

# Revisionschirurgie des Oberflächenersatzes

**Trotz der insgesamt sehr guten Ergebnisse in der konventionellen Hüftendoprothetik wird seit vielen Jahrzehnten versucht, mit alternativen Strategien die Implantation einer stielbasierten Prothese im Femurschaft zu umgehen. Als Hauptargument gilt die vermeidbare Knochenresektion durch Entfernung von Teilen des Schenkelhalses bzw. Hüftkopfes und spongiösem Knochen im Markraum bei der Erstimplantation eines Kunstgelenks. Während die historischen Versuche, mit Oberflächenersatzprothesen dieses Ziel zu erreichen, aufgrund ungeeigneter Materialkombinationen und ungeeigneter Instrumentarien noch fehlschlagen, scheint mit der Weiterentwicklung von Metall-Metall-Gleitpaarungen der neuen Generation von Oberflächenersatzprothesen ein besserer Erfolg beschieden [1, 2, 5, 10, 14].**

Neben einem geringen Knochenverlust bei der Erstimplantation, physiologischer Krafteinleitung in den Schenkelhals, reduzierter Luxationsgefahr und angeblichen anatomisch-funktionellen Vorteilen wird auch immer wieder die „gute Rückzugsmöglichkeit“ als Hauptargument für den Oberflächenersatz vorgebracht [13, 15]. So weisen viele Autoren in ihren Beiträgen zum Oberflächenersatz auf die einfache technische Durchführung von Revisionsoperationen und den problemlosen Wechsel von Kopfkappe zu stielbasierter Prothese im Versagensfall hin. Bislang gibt es jedoch erst relativ wenige Untersuchungen, die sich konkret mit den Auswirkungen von Revisionseingriffen nach

Oberflächenersatzendoprothetik befassen [3, 4, 7, 20].

Das Ziel dieser Arbeit besteht deshalb darin, die Ursachen von Revisionsbedarf nach dem Oberflächenersatz zu analysieren und die prinzipiellen Möglichkeiten von Revisionseingriffen (sowohl implantaterhaltend als auch mit Prothesenwechsel) zu diskutieren.

## Revisionsbedarf nach Oberflächenersatz

Mittlerweile liegen in zunehmender Zahl Untersuchungen vor, die bei modernen Oberflächenersatzprothesen nach 5–10 Jahren Überlebensraten zwischen 90 und 100% berichten [16, 17, 18, 21]. Es gibt jedoch auch Arbeiten, die deutlich schlechtere Ergebnisse aufweisen [6, 9].

Bei der Analyse von Versagensursachen stehen die Schenkelhalsfraktur und die aseptische Lockerung im Vordergrund (Tab. 1).

*Schenkelhalsfrakturen* werden in Zentren mit hoher Erfahrung scheinbar sehr selten beobachtet, da meist nur eine Häufigkeit von 0–0,5% publiziert wird [1, 6, 10, 11]. Die tatsächlichen Zahlen in der breiten Anwendung dürften jedoch deutlich höher liegen. So zeigt beispielsweise die Auswertung des australischen Endoprothesenregisters [19] eine Frakturrate von etwa 1,5% und auch die meist nicht veröffentlichten Serien von Erstanwendern – insbesondere mit Einschluss der „Lernkurve“ – lassen eine größere Inzidenz vermuten.

Bei der *aseptischen Lockerung* fällt die Interpretation der vorliegenden Daten noch schwerer. In relativ gut untersuchten

Serien mit mehr als 2-jährigem Follow-up nach Implantation einer Metall-Metall-Oberflächenersatzprothese sind revisionspflichtige Lockerungsraten zwischen 0 und 30% nach 3–9 Jahren angegeben (Tab. 1). Diese Zahlen müssen jedoch sehr kritisch eingeschätzt werden, da das Studiendesign meist nicht vergleichbar ist und die Definition der „Lockerung“ sehr unterschiedlich ausfällt:

- Die operierten Patientenkollektive sind sehr heterogen hinsichtlich ihrer Einschlusskriterien und den daraus resultierenden Risikofaktoren für eine Implantatlockerung (Arthroseursache, Alter, Geschlecht, Aktivität und Begleiterkrankungen).
- Häufig basiert die Kalkulation von Überlebensraten nur auf der Zahl bereits erfolgter Revisionseingriffe und radiologische Hinweise auf eine mögliche Lockerung (Lysesäume, Implantatmigration etc.) gehen nicht in die Analyse ein.
- Die Abgrenzung nekrosebedingter Lockerungen, „aseptischer“ Lockerungen und spät bzw. schleichend aufgetretener Schenkelhalsfrakturen ist oftmals unpräzise.

So geben beispielsweise Pollard et al. [17] in ihrer Arbeit nach einem Beobachtungszeitraum von 5 Jahren eine Überlebensrate von 94% an, berücksichtigen aber in der durchgeführten Kalkulation gewechselter Implantate nicht die bei zusätzlichen 10% der Patienten bereits beobachtete Migration der femoralen Kappe als Hinweis auf eine definitive Lockerung.

Übereinstimmend weisen jedoch alle publizierten Daten darauf hin, dass asep-

**Tab. 1** Revisionsraten nach Oberflächenersatz: Ergebnisse ausgewählter Nachuntersuchungen moderner Metall-Metall-Oberflächenersätze mit einem Follow-up von mindestens 2 Jahren

Erstautor	Jahr	Patienten (n)	Follow-up [Jahre]	Überlebensrate [%] <sup>a</sup>	Revisionen (n)	Ursachen für Revision
Amstutz et al. [1]	2004	355	3,5	96,0	12	Aseptische Lockerung (n=7), Schenkelhalsfraktur (n=3), Infekt (n=1), Luxation (n=1)
Daniel et al. [10]	2004	446	3,3	99,8	1	Aseptische Lockerung (n=1)
Cutts et al. [9]	2005	65	4,2	78,0	14	Schenkelhalsfraktur (n=6), aseptische Lockerung (n=5), Infekt (n=1), persistierende Schmerzen (n=2)
Shimmin u. Back [19]	2005	3.497 <sup>b</sup>	4,0	98,0	68	Schenkelhalsfraktur (n=50), Implantatfehlplatzierung (n=12), aseptische Lockerung (n=4), Infekt (n=2), Metallunverträglichkeit (n=1)
Treacy et al. [21]	2005	144	5,8	98,0	3	Infekt (n=2), Schenkelhalsfraktur (n=1)
Böhm et al. [6]	2006	54	9,0	69,0	17	Aseptische Lockerung (n=17)
Grigoris et al. [11]	2006	100	3,0	100	0	
Pollard et al. [17]	2006	54	5,1	94,0	4	Schenkelhalsfraktur (n=3), aseptische Lockerung (n=1)
Revell et al. [18]	2006	73	6,1	95,0	4	Aseptische Lockerung (n=3), Schenkelhalsfraktur (n=1)
Nishii et al. [16]	2007	50	5,0	96,0	2	Schenkelhalsfraktur (n=1), Infekt (n=1)
Witzleb et al. [25]	2008	300	2,0	98,0	12	Infekt (2), Implantatfehlplatzierung (n=2), Schenkelhalsfraktur (n=1), persistierende Schmerzen (n=1), sonstige implantaterhaltende Revisionen (n=6)

<sup>a</sup>Die Zahl bezieht sich nur auf stattgehabte Revisionen als Endpunkt einer Kaplan-Meier-Analyse bzw. Nach-Kalkulation (Patienten mit möglichen radiologischen Lockerungszeichen sind unberücksichtigt!).

