/38 (29%)
<b>Gesamt</b>	94/280 (33,6%)

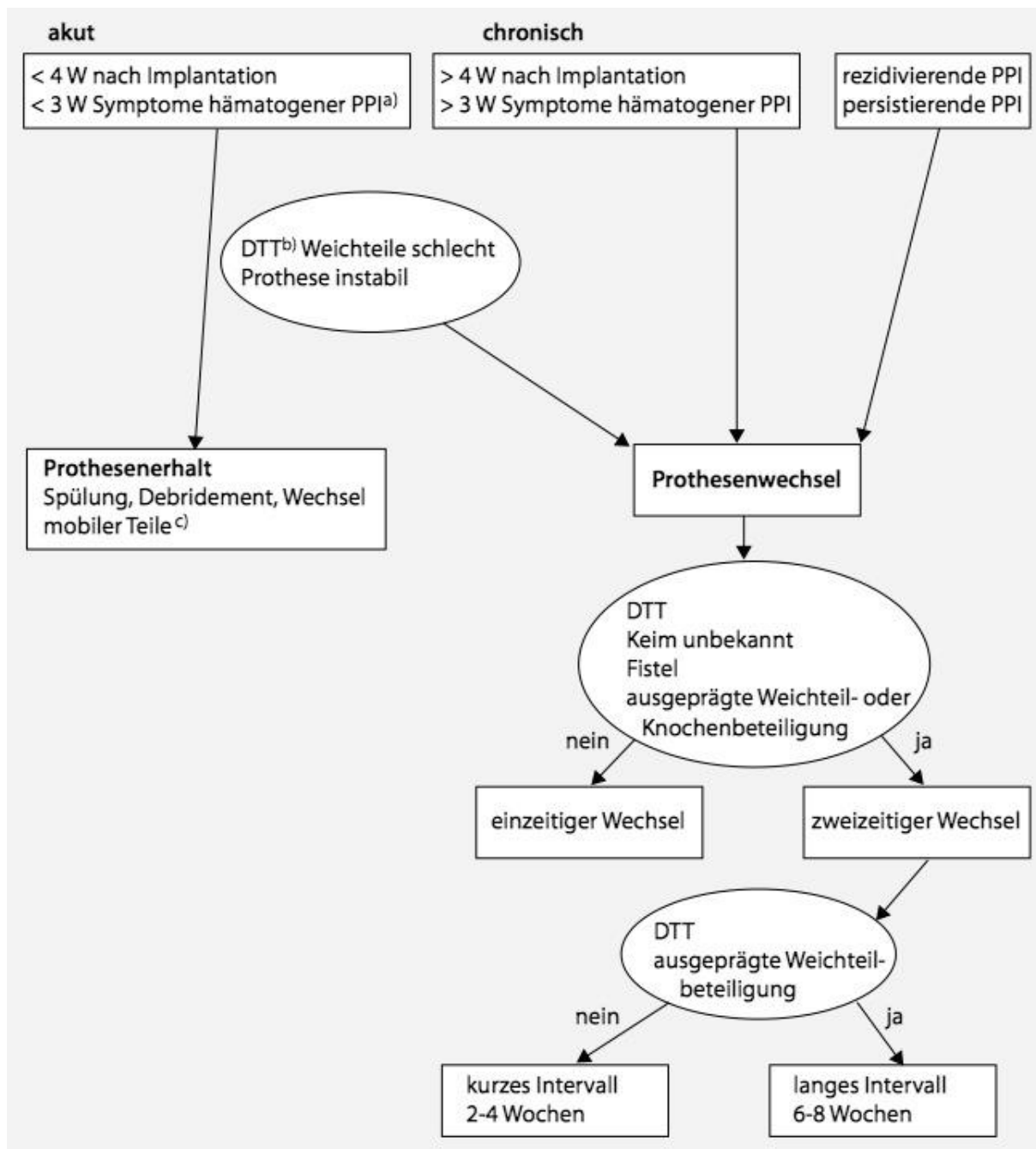


Abbildung 1: Therapiealgorithmus der Behandlung periprosthetischer Infektionen nach Winkler et al. [33]: die Klassifikation berücksichtigt das Ausreifen des Biofilms im Rahmen des PPI. **a** Innerhalb der genannten Intervalle (4 Wochen [W] postoperativ oder bei hämatogenen Infektionen 3 Wochen nach Symptombeginn) können die Erreger durch den noch nicht voll ausgereiften Biofilm durch ein kombiniertes chirurgisch-medikamentöses Vorgehen eradiziert werden. **b** Difficult-to-treat-Erreger (DTT) **c** Ein wiederholter Versuch des Prothesenerhalts sollte nur innerhalb der oben genannten Zeiträume erfolgen. *PPI* periprosthetische Infektion

