

Oberflächenersatz am Hüftgelenk – Oberflächliches Denken?

Witzleb, Wolf- Christoph, Dr.med.
Knecht, André, Dr.med.
Günther, Klaus-Peter, Prof.Dr.med.habil.

Klinik und Poliklinik für Orthopädie des Universitätsklinikums "Carl Gustav Carus" Dresden
01307 Dresden, Fetscherstr. 75

korrespondierender Autor:

Dr.med. Witzleb, Wolf-Christoph
Klinik und Poliklinik für Orthopädie des Universitätsklinikums „Carl Gustav Carus“ Dresden
01307 Dresden
Fetscherstr. 75

Tel.: 0351/4583323
Email: Wolf-Christoph.Witzleb@uniklinikum-dresden.de

Zusammenfassung

Der Oberflächenersatz am Hüftgelenk stellt die Wiederentdeckung eines alten Therapieprinzips der Coxarthrose dar und gewinnt derzeit als Behandlungsmethode insbesondere für junge und aktive Patienten, dem „Problemklientel“ der Endoprothetik, eine zunehmende Popularität. Durch die Einführung der abriebarmen Metall-Metall-Gleitpaarung und die Verwendung zementfreier Pfannensysteme sowie eine verbesserte Operationstechnik wurden die wichtigsten Versagensursachen der historischen Vorgängermodelle beseitigt bzw. zumindest fundamental verbessert. Trotz ermutigender kurz- bis mittelfristiger Ergebnisse ist aber die vorhandene klinische und radiologische Datenbasis momentan noch nicht ausreichend, um eine Langzeitprognose abgeben zu können. Weitere klinische Studien sind deshalb notwendig, um sowohl aus medizinischer als auch ökonomischer Sicht den Stellenwert dieses attraktiven Verfahrens zukünftig einschätzen zu können.

1. Einleitung

Neben degenerativen Erkrankungen der Kniegelenke und Wirbelsäule ist die Coxarthrose die dritthäufigste Ursache für Beschwerden am Bewegungsapparat.

Der jüngere und körperlich aktivere Coxarthrosepatient stellt dabei auch heute noch einen therapeutischen Problemfall dar.

Konservative Behandlungsverfahren (Analgetika, nichtsteroidale Antiphlogistika, physikalische Therapiemaßnahmen etc.) sind bei einer fortgeschrittenen Arthrose häufig nur mit einer kurzfristigen Beschwerdelinderung verbunden. Bei längerer Anwendung sind insbesondere die gastrointestinalen Risiken der medikamentösen Therapie zu beachten. Zudem kann eine knöcherne Destruktion des arthrotischen Gelenkes resultieren, die neben der erhöhten Blutungsneigung die endoprothetische Versorgung dieser Patienten erschwert. (45, 48, 53)

Die Arthrolyse des Hüftgelenkes ist aufgrund der damit verbundenen Funktionseinschränkung und der Folgen für das ipsilaterale Knie und die Lendenwirbelsäule nur noch in Ausnahmefällen indiziert. (30, 33)

Femorale und Beckenosteotomien haben ihren Stellenwert zur Behandlung präarthrotischer Deformitäten, sind aber wie auch die Hüftarthroskopie bei bereits bestehender mäßig- und

höhergradiger Arthrose nicht in der Lage, eine genügend lang anhaltende Schmerzbefreiung und Funktionsbesserung zu bewirken. (36, 38, 44)

Bei Vorliegen einer fortgeschrittenen Arthrose sind gegenüber diesen Behandlungsverfahren auch bei jüngeren Patienten zumindest die kurz- bis mittelfristigen Ergebnisse der Endoprothetik als überlegen einzuschätzen.

Während Schmerzbefreiung und Gelenkfunktion bei älteren Patienten mit herkömmlichen, schaftverankerten Endoprothesen oft bis zum Lebensende erhalten werden können, ist deren Haltbarkeit bei jungen und aktiven Patienten aber häufig unbefriedigend kurz. (32, 37) Die aseptische Prothesenlockerung ist dann häufig zusätzlich zur Knochenresektion im Rahmen der Implantation durch die proximale Atrophie des stieltragenden Femurs und abriebbedingte Osteolysen mit einer weiteren Reduktion des Knochenstocks verbunden. Dies führt häufig zu unbefriedigenden Replantationsbedingungen während der Revisionsoperation.

Es ist daher legitim, nach Alternativen zu suchen.

Ein attraktives Konzept sind epiphysär verankerte Oberflächenersatzendoprothesen, die aufgrund ihrer insbesondere femoralen Knochenersparnis Vorteile bieten. Aus diesen Gründen ist das Konzept des Oberflächenersatzes auch am Hüftgelenk in der Vergangenheit bereits vielfach verfolgt worden.