<sup>b</sup>Daten aus dem australischen Endoprothesenregister.

tische Lockerungen unter Verwendung moderner Implantate und Operationstechniken zumindest mittelfristig deutlich weniger häufig zu beobachten sind als bei historischen Vorläufermodellen. Gleichzeitig scheint die Lockerungsproblematik v. a. Femurkappen zu betreffen, während Pfannenkomponenten vergleichsweise wenig Probleme verursachen.

Unstrittig ist die ausgesprochen niedrige Rate von postoperativ auftretenden *Luxationen*, da eine der anatomischen Situation meist angepasste Kopfgröße hier einen präventiven Effekt aufweist. Deshalb sind im Vergleich zur konventionellen Endoprothetik entsprechende Komplikationen deutlich weniger häufig, und die angegebenen Zahlen liegen in der Regel <1%. Wie häufig sich daraus ein operativer Revisionsbedarf ergibt, ist aufgrund einer unzureichenden Datenlage derzeit nicht abschätzbar.

Die publizierten Raten von *periprotetischen Infekten* liegen im Bereich der veröffentlichten Komplikationsraten bei konventionellen Endoprothesen. Wie aus **Tab. 1** hervorgeht, sind in größeren Fallserien zwischen 0–2% Revisionseingriffe aufgrund von tiefen Wundinfekten angegeben.

Neben diesen allgemein bekannten Komplikationsmöglichkeiten gibt es zusätzliche Gründe für Revisionseingriffe, die in der publizierten Literatur häufig nicht erscheinen oder nur spärlich abgehandelt werden: Dazu gehören *Fehlplatzierungen* von Implantatkomponenten, operationspflichtige *periartikuläre Verkalkungen* und konservativ nicht beherrschbare *Schmerzzustände*.

Insbesondere die Implantatfehlplatzierungen als Ursache von postoperativen Beschwerden und daraus resultierende Revisionseingriffe werden zunehmend auffällig. Die unzureichende Beugefähigkeit des Hüftgelenks oder auch persistierende Schmerzen können Ausdruck eines femoroazetabulären Impingements infolge falscher Platzierung der Pfannenkomponente bzw. unzureichenden Offsets auf der Schenkelhalsseite sein. Auch kann eine ventral überstehende Pfanne sehr leicht zu Irritationen der Psoassehne führen, die konservativ nur schwer beherrschbar sind. Zu diesen möglichen Ursachen für Revisionseingriffe gibt es jedoch kaum verwertbare Daten und sie tauchen demzufolge auch nicht in den in **Tab. 1** zusammengefassten Publikationen auf.

Die Auswertung einer zwischen 1998 und 2003 operierten initialen Serie von

BHR-Oberflächenersätzen in unserer Klinik [25] ergab, dass bei 2 Patienten heterotope Ossifikationen reseziert werden mussten, 2-mal wegen varischer Lage der Femurkappe bzw. instabiler Pfannenimplantation eine Revision erfolgte und bei einem Patienten wegen persistierender Schmerzen der Pfannenwechsel durchgeführt wurde. Außerdem war in 2 Fällen unmittelbar nach der Primärimplantation eine Revision erforderlich, weil intraoperativ versäumt wurde, den zur Platzierung der Femurkappe eingebrachten Zielpin wieder zu entfernen. Schließlich erlitt ein Patient 6 Monate postoperativ beim Sport eine subtrochantäre Trümmerfraktur, die nach Plattenosteosynthese zur Ausheilung gebracht werden konnte.

Es gibt auch Komplikationen nach dem Oberflächenersatz, die keinen Revisionseingriff erfordern und deshalb häufig nicht in den Publikationen auftauchen. Dazu gehören beispielsweise diejenigen Schenkelhalsfrakturen, die relativ frühzeitig postoperativ auftreten und bei einer nur geringen Dislokation gelegentlich konservativ ausheilbar sind [8] (**Abb. 1**).

Zusammengefasst zeigen die bislang publizierten Daten, dass als Ursache für einen Revisionsbedarf nach Oberflächen-

ersatz in den meisten Fällen frühzeitig auftretende Schenkelhalsfrakturen oder später beobachtete aseptische Lockerungen der femoralen Kappe angegeben werden. Postoperative Luxationen scheinen eine ausgesprochen seltene Komplikation und in der Regel nicht revisionsbedürftig zu sein. Periprothetische Infekte treten in ähnlicher Häufigkeit wie beim konventionellen Gelenkersatz auf. Die Häufigkeit von Implantatfehlplatzierungen und daraus möglicherweise resultierender Schmerzzustände bzw. Revisionseingriffe ist anhand der publizierten Literatur derzeit schwer beurteilbar.

## Implantaterhaltende Revisionseingriffe

### Heterotope Ossifikationen

In Abhängigkeit vom Operationszugang sowie der intraoperativen Gewebetraumatisierung kann es zur Entstehung von heterotopen Ossifikationen nach Implantation einer Oberflächenersatzendoprothese – wie auch in der konventionellen Endoprothetik – kommen. Wir empfehlen deshalb die Abdeckung des Operationszuges mit Bauchtüchern bzw. Folien als Prophylaxe gegen die Kontamination mit spongiosen Material [12] und verabreichen über 2 postoperative Wochen nichtsteroidale Antiphlogistika als zusätzlichen medikamentösen Schutz. Vor dieser Maßnahme haben wir in einer ersten Serie von 300 Patienten insgesamt 2-mal die Entstehung von revisionspflichtigen Verkalkungen beobachtet. In beiden Fällen hat die Abtragung in Kombination mit postoperativer Bestrahlung zur Wiedererlangung eines normalen Bewegungsumfanges geführt (Abb. 2). Für die Indikationsstellung und Durchführung des Revisionseingriffs gelten hier die gleichen Regeln wie in der konventionellen Endoprothetik:

- Abwarten der Ausreifung anhand röntgenologischem Befund und laborchemischer (alkalische Phosphatase) bzw. nuklearmedizinischer Parameter (Szintigraphie),
- präoperative Schnittbilddiagnostik zur Identifikation von Lage und Größe,

## Zusammenfassung · Abstract

Orthopäde 2008 DOI 10.1007/s00132-008-1284-7  
© Springer Medizin Verlag 2008

K.-P. Günther · W.-C. Witzleb · M. Stiehler · S. Kirschner  
**Revisionschirurgie des Oberflächenersatzes**

### Zusammenfassung

Mittlerweile werden weltweit bis zu 20% der primären Hüftendoprothesen als Oberflächenersätze implantiert. Langfristige Behandlungsergebnisse stehen zwar noch aus, doch scheinen die bisherigen Untersuchungen darauf hinzudeuten, dass, im Vergleich zu historischen Vorläufermodellen, mit den modernen Implantaten (Metall-Metall-Gleitpaarung) und exakter Operationstechnik deutlich bessere Resultate – zumindest kurz- und mittelfristig – erzielbar sind.