## Literatur:

1. Aboltins CA, Page MA, Buising KL, Jenney AW, Daffy JR, Choong PF, Stanley PA. Treatment of staphylococcal prosthetic joint infections with debridement, prosthesis retention and oral rifampicin and fusidic acid. *Clin Microbiol Infect* 13: 586-91 (2007)
2. Aboltins C, Dowsey MM, Peel T, Lim WK, Parikh S, Stanley P, Choong PF. Early prosthetic hip joint infection treated with debridement, prosthesis retention and biofilm-active antibiotics: functional outcomes, quality of life and complications. *Intern Med J* 43: 810-815 (2013)
3. Bradbury T, Fehring TK, Taunton M, Hanssen A, Azzam K, Parvizi J, Odum SM. The fate of acute methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* periprosthetic knee infections treated by open debridement and retention of components. *J Arthroplasty* 24: 101-4 (2009)
4. Choi HR, von Knoch F, Zurakowski D, Nelson SB, Malchau H. Can implant retention be recommended for treatment of infected TKA? *Clin Orthop Relat Res* 469: 961–969 (2011)
5. Crockarell JR, Hanssen AD, Osmon DR, Morrey BF. Treatment of infection with debridement and retention of the components following hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 80: 1306– 1313 (1998)
6. Estes CS, Beauchamp CP, Clarke HD, Spangehl MJ. A two-stage retention debridement protocol for acute periprosthetic joint infections. *Clin Orthop Relat Res* 468: 2029–2038 (2010)
7. Fehring TK, Odum SM, Berend KR, Jiranek WA, Parvizi J, Bozic KJ, Della Valle CJ, Giee TJ. Failure of irrigation and débridement for early postoperative periprosthetic infection. *Clin Orthop Relat Res* 471: 250-7 (2013)
8. Gardner J, Giee TJ, Tatman P. Can this prosthesis be saved? Implant salvage attempts in infected primary TKA. *Clin Orthop Relat Res* 469: 970-6 (2011)
9. Garvin KL, Hanssen AD. Infection after total hip arthroplasty. Past, present, and future. *J Bone Joint Surg Am* 77: 1576-88 (1995)
10. Hartman MB, Fehring TK, Jordan L, Norton HJ. Periprosthetic knee sepsis. The role of irrigation and debridement. *Clin Orthop Relat Res* 273: 113-8 (1991)
11. Ivey FM, Hicks CA, Calhoun JH, Mader JT. Treatment options for infected knee arthroplasties. *Rev Infect Dis* 12: 468–478 (1990)
12. Kelm J, Schmitt E, Anagnostakos K. Vacuum-assisted closure in the treatment of early hip joint infections. *Int J Med Sci* 6: 241-6 (2009)
13. Klouche S, Lhotellier L, Mamoudy P. Infected total hip arthroplasty treated by an irrigation-debridement/component retention protocol. A prospective study in a 12-

- case series with minimum 2 years' follow-up. *Orthop Traumatol Surg Res* 97: 134-8 (2011)
14. Koyonos L, Zmistowski B, Della Valle CJ, Parvizi J. Infection control rate of irrigation and debridement for periprosthetic joint infection. *Clin Orthop Relat Res* 469: 3043–3048 (2011)
  15. Krasin E, Goldwirth M, Hemo Y, Gold A, Herling G, Otremski I. Could irrigation, debridement and antibiotic therapy cure an infection of a total hip arthroplasty? *J Hosp Infect* 47: 235-238 (2001)
  16. Lora-Tamayo J, Murillo O, Iribarren JA, Soriano A, Sánchez-Somolinos M et al. A large multicenter study of methicillin-susceptible and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* prosthetic joint infections managed with implant retention. *Clin Infect Dis* 56:182-94 (2013)
  17. McPherson EJ, Woodson C, Holtom P, Roidis N, Shufelt C, Patsakis M. Periprosthetic total hip infection: outcomes using a staging system. *Clin Orthop Relat Res* 403: 8-15 (2002)
  18. Mont MA, Waldman B, Banerjee C, Pacheco IH, Hungerford DS. Multiple irrigation, debridement, and retention of components in infected total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 12: 426–433 (1997)
  19. Parvizi J, Gehrke T. Proceedings of the International Consensus Meeting on Periprosthetic Joint Infection. Data Trace Publ., Brooklandville, ML, 2013
  20. Peel TN, Buising KL, Dowsey MM, Aboltins CA, Daffy JR, Stanley PA, Choong PF. Outcome of debridement and retention in prosthetic joint infections by methicillin-resistant staphylococci, with special reference to rifampin and fusidic acid combination therapy. *Antimicrob Agents Chemother* 57: 350-5 (2013)
  21. Perka C, Haas N. Periprosthetic infection. *Chirurg* 82: 218-26 (2011)
  22. Rasul AT Jr, Tsukayama D, Gustilo RB. Effect of time of onset and depth of infection on the outcome of total knee arthroplasty infections. *Clin Orthop Relat Res* 273: 98–104 (1991)
  23. Segawa H, Tsukayama DT, Kyle RF, Becker DA, Gustilo RB. Infection after total knee arthroplasty: a retrospective study of the treatment of eighty-one infections. *J Bone Joint Surg Am* 81: 1434–1445 (1999)
  24. Senneville E, Joulie D, Legout L et al. Outcome and predictors of treatment failure in total hip/knee prosthetic joint infections due to *Staphylococcus aureus*. *Clin Infect Dis* 53: 334-340 (2009)
  25. Sukeik M, Patel S, Haddad FS. Aggressive early débridement for treatment of acutely infected cemented total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 470: 3164-70 (2012)