2. Historische Oberflächenersatzendoprothesen

Die „mould arthroplasty“ Smith-Petersens, der bereits 1948 über 500 Implantationen seiner aus Vitallium bestehenden Femurkopfkappe berichtete, kann als Ursprung des Oberflächenersatzes bei Coxarthrose angesehen werden. (2)

In den frühen 1950er Jahren – noch vor der Entwicklung der „low friction arthroplasty“ - setzte Sir John Charnley bereits Oberflächenersatzendoprothesen, die auf einer Teflon-Teflon-Paarung basierten, ein. Leider versagten diese Implantate nach beeindruckenden Frühergebnissen aufgrund eines exzessiven Abriebs innerhalb von durchschnittlich 2 Jahren. (14)

1953 berichtete Haboush dann erstmals von zwei Fällen, die mit einer „double-cup arthroplasty“, bestehend aus zwei zementierten Metallschalen, versorgt wurden. (26)

In den 1960er Jahren implantierten Müller und Boltz Double-Cup-Arthroplastiken, bei denen unzementierte Metallkomponenten verwendet wurden. Die Ergebnisse waren jedoch nicht zufrieden stellend. (41)

Die 1970er Jahre brachten verschiedene Entwicklungen mit sich:

Das Metall-Metall-Konzept wurde von Gerard weiterentwickelt, der Doppelkappen, die ähnlich wie die „mould arthroplasty“ Smith-Petersens neben Bewegungen zwischen den Implantaten Bewegungen zwischen Implantat und Knochen zuließen, einsetzte, aber erst nach Interposition einer Polyethylenschicht zufrieden stellende Ergebnisse im Zweijahresverlauf erreichte. (24)

Nach Vorarbeiten von Townley, der eine aus Polyurethan bestehende Azetabulumkomponente mit einer Metall- Femurkomponente paarte, wurden Oberflächenersatzendoprothesen entwickelt, die auf der für schaftverankerte Totalendoprothesen (TEP) gebräuchlichen Polyethylen- CrCoMb bzw. Keramik- Paarung basierten und zementiert implantiert wurden.

Neben den Implantaten von Freeman, Furuya und Amstutz war im europäischen Raum besonders die von Wagner entwickelte Schalenendoprothese in Gebrauch. (23, 59, 60)

Aufgrund des für junge Patienten attraktiven Konzeptes wurden auch in unserer Klinik zwischen 1977 und 1987 insgesamt 305 Wagner-Schalenendoprothesen bei 285 Patienten implantiert.

Wie alle anderen Anwender dieser Implantate wurden auch wir mit sehr früh auftretenden aseptischen Lockerungen konfrontiert. Durchschnittlich 7 Jahre postoperativ mussten 50 % der Implantate bereits wieder revidiert werden. Überwiegend handelte es sich um Pfannenlockerungen, die mit teilweise extremen Fremdkörpergranulomen und dadurch bedingten Osteolysen einhergingen (Abb.1).

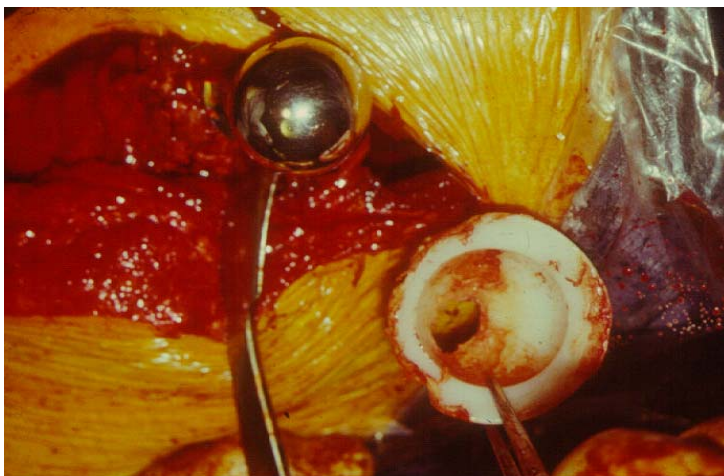


Abb.1: Pfannendestruktion und -lockerung bei fest sitzender Kopfschale einer Wagnerschalenendoprothese

In 22 % der Fälle war die Revision nur bei zusätzlich durchgeführter Knochenplastik möglich, was das insgesamt negative Ergebnis zusätzlich trübte.