Ein häufig genannter Vorteil der Oberflächenersatzendoprothetik ist die angeblich gute Voraussetzung für Revisionseingriffe aufgrund einer sparsamen Knochenresektion beim Ersteingriff. Dazu gibt es in der verfügbaren Literatur bislang jedoch kaum fundierte Daten, da die Zahl der systematisch ausgewerteten Komplikationen noch zu gering ist. Unsere eigenen Erfahrungen deuten darauf hin, dass die isolierte Revision des femoralen Implantats (z. B. bei Schenkelhals-

fraktur oder aseptischer Kappenlockerung) tatsächlich wenig aufwendig ist. Welche Bedeutung dabei jedoch einem möglichen Abrieb knöchern fest integrierter Pfannenkomponenten zukommt, kann derzeit noch nicht abgeschätzt werden.

Auf Pfannenseite wird der Revisionsaufwand in identischer Weise wie bei der konventionellen Endoprothetik vom Zustand des knöchernen Lagers beeinflusst. Die Möglichkeit zum isolierten Inlaywechsel besteht jedoch bei den meisten verfügbaren Oberflächenersatzmodellen nicht. Insgesamt sollte deshalb das Argument einer guten Rückzugsmöglichkeit beim Oberflächenersatz nicht unkritisch genutzt werden.

### Schlüsselwörter

Oberflächenersatz · Hüftendoprothetik · Revisionschirurgie · Endoprothesenwechsel · Komplikationen

## Revision surgery of hip resurfacing

### Abstract

Early results of contemporary hip resurfacing are encouraging and consequently an increasing number of this procedure has been performed worldwide. A theoretical advantage of hip resurfacing is that failed components can be revised safely and successfully revised to a conventional total hip arthroplasty. As the number of systematically analyzed failures is still limited, however, current data from the literature cannot substantially support this assumption.

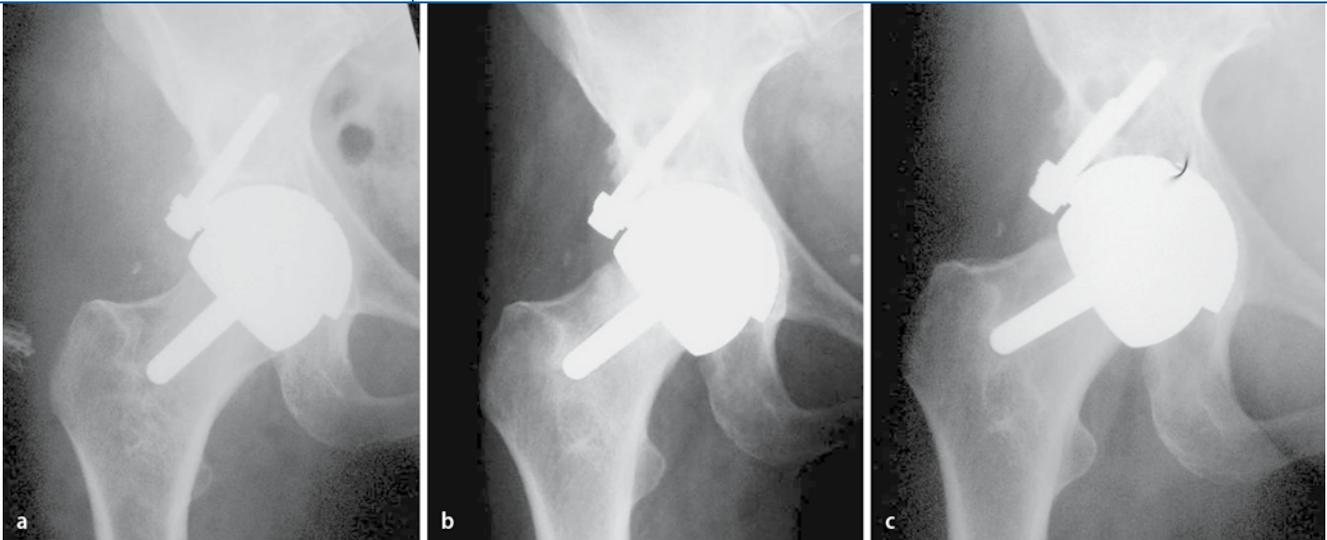
Our personal results indicate that the conversion of a failed femoral cup (i.e., due to neck fracture or aseptic loosening) to a conventional stem is a relatively simple and safe procedure. If and how potential wear of a firmly integrated acetabular component

might have any impact on this type of revision, warrants further investigations.

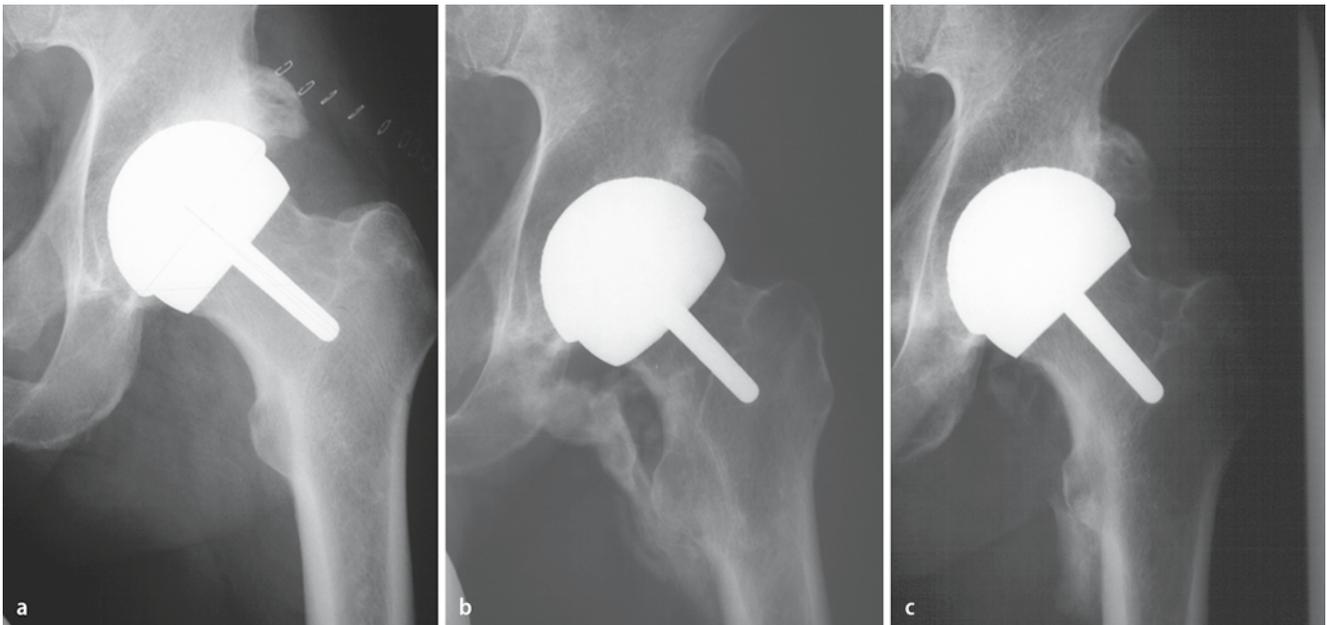
The conversion of acetabular components is influenced by the quality of the remaining pelvic bone stock and can therefore be compared to conventional revision surgery. However, as most providers of hip resurfacing systems only offer one-piece acetabular shells, the possibility of an isolated modular insert exchange is rare. In conclusion, the argument of easy revision surgery after hip resurfacing should be used with care.