26. Trampuz A, Zimmerli W. Antimicrobial agents in orthopaedic surgery: Prophylaxis and treatment. *Drugs* 66: 1089-105 (2006)
27. Trampuz A, Zimmerli W. New strategies for the treatment of infections associated with prosthetic joints. *Curr Opin Investig Drugs* 6: 185-90 (2005)
28. Trampuz A, Zimmerli W. Prosthetic joint infections: update in diagnosis and treatment. *Swiss Med Wkly* 135: 243-51 (2005)
29. Tsukayama DT, Estrada R, Gustilo RB. Infection after total hip arthroplasty: a study of the treatment of one hundred and six infections. *J Bone Joint Surg Am* 78: 512–523 (1996)
30. Van Kleunen JP, Knox D, Garino JP, Lee GC. Irrigation and debridement and prosthesis retention for treating acute periprosthetic infections. *Clin Orthop Relat Res* 468: 2024–2028 (2010)
31. Vilchez F, Martínez-Pastor JC, García-Ramiro S, Bori G, Maculé F, Sierra J, Font L, Mensa J, Soriano A. Outcome and predictors of treatment failure in early post-surgical prosthetic joint infections due to *Staphylococcus aureus* treated with debridement. *Clin Microbiol Infect* 17: 439-44 (2011)
32. Wasielewski RC, Barden RM, Rosenberg AG. Results of different surgical procedures on total knee arthroplasty infections. *J Arthroplasty* 11: 931–938 (1996)
33. Winkler T, Trampuz A, Hardt S, Janz V, Kleber C, Perka C. Periprosthetic infection after hip arthroplasty. *Orthopäde* 43: 70-8 (2014)
34. Zimmerli W, Ochsner PE. Management of infection associated with prosthetic joints. *Infection* 31: 99-108 (2003)
35. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med* 351: 1645-54 (2004)
36. Zimmerli W. Infection and musculoskeletal conditions: Prosthetic-joint-associated infections. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 20: 1045-63 (2006)
37. Zimmerli W, Moser C. Pathogenesis and treatment concepts of orthopaedic biofilm infections. *FEMS Immunol Med Microbiol* 65: 158-168 (2012)

Prof. Dr. med. Heiko Reichel  
Dr. med. univ. Martin Faschingbauer  
Orthopädische Universitätsklinik Ulm am RKU  
Oberer Eselsberg 45  
89081 Ulm  
Tel.: 0731-1771101  
Fax: 0731-1771103  
[heiko.reichel@rku.de](mailto:heiko.reichel@rku.de)

## 7. Tipps und Tricks beim mobilen medialen Schlitten

### **Peter Aldinger**

Die Indikationsstellung ist beim medialen Schlitten die essentielle Voraussetzung der erfolgreichen Versorgung des Kniegelenks.

Am einfachsten und besten gelingt dies, wenn bei allen Kniegelenken, bei denen die Indikation zum Kniegelenkersatz gestellt wird, neben den Standardknieaufnahmen eine Varus- und Valgus Stressaufnahme angefertigt wird.

Liegt diese Aufnahme und eine korrekte seitliche Aufnahme vor, kann bei etwa 50% der zur Versorgung anstehenden Gelenke die Indikation zum Teilgelenkersatz gestellt werden.