Im Bereich der Femurkopfkappe beeinträchtigten diese Granulome sekundär die Stabilität des Schenkelhalses und führten neben Schädigungen während der Implantation zu Schenkelhalsfrakturen in 5 % der Fälle.

Einflüsse der zur Implantation führenden Diagnosen und demographischer Faktoren wie Alter und Geschlecht der Patienten auf die Standzeit der Prothesen konnten wir in unserem Patientengut nicht nachweisen.

Auffällig war aber eine signifikant kürzere Standzeit zu varisch bzw. valgisch implantierter Kopfschalen ebenso wie zu flach bzw. steil zementierter Pfannen, die durchschnittlich nochmals 2 Jahre früher revidiert werden mussten. (46)

3. Versagensursachen der historischen Oberflächenersätze

Die zum Teil dramatisch schlechten Überlebensraten der historischen Oberflächenersätze waren nicht im Versagen des epiphysären Verankerungskonzeptes sondern vor allem durch das Versagen der eingesetzten Implantatmaterialien begründet. Nach dem Versagen des Polytetrafluorethylens (Teflon), das John Charnley als Implantat- und Artikulationsmaterial verwendete, lag das Hauptproblem der Wagner-SEP und ihrer damaligen Konkurrenzimplantate in den zu dünnwandigen und damit zu elastischen Polyethylenpfannen sowie in der für Polyethylen ungünstigen Großkopfpaarung, die gegenüber konventionellen Gleitpaarungen zu einem 4 - 10fach höheren PE-Abrieb, zu dadurch bedingten, teilweise extremen Fremdkörpergranulomen und der Überlastung des Zementmantels führten. (12, 22, 28, 29)

Dies wird durch die Ergebnisse der z. B. bei Femurkopfnekrosen mit intaktem Knorpel im Bereich der Pfanne nur femoral implantierten Oberflächenersätze gestützt, da hier die beschriebenen Probleme nicht auftraten. (25)

Daneben ermöglichten aber auch die zur Implantation benutzten Zugangswege (iliofemoraler, anterolateraler und lateraler Zugang) und das fehlende Zielinstrumentarium keine optimale Darstellung des Hüftgelenkes und führten zu einer Reihe mangelhafter Implantatlagen, die,

wie gezeigt, nochmals eine statistisch signifikant höhere Revisionsrate aufwiesen und bei Verletzungen des Schenkelhalses zu Schenkelhalsfrakturen führten. (22, 46)

Die damals verwandte Zementiertechnik (hochvisköser Zement, fehlende Markraumdrainage) führte zu einem ungenügenden Spongiosa- Zement- Verbund, der unserer Meinung nach ein stress shielding unter der Kopfschale und durch die Atrophie tragender Strukturen Spätlockerungen der Kopfschale begünstigte. (15)

4. Entwicklung der modernen Oberflächenendoprothesen

Die Renaissance der Metall- Metall- Paarungen in den 80er Jahren bot die Möglichkeit, basierend auf dieser Tribologie, erneut Oberflächenersatzendoprothesen zu entwickeln. Dabei konnte man sich auf Erfahrungen mit den historischen Metall-Metall- Totalendoprothesen wie z.B. der McKee-Farrar, Ring- und Stanmore- TEP (40) sowie auf die Einzelfallerfahrungen der Metall-Metall- Oberflächenersätze von Müller und Gerard stützen. (24, 41)



Abb.2: Wagner- Schalenendoprothese mit Pfanne in Doppellayertechnik und Metall-Metall-Paarung

Anfang der 90iger Jahre wurden zwei unterschiedliche Wege beschritten. Neben Wagner, der für seine Schalenendoprothese eine Pfanne in Sandwichtechnik (Titan- Außenschale, Metasul®- Innenschale, Sulzer AG) entwickelte, die aber nur in kleinen Zahlen implantiert wurde (61) (Abb.2), gebührt Derek McMinn, der eine CoCrMb- Monoblockpfanne verwendete, sicher der Hauptverdienst um die Renaissance des Oberflächenersatzkonzepts. Bis 1996 erprobte er unterschiedliche Fixationsmethoden der Pfannen und Kopfschalen. Die sichersten Ergebnisse erzielte er dabei mit Hydroxylapatit- beschichteten Pfannen und zementierten Kopfschalen. (39, 40) Aus dieser McMinn Hybrid- Serie wurden 1997 die Cormet 2000® (Corin Ltd.) und die Birmingham Hip Resurfacing® Endoprothesen (BHR, Midland Medical Technologies Ltd.) weiterentwickelt (Abb.3). (19, 40) Etwa zur gleichen Zeit stellte Amstutz seinen Conserve plus® genannten Oberflächenersatz, den er mit Wright Medical Technologies, Inc. entwickelt hatte, vor. (4)



Abb.3: Birmingham Hip Resurfacing® nach McMinn

Die von diesen 3 Autoren publizierten guten kurzfristigen Ergebnisse führten zu einem Entwicklungsboom an Oberflächenersatzendoprothesen, so dass mittlerweile mindestens 9 verschiedene Implantate unterschiedlicher Herstellerfirmen verfügbar sind (Tab.1).