### Keywords

Hip resurfacing · Surface replacement arthroplasty · Revision surgery · Prosthesis exchange · Complications



**Abb. 1** ▲ 54-jährige Patientin mit konservativer Behandlung einer Schenkelhalsfraktur nach Oberflächenersatz: **a** postoperativ korrekte Platzierung, **b** Diagnose einer nur geringgradig dislozierten Schenkelhalsfraktur 6 Monate postoperativ und **c** vollständige Ausheilung nach Entlastung mit letzter Röntgenkontrolle 4 Jahre postoperativ



**Abb. 2** ▲ 59-jähriger Patient mit heterotopen Ossifikationen nach Implantation einer Oberflächenersatzprothese am linken Hüftgelenk: **a** Primärimplantation 1999, **b** Nachweis der Verkalkungen 7 Monate postoperativ und **c** letzte Aufnahme 3 Jahre postoperativ nach Resektion

— medikamentöse Prophylaxe und/oder perioperative Bestrahlung.

### Osteosynthetische Versorgung von periprothetischen Frakturen

Frühzeitig auftretende Schenkelhalsfrakturen sind meist auf intraoperatives Notching zurückzuführen und können – sofern sie aufgrund einer fehlenden Dislokation nicht konservativ behandelbar sind – in der Regel nicht sinnvoll osteosynthe-

tisch versorgt werden. Sie müssen jedoch von den später auftretenden periprothetischen Frakturen abgegrenzt werden, die operationsunabhängig bei adäquater Gewalteinwirkung entstehen können. Diese betreffen meist die per- bis subtrocantäre Region und sind deshalb auch in der Regel nach entsprechender Reposition mit einer Osteosynthese stabilisierbar. Meist kommt es dazu bei entsprechenden Stürzen im Rahmen sportlicher Aktivität oder bei Rasanstrahlen.

Die ■ **Abb. 3** zeigt die Röntgenbilder eines von uns versorgten Patienten mit per- bis subtrocantärer Femurfraktur, die er sich im Rahmen eines Sturzes beim Inlineskaten zugezogen hatte. Nach Reposition und Stabilisierung mit einer Winkelplatte kam es zur vollständigen Durchbauung und vollen Belastbarkeit. Sofern der Führungsstift der Femurkappe die parallele Platzierung einer Klinge zulässt, lassen sich periprothetische Frakturen damit recht ordentlich behandeln. Ob auch



**Abb. 3** ▲ 37-jährige Patientin mit osteosynthetischer Versorgung einer periprothetischen Fraktur: **a** Primäreingriff bei Koxarthrose links 2001, **b** per- bis subtrochantäre Femurfraktur beim Inline-Skating 2002, **c** Zustand nach Plattenosteosynthese mit knöchernem Durchbau 2003

andere Osteosyntheseformen anwendbar sind (z. B. Gammanagel), muss individuell – in Abhängigkeit von der Größe bzw. dem Durchmesser des Schenkelhalses und der Lage des Führungsstiftes – entschieden werden. Erst wenn die Osteosynthese nicht zur Ausheilung führt, kann der Wechsel auf einen konventionellen Schaft erforderlich werden [18].

### Frühinfekte

Nach unseren Erfahrungen gelten für die Behandlung periprothetischer Infekte nach Oberflächenersatz die gleichen Prinzipien wie bei konventioneller Endoprothetik. So revidieren wir die in den ersten 4–6 Wochen auftretenden tiefen Wundinfekte als Frühinfekte noch implantaterhaltend mit ausgiebigem Débridement, Einlage von Antibiotikaträgern und ggf. Etappenlavage. Selbstverständlich muss dies mit einer längerfristigen und resistenzgerechten systemischen Antibiotikatherapie kombiniert werden. Periprothetische Spätinfekte, die in einem Zeitraum von deutlich mehr als 4–6 Wochen postoperativ auftreten, werden in der Regel unter Entfernung des Implantats saniert.

In der verfügbaren Literatur gibt es keine detaillierten Angaben zur Erfolgsrate implantaterhaltender Revisionen bei Frühinfekten nach Oberflächenersatz. In den bis heute knapp 800 implantierten Oberflächenersätzen in unserer Klinik konnten 2 von insgesamt 4 Frühinfekten mit diesem Management zur Ausheilung gebracht werden.

### Revisionseingriffe mit Implantatwechseln

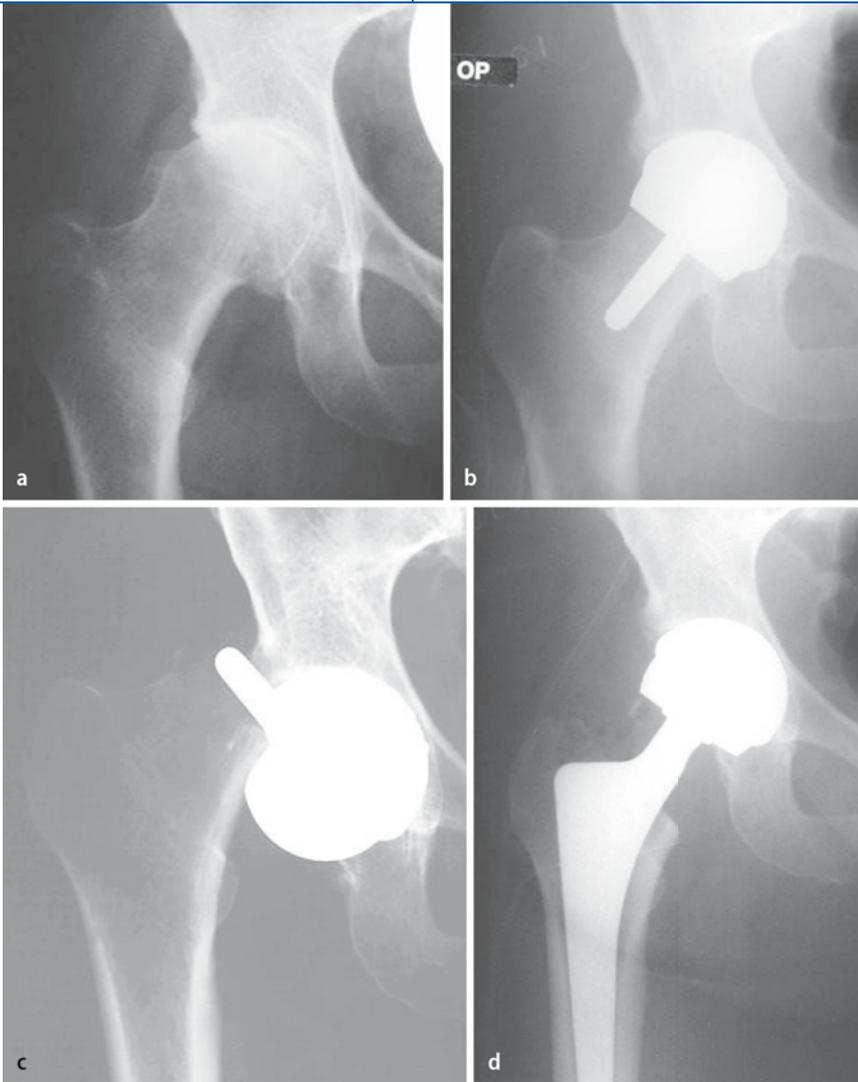
Hier muss zwischen Eingriffen unterschieden werden, die einen isolierten Wechsel der Femurkappe bzw. Pfannnenkomponente und einen Komplettwechsel beider Implantate beinhalten.