Auch die Intaktheit des VKB kann auf der seitlichen Aufnahme beurteilt werden.

Die Lagerung im Beinhalter mit frei hängendem Knie und 30° Hüftbeugung, sowie einer Beugemöglichkeit bis ca. 120° ist notwendig.

Dadurch lassen sich die Bänder zu jeder Zeit während der OP gut beurteilen.

Eine vollständige Resektion der medialen Osteophyten, sowie der Osteophyten in der lateralen Notch und vor dem VKB sind wichtig um die Bandspannung richtig zu beurteilen.

Während der Sägeschnitte sollte das Innenband immer mit einem entsprechenden Hebel geschützt werden um Schäden zu vermeiden.

Die Knochenschnitte dürfen insbesondere an der dorsalen Tibia nicht zu tief sein zum Schutz vor Tibiakopffrakturen.

Um knöchernes Impingement zu vermeiden ist die Knochenresektion am anterioren Femur und der dorsalen Femurosteophyten wichtig.

Vor Zementierung Verankerungslöcher bohren und mit der Jet-Lavage spülen.

Insgesamt ist es wichtig alle beschriebenen OP Schritte der Reihe nach durchzuführen und den Effekt nach jedem Schritt kritisch zu prüfen.

Dann kommen die meisten Patienten mit einem mobilen medialen Schlitten gut zurecht und die Zufriedenheit liegt deutlich höher als beim kompletten Oberflächenersatz des Kniegelenks.

Prof. Dr. med. Peter Aldinger  
Ärztlicher Direktor  
Diakonie-Klinikum Stuttgart gGmbH  
Orthopädische Klinik Paulinenhilfe  
Rosenbergstraße 38  
70176 Stuttgart  
Tel: 0711/991-1801  
Fax: 0711/991-1859  
peter.aldinger@diak-stuttgart.de

## 10. Technik Patellaersatz bei defizientem Knochenlager

Peter Ritschl, Felix Machacek, Lucie Strehn

### Einleitung:

Der Patellaersatz im Revisionsfall nach Knie-TEP ist bei defekten Knochenlagern eine besondere chirurgische Herausforderung. Je nach Ausmaß des verbliebenen Knochendefekts werden unterschiedliche Rekonstruktionen mit Videos demonstriert.

### Methode:

#### Entfernung des Patellaimplantats

Wichtigste Regel: Möglichst vollständige Erhaltung des Knochenlagers.

Nach Entfernung des „Patellameniskus“ wird im Interface zwischen Patellaimplantat/ Knochenzement oder Knochen mit diversen Instrumenten (Oszillierende Säge, Osteotome, diamantbesetzte Sägeblätter....) das Implantat gelöst und anschließend die Metall/ PE-Zapfen entfernt.

Knochendefekt 1: Knöcherner Rand erhalten, restliche Patelladicke: 6-10mm

- Rekonstruktion:

Biconvexe Patellaoprothese. Diese Prothese füllt durch ihre Biconvexität den Defekt weitestgehend auf und wird zementiert eingebracht. (1)

Knochendefekt 2 (Patella shell): Knochenrand erhalten, restliche Patelladicke: 1-5mm

- Gull-wing Osteotomie:

Es handelt sich um eine inkomplette („greensticking“) sagittal mittige Osteotomie, wobei der mediale und laterale Patellateil in eine V-förmige oder „möwenartige“ Stellung konfiguriert wird. (2,3)

- Patella bone grafting Technik:

Es wird ein Weichteillappen aus dem peripatellaren Narbengewebe oder von der ventralen Faszie gebildet und am knöchernen Patellarand fixiert. Anschließend wird diese Patella-Weichteilhöhle mit Knochen im Sinne des „impaction bone graftings“ aufgefüllt. (4)



- **Porous Tantalum- Patella-Prothese:**

Die Prothese dient als Fundament für eine zementierte PE- Knopfprothese.

Die Tantalumprothese wird am knöchernen Rand mit Nähten fixiert. (5,6)

**Knochendefekt 3:** Nekrosen mit partiellem Fehlen des knöchernen Randes und defektem Patellagrund.

Versuch einer Tantalumprothese, falls mehr als 60 Prozent des knöchernen Patellalagers noch vorhanden sind.

**Patellektomie:**

Gute Schmerzreduktion, allerdings wenig befriedigende funktionelle Ergebnisse (Streckdefizit, Luxation des Streckapparates) und sollte deshalb vermieden werden.