Tab.1: Zurzeit angebotene Oberflächenersatzimplantate und deren Verankerungstechnik

Implantat	Hersteller	Verankerungstechnik
ASR® (Articular Surface Replacement)	De Puy Inc.	Hybrid
BHR® (Birmingham Hip Resurfacing)	Smith&Nephew Ltd.	Hybrid
ReCap®	Biomet Inc.	Hybrid
BS® (Bionik-System)	ESKA Implants GmbH&Co	Hybrid/zementfrei
Conserve Plus®	Wright Medical Technologies Inc.	Hybrid
Cormet®	Corin Medical Ltd.	Hybrid
DUROM®	Zimmer Inc.	Hybrid
ICON OEP®	IO Holding GmbH	Hybrid
ADEPT®	Finsbury Orthopaedics Ltd.	Hybrid

Alle zurzeit eingesetzten Implantate weisen Metall-Metall-Paarungen auf. Es werden aber unterschiedliche Herstellungsprozesse (Gießen, Schmieden, Wärmebehandlungen) eingesetzt, was Einfluss auf die Abriebfestigkeit der Gleitpaarung haben kann. (1, 13, 17, 18, 21, 40, 50, 54)

Bis auf das Bionik-System® (ESKA Implants GmbH&Co.), bei dem die Fixation der femoralen Komponente mit unterschiedlich langen Markraumstiften zementiert oder auch zementfrei erfolgen kann, wurde die Hybridverankerung der Implantate von allen Anbietern bis heute beibehalten. Für die Zementierung der Kopfschalen werden aber unterschiedliche Methoden vorgegeben, die zu Unterschieden im Zement- Spongiosaverbund führen können.

Aufgrund der notwendigerweise sehr geringen Materialdicken der Implantate werden die Pfannen als Monoblock gestaltet und mit unterschiedlichen, porösen und zum Teil mit Titan oder Hydroxylapatit beschichteten Oberflächen angeboten. Zurzeit einzige Ausnahme ist hier erneut das Bionik-System®, bei dem die Pfannenkomponente modular aufgebaut ist.

Klinische und radiologische Langzeitergebnisse fehlen naturgemäß noch. Gleichfalls wurden bisher keine vergleichenden Untersuchungen des Abriebverhaltens im Hüftsimulator und an Explantaten sowie der Kopfschalenzementierung veröffentlicht, so dass eine Wertung der Unterschiede zwischen den einzelnen Implantaten hinsichtlich der Langzeitergebnisse nicht möglich ist.

5. Ergebnisse

Seit Ende der 1990er Jahre ist eine zunehmende Verbreitung der modernen Oberflächenersatzendoprothesen zu konstatieren ohne dass entsprechende wissenschaftliche Studien im ausreichenden Maße vorhanden waren. Hierzu führte vor allem der zunehmende Versorgungswunsch der Patienten, getriggert durch Aufsätze in der Laienpresse und im Internet.

Inzwischen publizierten aber einige Arbeitsgruppen über zufrieden stellende, kurz- höchstens mittelfristige klinische Ergebnisse. Da diese Anwendungsbeobachtungen jedoch neben der kurzen Nachbeobachtungszeit meist aus den Entwicklergruppen der einzelnen Prothesen stammen und es sich damit um Ergebnisse bereits trainierter Spezialisten handelt, kann eine objektive Wertung des Verfahrens noch nicht durchgeführt werden. (3, 5, 6, 10, 11, 19, 20, 31, 35, 39, 40, 49, 55, 62) Überhaupt wurden bisher nur Ergebnisse der BHR® (Midland Medical Technologies Ltd., Smith&Nephew Inc.) bzw. deren Vorläufer (McMinn Hybrid, Corin Medical Ltd.) und der Conserve plus® (Wright Medical Technology Inc.) publiziert.