### Wechsel der femoralen Komponente

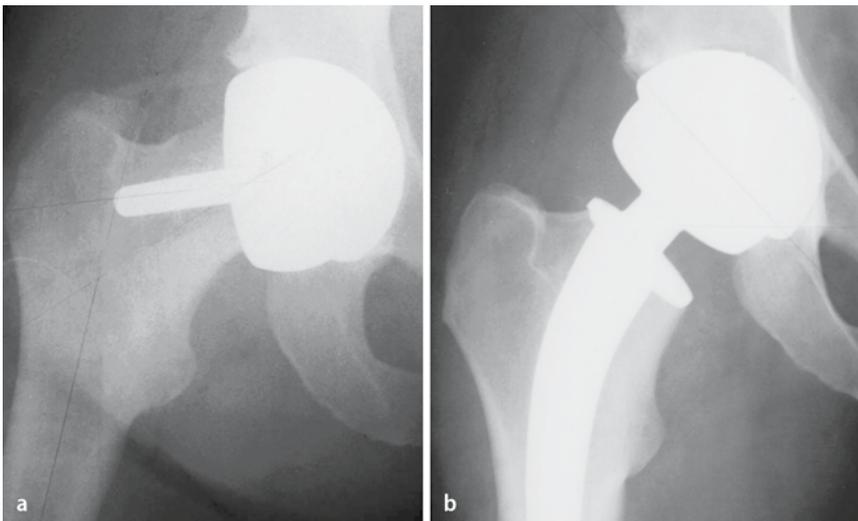
Die Indikation zum Wechseleingriff der Femurkappe ergibt sich typischerweise bei frühzeitig auftretenden Schenkelhalsfrakturen oder aseptischen Lockerungen. Auf diese Fälle beziehen sich die vielfachen Meinungsäußerungen der publizierten Literatur, nach denen beim Oberflächenersatz „gute Voraussetzungen für

einen Revisionseingriff“ vorliegen [15]. Tatsächlich lassen sich frühzeitig auftretende Schenkelhalsfrakturen als Folge von intraoperativem Notching oder aseptische Kappenlockerungen in den ersten Jahren mit relativ geringem Aufwand behandeln (■ **Abb. 4**). Eine zwingende Voraussetzung ist jedoch die Verfügbarkeit einer pfannenkompatiblen Großkopfprothese. Wenn dies sichergestellt ist, kann das frakturierte Kopffragment entfernt bzw. mittels Schenkelhalsosteotomie die gelockerte Prothese mit meist nekrotischem Restknochen reseziert werden, um die daran anschließende konventionelle Präparation des Femurschafts für die Implantation einer stielbasierten Prothese zu ermöglichen.

Theoretisch ist auch der Wechsel von einer gelockerten Femurkappe auf eine neuerliche Kappenprothese möglich (z. B. initial zementfrei eingebrachter Kappe und Wechsel auf eine zementierte Kappe des gleichen Herstellers im Fall einer noch ausreichenden Knochensubstanz). McMinn hat dies als persönliche Kasuistik berichtet, doch haben wir selbst damit keine Erfahrung, und es gibt keine publizierten Daten in der aktuellen Literatur dazu.



**Abb. 4** ▲ 52-jährige Frau mit postoperativer Schenkelhalsfraktur bei Notching: **a, b** Primäreingriff 2001, **c** 4 Wochen postoperativ diagnostizierte Schenkelhalsfraktur und **d** Wechsel auf stielbasierte zementfreie Prothese mit Großkopf



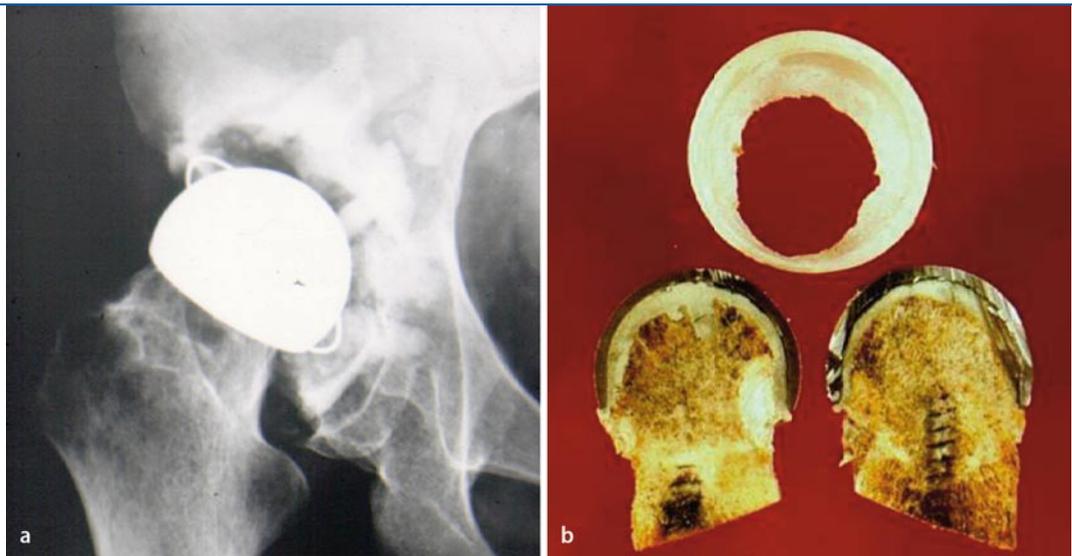
**Abb. 5** ▲ 46-jährige Frau mit Fehlplatzierung der femoralen Komponente: **a** Varusfehlstellung beim Primäreingriff mit sichtbarer Abweichung der Kappenstielposition vom Bohrkanal und **b** Wechsel auf Kurzschäftprothese

Bei einer relevanten Fehlplatzierung der femoralen Kappe kann ebenfalls der Komponentenwechsel erforderlich werden (■ **Abb. 5**). So ist beispielsweise eine positive Korrelation von aseptischen Lockerungen bzw. auch Schenkelhalsfrakturen mit Positionierung der Femurkappe in übermäßiger Varusstellung nachgewiesen. Deshalb kann eine Revision notwendig sein, wenn im postoperativen Röntgenbild eine entsprechende Fehlplatzierung auffällt. Die Grenze zwischen noch tolerabler Fehlstellung und revisionspflichtigem Befund ist jedoch unscharf und hängt von zusätzlichen Faktoren (Knochenqualität, Alter, Belastungsanspruch etc.) ab. Da in der Regel aufgrund des Knochensubstanzverlusts infolge der Fehlfräsung nur ein Implantatwechsel auf eine stielbasierte Prothese mit Großkopf möglich ist, sollte die Indikation zurückhaltend gestellt werden.

Der Wechsel von der Femurkappe zur stielverankerten Prothese mit Großkopf unter Belastung des Pfannenimplantats wirft die Frage der Abriebtoleranz auf. Bislang gibt es jedoch keine verbindliche Aussage darüber, wie viel Abrieb auf Pfannenseite toleriert werden kann, wenn beim femoralen Wechsel ein stielbasiertes Implantat mit fabrikneuem Großkopf verwendet wird.