**Zusammenfassung:**

Für bessere klinische Ergebnisse sollte die Patella rekonstruiert werden.

**Literatur:**

1. Mashewer CB et al. CORR 2005; 440:126
2. Vince K et al.: J. Arthroplasty 2000; 15:254
3. Gregg R. Klein et al.: J. Arthroplasty 2010; 25:49
4. Hanssen AD. J. Bone Joint Surg Am. 2001; 88:171
5. Nasser S et al.: J. Arthroplasty 2004; 195:562
6. Ries MD et al.: CORR 2006; 452:166

Prim. Prof. Dr. med. Peter Ritschl  
Ärztlicher Direktor und Abteilungsvorstand  
Orthopädisches Krankenhaus  
der Stadt Wien-Gersthof  
Wielemansgasse 28  
1180 Wien  
Tel: 0043/1-47611/4300  
Fax: 0043/1-47611/4309  
peter.ritschl@wienkav.at

## 12. „Wenn die Probeteile drin sind, was wird wie geprüft?“

### Philipp von Roth, Carsten Perka

Bis zu 20% der Patienten nach Knie-Totalendoprothese geben an, mit ihrem künstlichen Gelenk nicht zufrieden zu sein [1,2]. Ein maßgeblicher Teil des Erfolges dieses Eingriffes ist der exakt passende Ersatz der Gleitflächen und ein gewissenhaftes Weichteilmanagement. Um eine fehlerhafte Zementierung der Prothesenkomponenten und insuffiziente Einstellung der ligamentären Strukturen zu vermeiden kommt der Beurteilung der intraoperativen Situation mittels Probekomponenten höchste Bedeutung zu. Die Beurteilung der biomechanischen Situation des OP-Situs sollte einem standardisierten Algorithmus folgen. Hierfür wird die „*Form*“ und „*Funktion*“ der Probekomponenten beurteilt.

Für die Beurteilung der „*Form*“ sollte neben der Größe und Passform der Komponenten auch die Rotation bestimmt bzw. überprüft werden. Die femorale Rotation kann anhand der Whiteside-Line, der Epikondylenachse und der posterioren Kondylenlinie kontrolliert werden [3,4]. Für die Festlegung der Rotation der tibialen Komponente wird meist die Tuberositas tibiae verwendet [5,6]. Durch die Probekomponente der Patella kann überstehender Knochen („uncovered bone“), der Patella-Tilt und die Rotation kontrolliert werden [7].

Für eine adäquate „*Funktion*“ ist ein balancierter Streck- und Beugespalt von eminenter Bedeutung [8]. Während die eingeschränkte Streckfähigkeit ein Hinweis für einen zu engen Streckspalt ist, deuten das sog. „booking“ und „spin out“ des Inlays sowie das Abheben der femoralen Probekomponente vom Knochen einen ungenügend balancierten Beugespalt an [9]. Weiter sollte eine möglichst exakte Rekonstruktion der Gelenklinie angestrebt werden. Hierfür stellt die Basis der resezierten Menisci eine hilfreiche Referenz dar [10,11]. Neben dem Bewegungsumfang sollte das femorale Roll-back intraoperativ kontrolliert werden [12,13]. Die korrekte Positionierung der Patellakomponente wird über den „No-Thumb“- , den „One-Stitch“- und den „Vertical-Patella“-Test geprüft [14].

Für ein optimales Operationsergebnis müssen die wichtigsten biomechanischen Aspekte nach Anlage der Probekomponenten noch vor der Zementierung der definitiven Prothesenkomponenten überprüft werden. Durch konsequente Befolgung des vorgestellten Algorithmus kann das Risiko einer fehlerhaften Knieprothesenimplantation minimiert werden.