J. Daniel aus der Gruppe um D. McMinn berichtete über 446 Oberflächenersätze (43 historische McMinn Hybrid Resurfacings®, Corin Ltd. Und 403 BHR®) bei 384 Patienten, die jünger als 55 Jahre waren. Nach durchschnittlich 3,2 Jahren (1-8,2 Jahre) betrug die Überlebensrate 99,8% bei überwiegend sehr guten funktionellen Ergebnissen im Oxford-Score der sehr aktiven Patienten. Eine systematische radiologische Auswertung wurde aber nicht durchgeführt. (19)

Back et al. publizierten 2005 eine Überlebensrate von 99% nach durchschnittlich 3 Jahren bei 230 BHR®- Implantationen und vergleichbare sehr gute klinische Ergebnisse. Radiologische Lockerungszeichen, wie Lysesäume oder gar Migrationen waren in keinem Fall nachweisbar. (6)

R. Treacy veröffentlichte 2005 die Ergebnisse seiner persönliche Serie von 144 konsekutiv implantierten BHR® aus den Jahren 1997 und 1998. Bei einer Nachbeobachtungszeit von mindestens 5 Jahren gab er eine Gesamtrevisionsrate von 2% (1% Revisionen aufgrund aseptischer Lockerung) an. Leider führte auch er keine systematische Auswertung der Röntgenserien durch. (55)

Vergleichbare Ergebnisse konnten wir auch am eigenen Krankengut nach Versorgung mit einer BHR®, sowohl unter Verwendung der normalen azetabulären Komponente als auch mit der Dysplasiepfanne bei Dysplasiecoxarthrosen, zeigen. (35, 62)

H. Amstutz führte eine detaillierte radiologische Analyse der periprothetischen Lysezonen im Rahmen der Auswertung von 400 mit einer Conserve plus® versorgten Patienten (durchschnittliches follow-up 3,5 Jahre; kumulative Überlebensrate 94,4%) durch. Schmerzen und Aktivität der Patienten waren in dieser Serie nicht durch diese radiologischen Auffälligkeiten beeinflusst. Patienten mit größeren Femurkopfzysten, weiblichem Geschlecht, geringerer Körpergröße sowie höherer Aktivität hatten aber ein höheres Risiko, radiologische Lysesäume zu entwickeln. (3)

Einstimmig wird von allen Anwendern eine außerordentlich geringe Luxationsrate und ein gegenüber schaftverankerten Endoprothesen besseres funktionelles Ergebnis, insbesondere eine bessere Gesamtbeweglichkeit angegeben, ohne dass diese Vorteile mittels randomisierter Vergleichsstudien nachgewiesen wurden. Allein Pollard et al. publizierten eine matched-pair Studie, die ein signifikant besseres frühfunktionelles Ergebnis der mit einer BHR® versorgten Patienten im Vergleich zu Hybrid- Hüft- TEP- Patienten im Oxford Score zeigte. (47)

Zusammenfassend kann aus unserer Sicht konstatiert werden, dass zumindest mit diesen zwei Implantaten in den Händen trainierter Operateure im kurzfristigen postoperativen Verlauf

sehr gute klinische Ergebnisse erzielt werden können und die Komplikationsraten im zur schaftverankerten Endoprothetik vergleichbaren Bereich liegen.

Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass das Verfahren aufgrund des notwendigen erweiterten Zugangsweges und der komplizierteren Implantatpositionierung eine gegenüber herkömmlichen Implantationen längere Lernkurve und damit insbesondere für Untrainierte ein höheres Risikoprofil aufweist. So werden von verschiedenen Neuanwendern Schenkelhalsfrakturrisiken berichtet, die deutlich über denen trainierter Anwender liegen.

Erst wenn umfangreichere Daten aus aktuell laufenden und initiierten Serien verfügbar sind, kann der klinische Stellenwert des Oberflächenersatzes mit neuen Implantaten beurteilt werden.

6. Indikation zum Oberflächenersatz

Derzeit gibt es nur aus Großbritannien eine offizielle Empfehlung zum Indikationsbereich für den Oberflächenersatz am Hüftgelenk. Nach einer Publikation des National Institute for Clinical Excellence (NICE) von 2002 kann der Oberflächenersatz bei Patienten mit einer fortgeschrittenen Coxarthrose eingesetzt werden, für die die Implantation einer konventionellen Hüft-TEP in Frage kommt und die noch eine deren wahrscheinliche Standardzeit übertreffende Lebenserwartung haben. Dabei sollte die Aktivität der Patienten sowie die derzeit nur für unter 65-jährige postulierte klinische und Kosteneffektivität beachtet werden. (43)

7. Kontraindikationen

Nach den Empfehlungen des NICE ist der Oberflächenersatz im höheren Lebensalter kontraindiziert, da wegen der zunehmenden Immobilität und Abnahme der Knochendichte ein höheres Risikoprofil wahrscheinlich ist und die nachgewiesene Kosteneffektivität konventioneller Implantationen nicht erreicht wird.