Ball et al. [3] weisen zwar darauf hin, dass bei den 21 von ihnen revidierten Oberflächenersatzprothesen in 18 Fällen der Abrieb des Pfannenimplantats so gering war, dass dieses belassen und ein isolierter Femurkomponentenwechsel durchgeführt werden konnte, doch hat diese Aussage allenfalls anekdotische Bedeutung. Zumindest muss davon ausgegangen werden, dass im Falle makroskopisch sichtbarer Abriebspuren auf Pfannenseite ein Komplettwechsel erforderlich ist und in diesen Fällen eine meist knöchern fest integrierte Pfanne auszubauen ist. Die Grenze zwischen nur mikroskopisch erkennbarem – und möglicherweise fraglich relevantem – Abrieb sowie makroskopisch sichtbaren Schliifspuren mit der Notwendigkeit eines Komplettwechsels ist jedoch äußerst schwer einzuschätzen. Deshalb muss in entsprechenden Fällen immer eine individuelle und gut dokumentierte Entscheidung getroffen werden. Aus forensischen Gründen ist je-

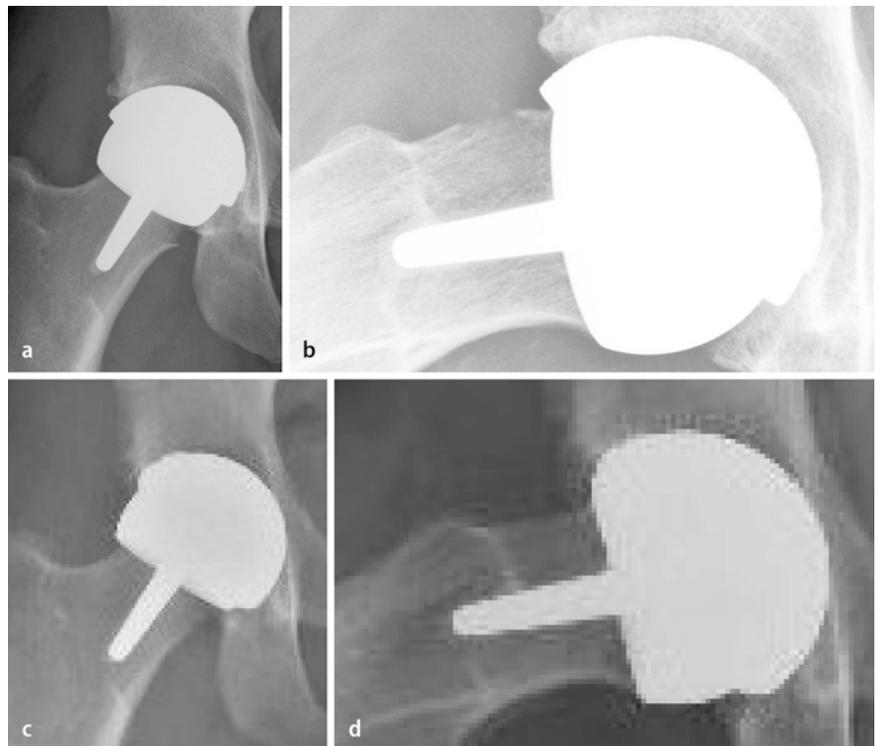
**Abb. 6** ▶ 50-jährige Patientin mit ausgedehnten Osteolysen bei radiologisch gesicherter Pfannenlockerung einer Wagner-Kappe (a) infolge massivem Polyethylenabrieb (b)



doch zwingend darauf hinzuweisen, dass bei der Verwendung von Großköpfen auf stielbasierten Revisionsprothesen auf eine strikte Kompatibilität mit dem Pfannenimplantat (gleicher Hersteller) geachtet werden sollte.

Modulare Pfannen (z. B. Bionic System, Fa. ESKA-Implants, Lübeck) können hier möglicherweise einen Lösungsansatz bieten: Besteht die Notwendigkeit eines isolierten Wechsels auf Femurseite und liegt ein relevanter Abrieb des Inlay vor, kann dieses ausgetauscht werden, ohne dass eine Revision der gesamten Pfanne notwendig ist. Bislang liegen allerdings keine Daten vor, die eine Bewertung des modularen Pfannenaufbaus (einschließlich möglicher Nachteile wie z. B. primär vermehrter Knochenresektion infolge größerer Wandstärke oder tribologischer Besonderheiten) zulassen.

Im Falle eines isolierten Wechsels der Femurkomponente besteht bei der Auswahl des zu verwendenden Revisionschafts eine relativ große Freiheit. Da der metaphysäre Bereich im Rahmen der Erstimplantation nicht tangiert wurde, können in der Regel alle gängigen Schaftmodelle zum Einsatz kommen. Dies schließt auch die Verwendung von Kurzschaftprothesen ein, sofern die kortikale Resthöhe am Schenkelhals noch ausreichend ist (▣ Abb. 5).



**Abb. 7** ▲ 35-jähriger Patient mit belastungsabhängigen Hüftschmerzen und Flexionsschmerz: a, b Die Röntgendiagnostik bestätigt ein ventrales femoroazetabuläres Impingement bei unzureichender Pfannenanteversion. c, d Postoperatives Bild nach Revision und Optimierung der Pfannenpositionierung unter Verwendung eines Implantats mit 2 mm größerem Außendurchmesser

### Isolierter Wechsel des Pfannenimplantats

Die Lockerung historischer Oberflächensatzprothesen war aufgrund ungeeigneter Implantatmaterialien und des oft beobachteten Polyethylenabriebs oft mit ausgedehnten Osteolysen verbunden, die eine komplexe Revision erforderlich mach-

ten (▣ Abb. 6). Im Gegensatz dazu ist bei den modernen Implantaten zumindest im mittelfristigen Beobachtungszeitraum meist eine stabile knöcherne Integration der Pfannenkomponente zu beobachten. Deshalb wird in der Regel ein isolierter Pfannenwechsel nicht wegen aseptischer Lockerung erforderlich, sondern meist aufgrund einer Fehlplatzierung oder ini-



**Abb. 8** ▲ Spätinfekt nach Oberflächenersatz: **a** Primäreingriff, **b** Lyse saum bei Spätinfekt 1 Jahr postoperativ, **c** Implantatentfernung und **d** Replantation einer zementfreien TEP nach Infektausheilung

tial unzureichender Stabilität. Besteht in diesen Fällen noch eine ausreichend gute knöchern Restsubstanz, kann ggf. die primär stabile Verankerung einer Revisionspfanne gleicher Größe (nach etwas tieferer Fräsung) angestrebt werden.

Einige Hersteller bieten auch zu jeder femoralen Kappengröße bis zu 3 unterschiedlich große Pfannendurchmesser an. In diesen Fällen kann bei initialer Verwendung der kleineren Komponente ein Wechseleingriff auf das 2–4 mm größere Pfannenimplantat erfolgen.

Typische klinische Beispiele für den isolierten Pfannenwechsel sind:

- femoroazetabuläres Impingement aufgrund einer Pfannenplatzierung in unzureichender Anteversion,
- Irritation der Psoassehne infolge Überstand des vorderen Implantatrandes,
- instabile Pfannenpositionierung mit postoperativer Implantatdislokation.