1. Gandhi R, Santone D, Takahashi M, Dessouki O, Mahomed NN. Inflammatory predictors of ongoing pain 2 years following knee replacement surgery. *Knee* 2013;20:316-318
2. Carr AJ, Robertsson O, Graves S, et al. Knee replacement. *Lancet* 2012;379:1331-1340
3. Victor J. Rotational alignment of the distal femur: a literature review. *Orthop Traumatol Surg Res* 2009;95:365-372
4. Scuderi GR, Insall JN. Rotational positioning of the femoral component in total knee arthroplasty. *Am J Knee Surg* 2000;13:159-161
5. Lutzner J, Krummenauer F, Gunther KP, Kirschner S. Rotational alignment of the tibial component in total knee arthroplasty is better at the medial third of tibial tuberosity than at the medial border. *BMC Musculoskelet Disord* 2010;11:57
6. Bindelglass DF. Rotational alignment of the tibial component in total knee arthroplasty. *Orthopedics* 2001;24:1049-1051; discussion 1051-1042
7. Abdel MP, Parratte S, Budhiparama NC. The patella in total knee arthroplasty: to resurface or not is the question. *Current reviews in musculoskeletal medicine* 2014;7:117-124
8. Daines BK, Dennis DA. Gap balancing vs. measured resection technique in total knee arthroplasty. *Clinics in orthopedic surgery* 2014;6:1-8
9. Ritter MA, Faris PM, Keating EM. Posterior cruciate ligament balancing during total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1988;3:323-326
10. Porteous AJ, Hassaballa MA, Newman JH. Does the joint line matter in revision total knee replacement? *J Bone Joint Surg Br* 2008;90:879-884
11. Shetty GM, Mullaji A, Bhayde S. Computer guided restoration of joint line and femoral offset in cruciate substituting total knee arthroplasty. *Knee* 2012;19:611-616
12. Pinskerova V, Johal P, Nakagawa S, et al. Does the femur roll-back with flexion? *J Bone Joint Surg Br* 2004;86:925-931

13. Victor J, Bellemans J. Physiologic kinematics as a concept for better flexion in TKA. Clin Orthop Relat Res 2006;452:53-58
14. Goyal N, Matar WY, Parvizi J. Assessing patellar tracking during total knee arthroplasty: a technical note. Am J Orthop (Belle Mead NJ) 2012;41:450-451

Dr. med. Philipp von Roth  
Charité - Universitätsmedizin Berlin  
Klinik für Orthopädie  
Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie  
Berlin Brandenburg Centrum für Regenerative Therapien  
Chariteplatz 1  
10117 Berlin  
Tel.: 030-450659103  
Fax: 030-450515911  
Philipp.Roth@charite.de

### 13. Rekonstruktion des defizitären Streckapparates

#### Rüdiger von Eisenhart-Rothe, Frauke Wilken

##### Einleitung:

Die Ruptur des Streckapparats des Kniegelenks stellt prinzipiell eine seltene, jedoch schwerwiegende Verletzung dar. Rupturen bzw. respektive Frakturen betreffen die Quadrizepssehne, die Patella wie auch die Patellarsehne. In der folgenden Übersicht wird der Fokus auf die komplexen Rekonstruktionen des Streckapparats nach chronischer Patellarsehnenruptur gelegt.

Die Ursachen für degenerative Sehnenveränderungen des Streckapparats am Kniegelenk stellen sich multifaktoriell dar. Stoffwechselerkrankungen wie Diabetes mellitus, Gicht, Hyperparathyreoidismus, chronische Nierenerkrankungen wie auch langjährige, systemische Glukokortikoidtherapie werden häufig als prädisponierende Faktoren für degenerative Sehnenveränderungen genannt. Ebenfalls können Patellarsehnenrupturen im Rahmen einer K-TEP-Implantation auftreten. Selten kommt es zu einer akuten, intraoperativ aufgetretenen Verletzung des Streckapparats; Insuffizienzen des Streckapparats zeigen sich hier häufig erst im postoperativen Verlauf, bedingt durch intraoperativ erlittene Mikrotraumen des Gewebes. Die Inzidenz der Quadrizepssehnenruptur nach Knie-TEP-Implantation wird mit 0,1–1 % angegeben. Patellarsehnenrupturen stellen eine deutlich häufigere Entität dar und werden mit Inzidenzen von 0,2–2,5% angegeben.

##### Operative Versorgung Patellarsehnenruptur:

Ziel einer operativen Versorgung bei Patellarsehnenruptur ist die Wiederherstellung der aktiven Extensions- sowie Belastungsfähigkeit des Beines. Bei akutem Trauma sowie vitalem Sehngewebe erfolgt eine Readaption mit resorbierbarem Nahtmaterial; zusätzlich erfolgt meist eine weitere Sicherung der Naht mittels Augmentation im Sinne einer Rahmennaht/-cerclage erfolgen. Bei chronischer Patellarsehnenruptur kann zu Augmentationszwecken ein Semitendinosus-Graft verwendet werden.