Eine nachgewiesene Osteoporose erhöht das Risiko für Schenkelhalsfrakturen, weshalb hier der Oberflächenersatz nicht indiziert ist. Da insbesondere bei Frauen im höheren Lebensalter mit einem höheren (Spät-) Frakturrisiko zu rechnen ist, neigen viele Anwender dazu, die Implantation auf ein Alter unter 55 Jahren zu beschränken. (51)

Ausgeprägte Deformierungen, wie z.B. bei höhergradigen Dysplasiecoxarthrosen, und knöcherne Substanzdefekte (z.B. ausgeprägte Arthrozyklen oder Nekrosezonen im Femurkopf), die eine stabile Fixierung des Implantates nicht gewährleisten, stellen ebenfalls eine Kontraindikation dar. (8, 9)

Wie bei allen Metall-Metall-Paarungen ist bei eingeschränkter Nierenfunktion aufgrund der möglichen Akkumulation der Metallionenserkonzentrationen von einer Implantation abzuraten. (7, 16, 52)

Weiterhin gelten selbstverständlich auch die allgemeinen Kontraindikationen zum Gelenkersatz (z.B. akutes septisches Geschehen).

8. Diskussion

Das Konzept des Oberflächenersatzes am Hüftgelenk ist nicht neu. Schon zu Beginn der Endoprothetik wurden Implantate, wie z.B. die Judet- oder die Smith-Petersen- Prothese, entwickelt, die als Vorläufer bezeichnet werden können. Nach dem mit den Metall-Polyethylen- Oberflächendoprothesen verbundenen Enthusiasmus wurde das Konzept zu Mitte der 80iger Jahre aufgrund der hohen Versagensrate verlassen. Aus heutiger Sicht handelte es sich aber nicht um ein Versagen des Konzeptes sondern um, wie bereits bei den von Charnley entwickelten Prothesen, ein Versagen der eingesetzten Implantatmaterialien.

Durch den Einsatz zementfrei verankerter Pressfitpfannen und der abriebarmen Metall-Metall-Paarung sind diese Probleme unserer Meinung nach zumindest fundamental verbessert

worden. Zudem lassen die verbesserte Operations- und Zementiertechnik (Verwendung eines Zielgerätes, niedrigvisköser Zement und Markraumdrainage) eine Verbesserung der Standzeiten auch der femoralen Komponente erhoffen.

Die Entwicklung der modernen Oberflächenersatzendoprothesen wurde von einem starken Einbezug nichtwissenschaftlicher Medien begleitet, was dazu führte, dass die Verbreitung dieser Operationsmethode ganz entscheidend vom Patientendruck und nicht durch wissenschaftliche Studien beeinflusst wurde und noch wird. Betrachtet man z.B. die Erfahrungen mit der Knochenmarktransplantation zur Therapie metastasierter Mammakarzinome in den USA, so darf man das Gefahrenpotential einer solchen Entwicklung nicht unterschätzen. (56)

In den letzten Jahren wurden aber zunehmend Studien mit ermutigenden, kurz- bis mittelfristigen Ergebnissen, die in scharfem Kontrast zu denen der Metall-Polyethylen-Oberflächenersätze der 70iger und 80iger Jahre stehen, veröffentlicht. (3), 6, (6, 20, 31, 35, 39, 40, 49, 55, 62) Alle Autoren stellten in ihren Arbeiten die möglichen Vorteile des Oberflächenersatzes, wie z.B.:

- Die Knochenersparnis und damit bessere Revisionsmöglichkeit
- Die physiologischere Belastung des Implantatbettes und damit Vermeidung des stress shielding
- Die bessere Gelenkbiomechanik und das geringere Luxationsrisiko

heraus, die aber in Anbetracht der noch fehlenden Langzeitresultate kritisch hinterfragt werden müssen.

Die im Vergleich zur Schaftverankerung geringere Knochenresektion am coxalen Femur und Erhaltung der Meta- sowie größtenteils auch Epiphyse ist offensichtlich, führt aber aufgrund der dazu notwendigen, geringen Implantatdicke dazu, dass ein modularer Aufbau der Pfanne mit Inlay und Außenschale zur Zeit bei Einhaltung der notwendigen, geringen Implantatdicke technisch schwer realisierbar ist. Ein solcher, modularer Pfannenaufbau wird zurzeit nur von der Firma ESKA Implants GmbH im klinischen Einsatz getestet.