Besteht eine instabile Situation oder muss eine knöchern fest integrierte Pfanne ausgemeißelt werden, so ist in Abhängigkeit von Größe und Beschaffenheit des knöchernen Defekts intraoperativ zu entscheiden, ob die primär stabile Implantation einer Oberflächenersatzpfanne gleicher Größe erreichbar ist (z. B. durch tiefere Fräsung). Wenn das Implantat eines Herstellers verwendet wurde, das für jede Femurkappe  $\geq 2$  unterschiedlich große Pfannenimplantate bereithält, kann gelegentlich auf eine größere Revisionspfanne gewechselt werden (■ **Abb. 7**). Auch hier ist jedoch streng darauf zu achten, dass Femurkappe und Pfannenkomponente vom gleichen Hersteller verwendet werden und Größenkompatibilität besteht.

### Vollständige Revision von Femurkappe und Pfannenimplantat

Die komplette Revision beider Implantatkomponenten ist dann erforderlich, wenn ein Spätinfekt zum vollständigen Ausbau zwingt oder die simultane Lockerung von Kappe und Pfanne vorliegt. Auch können (bisher glücklicherweise nur sehr selten berichtete) Probleme mit der metallischen Gleitpaarung zum Wechseleingriff zwingen. Dazu gehören gelegentlich berichtete Geräuschphänomene beim Gehen oder Treppensteigen (die allerdings in den meisten Fällen nur über einen bestimmten Zeitraum auftreten sowie vom Patienten toleriert werden) und eine in Einzelfällen berichtete Metallunverträglichkeit [19].

Mittlerweile ist bekannt, dass Metallabrieb zu spezifischen Abwehrreaktionen führen kann [22, 24]. Auch ist nicht auszuschließen, dass der mit einer Metall-Metall-Gleitpaarung zwangsläufig verbundene Nachweis von Metallionen in Körperflüssigkeiten [23] zu lokalen oder systemischen Problemen (z. B. bei Nierenfunktionsstörung) führt. In diesen Fällen mögen der Ausbau und die vollständige Revision des Oberflächenersatzes auf ein Implantat mit alternativer Gleitpaarung notwendig werden. Wir haben in unserem Patientengut bislang keinen derartigen Fall beobachtet, allerdings gibt es vereinzelte Literaturberichte [19].

Beim Revisionseingriff nach Spätinfekten gelten die gleichen Behandlungsprinzipien wie in der konventionellen Endoprothetik. Hier erfolgt meist ein temporärer Ausbau mit entsprechendem Débridement, bevor in einem Folgeeingriff nach

Ausheilung des Infekts ein stielbasiertes Implantat mit dazu kompatibler Pfanne eingesetzt wird (■ **Abb. 8**). Auf femoraler Seite ist auch hier der Revisionseingriff einfacher als nach Primärimplantation einer stielverankerten Prothese, da der metyphysäre Knochenbereich meist noch nicht tangiert wurde. Auf Pfannenseite unterscheidet sich der Revisionseingriff in der Regel nicht vom Vorgehen bei konventionellen Implantaten.

Grundsätzlich muss angemerkt werden, dass die Explantation einer knöchern fest integrierten Pfannenkomponente beim Oberflächenersatz die identischen Risiken und Probleme (Knochenverlust, Fraktur etc.) bereiten kann wie das Vorgehen bei konventionellen Implantaten. Erfahrene Operateure wählen in der Regel beim Oberflächenersatz zwar keine größeren Implantate als sie dies bei konventioneller Implantation durchführen würden. In einzelnen Fällen (Kopffdeformation, wenig erfahrener Operateur etc.) kann jedoch beim Primäreingriff bereits eine größere Pfannenkomponente gewählt worden sein bzw. ist bereits unverhältnismäßig viel Beckenknochen reseziert worden. Dann ist die Revision einer Oberflächenersatzpfanne sicherlich schwieriger als der entsprechende Eingriff bei einer kleineren konventionellen Primärpfanne.

### Ergebnisse der Revisionschirurgie

Die Datenlage bezüglich der systematischen Auswertung von Revisionsoperationen nach Oberflächenersatz ist sehr spärlich. Bislang ist eine einzige Arbeit erschienen, die eine größere Fallzahl von Revisionseingriffen nach Verwendung einer modernen Oberflächenersatzprothe-

se ausgewertet: Ball et al. [3] beschreiben 21 Revisionsoperationen mit dem Conserve-Plus-Implantat (Fa. Wright Medical Technology, Arlington, Tennessee, USA) wegen Schenkelhalsfraktur (n=5) und aseptischer Lockerung der Femurkappe (n=16). In den ersten 3 Fällen war noch der Komplettauswechsel auf eine konventionelle Endoprothese notwendig, weil trotz intakter Pfanne keine entsprechende Großkopfprothese verfügbar war. In den darauf folgenden 18 später operierten Fällen gelang der isolierte Austausch der Femurkappe gegen eine stielbasierte Prothese mit mittlerweile verfügbarem Großkopf.

Die Autoren vergleichen ihre Patientengruppe mit einer im gleichen Zeitraum versorgten Kontrollgruppe von Primärimplantationen konventioneller Endoprothesensysteme. Sie schlussfolgern, dass Operationszeit, Blutverlust und postoperative Algodysfunktion keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen aufweisen. Auch die knöcherne Integration von Primärschaft bzw. Revisionsimplantat war nicht unterschiedlich und es musste keine erhöhte Luxationsrate in der Revisionsgruppe beobachtet werden. Da es bei konventionellen Revisionsoperationen (z. B. nach Schaftlockerung stielbasierter Prothesen) gegenüber der Primärimplantation zu einer etwa doppelt so hohen Luxationshäufigkeit kommt, stellen die Autoren diesen Aspekt besonders in der Vordergrund. Sie führen die im Vergleich zu konventioneller Revisionschirurgie niedrige Luxationsrate bei ihren Oberflächenersatzpatienten mit revidierter Femurkappe auf die Verwendung von Großköpfen zurück.

Einschränkend muss jedoch hinzugeführt werden, dass in diesem Studienkollektiv kein einziger Patient mit aseptischer Pfannenlockerung, ausgedehnten knöchernen Substanzverlusten oder sonstiger Pathologie (z. B. Metallose) eingeschlossen ist. Inwieweit die von den Autoren als sehr positiv interpretierten Ergebnisse deshalb auf Revisionseingriffe nach dem Oberflächenersatz insgesamt übertragen werden können, muss offen bleiben.

Weitere Publikationen zu Revisionseingriffen nach Oberflächenersatz haben eher historische Bedeutung und beziehen sich nicht auf heute im Markt befindliche Prothesenmodelle [4, 7, 20]. Deshalb kön-

nen ihre Aussagen letztlich nicht für die aktuelle Diskussion genutzt werden, und die verfügbare Datenlage beschränkt sich nur auf die oben genannte Untersuchung von Ball et al. [3].