Nach Darstellung der Rupturzone erfolgt ein Anfrischen der Rupturstellen. Zur Sicherung der Readaptionsnaht erfolgt die Anlage einer Rahmennaht. Zu diesem Zweck erfolgt eine Bohrung in der Frontalebene durch die Tuberositas tibiae. In einem nächsten Schritt folgt die patellare Bohrung, ebenfalls in Frontalebene; alternativ kann eine transtendinöse Führung der Rahmennaht am Patellaoberrand erfolgen. Bei chronischen Patellarsehnenrupturen müssen zunächst bestehende Verwachsungen gelöst sowie Sehne und Reservestreckapparat mobilisiert werden. Bei Verwendung der Sehne des M. semitendinosus wird diese proximal,

unmittelbar am Übergang zum Muskelbauch mittels Sehnenstripper abgesetzt; distal kann die Sehne an ihrem Ansatz fixiert belassen werden – oder aber ebenfalls abgesetzt und frei mobilisiert werden.

Im Falle einer erneuten Reruptur besteht im Revisionsfall durch die Verwendung eines Gastrocnemius-Schwenklappens die Möglichkeit neben der Augmentation eines vorhandenen Sehndefekts einen zusätzlichen, kutanen Defekt zu decken. Prinzipiell können sowohl der mediale, als auch laterale Gastrocnemiuskopf unabhängig voneinander als Schwenklappen eingesetzt werden, bevorzugt wird der mediale Kopf verwendet. Zur Präparation erfolgt die Anlage eines weiteren operativen Zugangs im Bereich des dorsalen Unterschenkels. Unter Erhalt der proximalen arteriellen Gefäßversorgung wird der Muskelbauch freipräpariert und am Übergang zur Achillessehne möglichst distal abgesetzt. Der nach ventral umgeschlagene Muskellappen wird unter der Hautbrücke zwischen ventralem sowie dorsalem Zugang durchgeführt und kann zur Augmentation der Patellarsehne proximal mit den retrahierten Sehnenanteilen und distal mit dem tibialen Periost vernäht werden.

Aufgrund der o.g. geringen Inzidenz fehlen zum aktuellen Zeitpunkt evidenzbasierte Daten zur operativen Versorgung des defizitären Streckapparats im Bereich des Kniegelenks.

#### Nachbehandlung Patellarsehnenruptur:

Oberstes Ziel der operativen Versorgung einer Patellarsehnenruptur ist es die Extensionsfähigkeit des Kniegelenks mittel- bis langfristig wiederherzustellen. Aus diesem Grunde erfolgt häufig ein sehr restriktives Nachbehandlungsschema. Die Kniegelenksflexion wird im postoperativen Verlauf stufenweise freigegeben. Für 2 Wochen erfolgt eine Limitierung der Flexionsbewegung auf 30°, ab der 2. postoperativen Woche erfolgt eine Freigabe auf 60° sowie ab der 4. Postoperativen Woche eine Freigabe auf 90° Flexion. Um die Readaptionsnähte zu schonen empfehlen wir eine Teilbelastung mit 15-20kg für 6 Wochen einzuhalten. Isometrisches Quadrizepstraining ist gestattet; ein gezielter Muskelaufbau kann ab der 8. postoperativen im Rahmen eines knieschonenden Sportprogramms unter physiotherapeutischer Anleitung erfolgen.

## Literaturverzeichnis

Bieger, R., Kappe, T., Wernerus, D., Reichel, H. Behandlung der Strecksehnenruptur bei liegender Knie totalendoprothese Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie 05 (2013) 475-479

Dietz, S.-O., Rommens, P., M. Hessmann, M. H. Transossäre Naht der Patellarsehnenruptur Operative Orthopädie und Traumatologie 1 (2008) 55-64

Grim, C., Lorbach, O., Engelhardt, M. Quadrizeps- und Patellarsehnenrupturen Der Orthopäde 12 (2010) 1127-1134

Hierner, R. Die Musculus-gastrocnemius-Lappenplastiken Operative Orthopädie und Traumatologie 2 (2008) 128-144

Jepegnanam, T. S., Boopalan, P. R. J. V. C., Nithyananth, M., Titus, V. T. K. Reconstruction of Complete Knee Extensor Mechanism Loss with Gastrocnemius Flaps Clinical Orthopaedics and Related Research® 10 (2009) 2662-2667

Saragaglia, D., Pison, A., Rubens-Duval, B. Acute and old ruptures of the extensor apparatus of the knee in adults (excluding knee replacement) Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research 1 (2013) S67-S76

Prof. Dr. med. Rüdiger von Eisenhart-Rothe  
Ärztlicher Direktor  
Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Sportorthopädie  
Klinikum rechts der Isar der TU München  
Ismaninger Str. 22  
81675 München  
Tel: 089-41402271  
Fax: 089-41407242  
eisenhart-rothe@ortho.med.tum.de