Im Gegensatz dazu, können femorale Deformitäten (z.B. coxa magna, tilt- oder Pistolengriffdeformitäten) dazu führen, dass eine Implantation der femoralen Komponente nur bei Verwendung größerer Pfannendurchmesser möglich ist und eine Kontraindikation der Methode darstellen. (5, 35) Bei „normaler Anatomie“ unterscheidet sich nach unseren Erfahrungen mit dem BHR die zu wählende Pfannengröße nicht von der im Rahmen einer konventionellen Versorgung gewählten. (62)

Da im Langzeitverlauf mit einem Abrieb zu rechnen ist, der über der Toleranz der Gleitpaarung liegt, wird man auch bei einer nur durch das Versagen der femoralen Komponente bedingten Revision die fest integrierte Monoblockpfanne wechseln müssen und kann sicher nicht auf den sonst möglichen Inlaywechsel zurückgreifen. Während die Revision der femoralen Komponente sicher problemloser als bei konventionellen TEP und auch Kurzschaftprothesen möglich ist, ist nicht bekannt, welchen Einfluss die dann notwendige Revision der gesamten Prothese auf die Überlebenszeit der „konvertierten“ TEP hat.

Die unphysiologische Belastung des meta- und diaphysären Femur nach Implantation einer herkömmlichen, schaftverankerten TEP führt nachgewiesenermaßen zu Umbauprozessen, die im Rahmen einer Revision die zur Replantation vorhandene Knochensubstanz zusätzlich limitieren. Epiphysär kraffteinleitende Oberflächenersatzendoprothesen verursachen zumindest im Kurzzeitverlauf wesentlich geringere Umbauprozesse am proximalen Femur (Abb.4). (27, 34, 42) Welche Umbauvorgänge im Bereich des Femurkopfes ablaufen und wie diese von den zur Zeit verwendeten Zementierungstechniken beeinflusst werden, muss wie beschrieben noch untersucht werden.



Abb.4: Beckenübersichtsaufnahme einer 42-jährigen Patientin nach BHR®- Implantation und Pfannengrundplastik bds. (rechts 6 Jahre, links 2 Jahre postoperativ)

Oberflächenersatzendoprothesen bedingen einen gegenüber herkömmlichen Implantaten größeren, praktisch der Femurkopfgröße entsprechenden, Durchmesser des Kugelkopfes. Dies führt zu einer höheren Gelenkstabilität, was sich in der deutlich höheren Luxationssicherheit ausdrückt. Da eine Beweglichkeitslimitierung des operierten Hüftgelenkes nicht notwendig ist, erreichen die Patienten eine größere Gesamtbeweglichkeit, die bei vielen im physiologischen Bereich liegt. Während ein besonders für Hart-Hart-Paarungen gefährliches Impingement des Konus am Inlayrand bei Oberflächenersatzendoprothesen nicht auftreten kann, ist ein Impingement des Schenkelhalses am Pfannenrand möglich, insbesondere in Fällen eines vorbestehenden Offsetdefizits des Kopfes oder einer in ungenügender Anteversion implantierten Pfanne.

Die moderne Oberflächenersatzendoprothetik basiert auf dem Einsatz einer Metall-Metall-Paarung (CoCrMo- Legierung), die aufgrund ihrer Abriebfestigkeit die Renaissance dieser Operationstechnik erst ermöglichte. Wie auch bei Metall-Metall-Paarungen herkömmlicher Endoprothesensysteme werden hier Metallionen freigesetzt, die renal ausgeschieden werden. Welche Langzeitwirkungen die messbar erhöhten Serum- bzw. Gewebkonzentrationen bedingen, ist noch ungenügend erforscht. (7, 16, 52) Langzeitstudien historischer Metall-Metall-Endoprothesen (McKee/Farrar) lassen zumindest eine erhöhte Krebsrate als unwahrscheinlich erscheinen. (57, 58) Ein Einsatz bei niereninsuffizienten Patienten ist aber sicher kontraindiziert.

Trotz der beschriebenen Unwägbarkeiten, wie der aufgrund der aufwendigeren Operationstechnik notwendigen Lernkurve, der fehlenden Modularität der Pfanne, der noch ausstehenden klinischen und vor allem radiologischen Langzeitdaten und nicht zuletzt des höheren Implantatpreises sind aus unserer Sicht die Kurzzeitergebnisse des Oberflächenersatzes so viel versprechend, dass dieses Verfahren vor allem auch aufgrund der enormen funktionellen Kapazität der Methode und der femoralen Knochenersparnis für jüngere, aktive Patienten eine interessante Alternative darstellt. Trotz ermutigender kurz- bis mittelfristiger Ergebnisse ist aber die vorhandene klinische und radiologische Datenbasis momentan noch nicht ausreichend, um eine Langzeitprognose abgeben zu können. Weitere klinische Studien sind deshalb notwendig, um sowohl aus medizinischer als auch ökonomischer Sicht den Stellenwert dieses attraktiven Verfahrens zukünftig einschätzen zu können.