## Schlussfolgerung

Nach den bisher vorliegenden mittelfristigen Ergebnissen sind die Überlebensraten bei modernen Oberflächenersatzprothesen gegenüber historischen Modellen deutlich verbessert. Glücklicherweise ergibt sich deshalb bislang nur ein relativ geringer Revisionsbedarf, was allerdings gleichzeitig die wissenschaftliche Basis für fundierte Aussagen zur Revisionschirurgie einschränkt. Ein isolierter Wechsel von Femurkappen auf stielbasierte Implantate infolge von Schenkelhalsfrakturen oder aseptischen Lockerungen bei fehlendem Pfannenabrieb scheint problemarm. Ausreichende Daten zu komplexeren Revisionsituationen, die eine Einschätzung von Aufwand und Morbidität im Vergleich zu herkömmlichen Revisionseingriffen erlauben, liegen jedoch noch nicht vor.

## Fazit für die Praxis

**Die häufigste Ursache für Revisionseingriffe nach Oberflächenersatz sind Schenkelhalsfrakturen (<12–24 Monate postoperativ) und aseptische Lockerungen der Femurkappe. Bei noch fehlendem Abrieb auf der Pfannenseite kann in diesen Situationen häufig eine isolierte femorale Revision erfolgen (Wechsel auf stielbasierte Großkopfprothesen).**

**In der primären Oberflächenersatzendoprothetik und bei Revisionseingriffen muss jeder Operateur implantatkompatible Großköpfe akut verfügbar haben, um die Rückzugsmöglichkeit auf eine stielbasierte Prothese sicherzustellen. Während Schenkelhalsfrakturen meist auf intraoperatives Notching zurückzuführen sind und deshalb in der Regel den stielbasierten Revisionseingriff erfordern, können pertrochantäre bzw. subtrochantäre periprothetische Frakturen nach adäquater Gewalteinwirkung ggf. unter Belassen des Oberflächenersatzes osteosynthetisch versorgt werden.**

**Beim periprothetischen Infekt gelten die Prinzipien der konventionellen Endoprothetik (implantaterhaltende Revision beim Frühinfekt, Implantatwechsel beim Spätinfekt).**

**Für den erfahrenen Operateur scheint die Revisionschirurgie beim Oberflächenersatz weniger aufwendig als in der konventionellen Endoprothetik. Individuelle Erfahrungen sind jedoch in Anbetracht der noch fehlenden Datenlage nicht generalisierbar. Deshalb sollte das Argument einer „günstigen Rückzugsmöglichkeit“ beim Oberflächenersatz weiterhin kritisch gesehen werden.**

## Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. K.-P. Günther**

Klinik und Poliklinik für Orthopädie,  
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus  
Fetscherstraße 74, 01307 Dresden  
klaus-peter.guenther@uniklinikum-dresden.de

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor weist auf folgende Beziehungen hin: Unterstützung von Forschungsprojekten durch Fa. Zimmer und Fa. Smith & Nephews. Trotz des möglichen Interessenkonflikts ist der Beitrag unabhängig und produktneutral.

## Literatur

1. Amstutz HC, Beaulieu PE, Dorey FJ et al. (2004) Metal-on-metal hybrid surface arthroplasty: two to six-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 86: 28–39
2. Back DL, Dalziel R, Young D, Shimmin A (2005) Early results of primary Birmingham hip resurfacings. An independent prospective study of the first 230 hips. *J Bone Joint Surg Br* 87: 324–329
3. Ball ST, Le Duff MJ, Amstutz HC (2007) Early results of conversion of a failed femoral component in hip resurfacing arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 89: 735–741
4. Bradley GW, Freemantle MA (1983) Revision of failed hip resurfacing. *Clin Orthop* 178: 236–240
5. Beaulieu PE, Le Duff MJ, Campbell PA et al. (2004) Metal-on-metal surface arthroplasty with a cemented femoral component: a 7–10 year follow-up study. *J Arthroplasty* 19: 17–22
6. Böhm R, Schraml A, Schuh A (2006) Long-term results with the Wagner metal-on-metal hip resurfacing prosthesis. *Hip International* 16(Suppl 4): 58–64
7. Capello WN, Trancik TM, Misamore G (1982) Eaton R. Analysis of revision surgery of resurfacing hip arthroplasty. *Clin Orthop* 170: 50–55
8. Cossey AJ, Back DL, Shimmin A et al. (2005) The nonoperative management of periprosthetic fractures associated with the Birmingham hip resurfacing procedure. *J Arthroplasty* 20: 358–360
9. Cutts S, Datta A, Ayoub K et al. (2005) Early failure modalities in hip resurfacing. *Hip Intern* 15: 155–158

10. Daniel J, Pynsent PB, McMinn DJW (2004) Metal-on-metal resurfacing of the hip in patients under the age of 55 years with osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Br* 86: 177–184
11. Grigoris P, Roberts P, Panousis K (2006) The development of the Durom metal-on-metal hip resurfacing. *Hip International* 16(Suppl 4): 65–72
12. Günther KP, Witzleb WC (2008) Oberflächenersatz. In: Ewerbeck (Hrsg) AE-Manual. Standardsituationen Hüftendoprothetik. Springer, Berlin Heidelberg New York (im Druck)
13. Kishida Y, Sugano N, Nishii T et al. (2004) Preservation of the bone mineral density of the femur after surface replacement of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 86: 185–189
14. Knecht A, Witzleb WC, Beichler T, Guenther KP (2004) Functional results after surface replacement of the hip: comparison between dysplasia and idiopathic osteoarthritis. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 142: 279–285
15. McMinn DJW, Treacy R, Lin K, Pynsent P (1996) Metal on metal surface replacement of the hip. Experience of the McMinn prosthesis. *Clin Orthop* 329(Suppl): 89–98
16. Nishii T, Sugano N, Miki H et al. (2007) Five-year results of metal-on-metal resurfacing arthroplasty in Asian patients. *J Arthroplasty*. 22: 176–183
17. Pollard TCB, Baker RP, Eastaugh-Waring SJ, Bannister GC (2006) Treatment of the young active patient with osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 88: 592–600
18. Revell MP, McBryde CW, Bhatnagar S et al. (2006) Metal-on-metal hip resurfacing in osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am* 88(Suppl 3): 1602
19. Shimmin AJ, Back D (2005) Femoral neck fractures following Birmingham hip resurfacing. *J Bone Joint Surg Br* 87: 463–464
20. Thomas BJ, Amstutz HC (1982) Revision surgery for failed surface arthroplasty of the hip. *Clin Orthop* 170: 42–49
21. Treacy RB, McBryde CW, Pynsent PB (2005) Birmingham hip resurfacing arthroplasty. A minimum follow-up of five years. *J Bone Joint Surg Br* 87: 167–170
22. Willert HG, Buchhorn GH, Fayyazi A et al. (2005) Metal-on-metal bearings and hypersensitivity in patients with artificial hip joints. A clinical and histomorphological study. *J Bone Joint Surg Am* 87: 28–36
23. Witzleb WC, Ziegler J, Krummenauer F et al. (2006) Exposure to chromium, cobalt and molybdenum from metal-on-metal total hip replacement and hip resurfacing arthroplasty. *Acta Orthop* 77: 697–705
24. Witzleb WC, Hanisch U, Kolar N et al. (2007) Neocapsule tissue reactions in metal-on-metal hip arthroplasty. *Acta Orthop* 78: 211–220
25. Witzleb WC, Arnold M, Krummenauer F et al. (2008) Birmingham hip resurfacing arthroplasty: short-term clinical and radiographic outcome. *Eur J Med Res* 23(13): 39–46