## 14. Temporäre Arthrodeese bei zweizeitigen septischen Wechsel mit großem Knochendefekt

Tilman Pfitzner

### ABSTRACT

Der zweizeitige Knieendoprothesenwechsel ist der Goldstandard in der Therapie der chronischen periprothetischen Infektion. Die Erfolgsraten werden inzwischen mit ca. 90% angegeben [1, 4]. Im Intervall zwischen Explantation der Endoprothese und Reimplantation, kommen regelhaft Platzhalter aus Knochenzement (PMMA) zum Einsatz [4]. Diese ermöglichen sowohl eine hochdosierte lokale Antibiotikatherapie, als auch ein Ausfüllen des "Totraumes", der durch den Ausbau der Knieendoprothese entstanden ist. Grundsätzlich wird hierbei zwischen fixen und artikulierenden Platzhaltern unterschieden [4]. Ungeachtet ihrer spezifischen Vor- und Nachteile sind mobile Spacer bei höhergradigen Knochendefekten und Instabilitäten ungeeignet [2-4]. Durch die fehlende Verankerungsstabilität des Platzhalters im defizitären Knochen ist die Komplikationsrate sehr hoch. Der zu beobachtende Anstieg von Mehrfachrevisionen und Revisionen mit ausgeprägten Knochendefekten in unserem Patientengut, macht daher einen Platzhalter erforderlich, der sowohl sicher im defizitären Knochen verankert werden kann, als auch eine ausreichende Stabilität des Gelenkes realisiert.

Nach dem Prothesenausbau und dem radikalen Debridement des Kniegelenkes werden zur Stabilisierung konventionelle Stahlstangen des AO Fixateur externe an beide Markräume angepasst. Die Länge wird so gewählt, dass ein „diaphysäres Pressfit“ entsteht. Nach Platzierung der beiden Stangen, werden diese folgend mit einem "Tube-to-Tube" Konnektor (ebenfalls vom AO Fixateur externe) im Gelenk gekoppelt und in ca. 5° Flexion bei gerader Beinachse fixiert. Nachfolgend wird der Gelenkraum inklusive dem Knochendefekt mit antibiotikabeladenem Zement ausgefüllt. Dabei ist auf die Distraction des Gelenkes, um den Gelenkraum für eine neue Endoprothese möglichst zu erhalten, ebenso zu achten wie auf eine achsgerechte Einstellung. Eine Außenrotationsstellung des Unterschenkels ist unbedingt zu vermeiden. Die postoperative Mobilisation erfolgt ohne externe Stabilisierung unter schmerzadaptierter Vollbelastung. Im Vergleich zu den konventionellen fixen Spacern konnten wir mit dieser Methode eine Reduktion der mechanischen Komplikationen, wie Migration und Fraktur, bei gleicher Infektsanierungsrate erzielen. Damit steht auch bei zweizeitigen septischen Wechseloperationen und ausgeprägten Knochendefekten eine Option zur stabilen Versorgung im Intervall zur Verfügung, die eine sichere Mobilisation des Patienten ermöglicht [5].



## Literaturverzeichnis

1. Anderson JA, Sculco PK, Heitkemper S, Mayman DJ, Bostrom MP, Sculco TP (2009) An articulating spacer to treat and mobilize patients with infected total knee arthroplasty. J Arthroplasty 24 (4):631-635
2. Johnson AJ, Sayeed SA, Naziri Q, Khanuja HS, Mont MA (2012) Minimizing dynamic knee spacer complications in infected revision arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 470 (1):220-227
3. Park SJ, Song EK, Seon JK, Yoon TR, Park GH (2010) Comparison of static and mobile antibiotic-impregnated cement spacers for the treatment of infected total knee arthroplasty. Int Orthop 34 (8):1181-1186
4. Pivec R, Naziri Q, Issa K, Banerjee S, Mont MA (2014) Systematic review comparing static and articulating spacers used for revision of infected total knee arthroplasty. J Arthroplasty 29 (3):553-557 e551
5. Rohner E, Pfitzner T, Preininger B, Zippelius T, Perka C (2014) Temporary arthrodesis using fixator rods in two-stage revision of septic knee prosthesis with severe bone and tissue defects. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc

Dr. med. Tilman Pfitzner  
Oberarzt Sektion Kniechirurgie CCM  
Charité - Universitätsmedizin Berlin  
Klinik für Orthopädie  
CMSC - Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie  
Charitéplatz 1  
10117 Berlin  
Tel: 030-450615227  
Fax: 030-450515922  
Tilman.Pfitzner@charite.de

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

[www.ae-germany.com](http://www.ae-germany.com)

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