Literatur:

1. Ahier S, Ginsburg K: Influence of carbide distribution on the wear and friction of vitallium. *Proc Inst Mech Eng [H]* 181:137-139, 1966
2. Alvik I: Arthroplasty of the hip A.M. Smith-Petersen; a survey. *Acta Orthop Scand* 20:78-83, 1950
3. Amstutz HC, Beaulé PE, Dorey FJ, Le Duff MJ, Campbell PA, Gruen TA: Metal-on-metal hybrid surface arthroplasty: two to six-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 86-A:28-39, 2004
4. Amstutz HC, Campbell P, McKellop H, Schmalzreid TP, Gillespie WJ, Howie D, Jacobs J, Medley J, Merritt K: Metal on metal total hip replacement workshop consensus document. *Clin Orthop*:S297-303, 1996
5. Amstutz HC, Su EP, Le Duff MJ: Surface arthroplasty in young patients with hip arthritis secondary to childhood disorders. *Orthop Clin North Am* 36:223-30, x, 2005
6. Back DL, Dalziel R, Young D, Shimmin A: Early results of primary Birmingham hip resurfacings. An independent prospective study of the first 230 hips. *J Bone Joint Surg Br* 87:324-9, 2005
7. Back DL, Young DA, Shimmin AJ: How do serum cobalt and chromium levels change after metal-on-metal hip resurfacing? *Clin Orthop Relat Res* 438:177-81, 2005
8. Beaulé PE, Amstutz HC: Letter of apology: Risk factors affecting the outcome of metal-on-metal surface arthroplasty of the hip. *Clin Orthop Relat Res*:278, 2005
9. Beaulé PE, Amstutz HC, Le Duff M, Dorey F: Surface arthroplasty for osteonecrosis of the hip: hemiresurfacing versus metal-on-metal hybrid resurfacing. *J Arthroplasty* 19:54-8, 2004
10. Beaulé PE, Krismer M, Mayrhofer P, Wanner S, Le Duff M, Mattesich M, Stoeckl B, Amstutz HC, Biedermann R: EBRA-FCA for measurement of migration of the femoral component in surface arthroplasty of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 87:741-4, 2005
11. Beaulé PE, Le Duff M, Campbell P, Dorey FJ, Park SH, Amstutz HC: Metal-on-metal surface arthroplasty with a cemented femoral component: a 7-10 year follow-up study. *J Arthroplasty* 19:17-22, 2004
12. Bell RS, Schatzker J, Fornasier VL, Goodman SB: A study of implant failure in the Wagner resurfacing arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 67:1165-75, 1985
13. Chan FW, Bobyn JD, Medley JB, Krygier JJ, Tanzer M: The Otto Aufranc Award. Wear and lubrication of metal-on-metal hip implants. *Clin Orthop Relat Res*:10-24, 1999
14. Charnley J: Using Teflon in arthroplasty of the hip-joint. *J Bone Joint Surg Am* 48:819, 1966
15. Claes L, Faiss S, Gerngross H, Wilke HJ [eds]: *Morphological changes in femoral heads following double-cup arthroplasty*. Amsterdam, Elsevier Science Publishers, 1990
16. Clarke MT, Lee PT, Arora A, Villar RN: Levels of metal ions after small- and large-diameter metal-on-metal hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 85:913-7, 2003
17. Clemow AJ, Daniell BL: Solution treatment behavior of Co-Cr-Mo alloy. *J Biomed Mater Res* 13:265-79, 1979

18. Clemow AJT, Daniell BL: The influence of microstructure on the adhesive wear resistance of a Co-Cr-Mo alloy. *Wear* 61:219-231, 1980
19. Daniel J, Pynsent PB, McMinn DJ: Metal-on-metal resurfacing of the hip in patients under the age of 55 years with osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Br* 86:177-84, 2004
20. De Smet KA, Pattyn C, Verdonck r: Early results of primary Birmingham Hip Resurfacing using a hybrid metal-on-metal couple. *Hip International* 12:158-162, 2002
21. Firkins PJ, Tipper JL, Saadatzadeh MR, Ingham E, Stone MH, Farrar R, Fisher J: Quantitative analysis of wear and wear debris from metal-on-metal hip prostheses tested in a physiological hip joint simulator. *Biomed Mater Eng* 11:143-57, 2001
22. Freeman MA: *The complications of double-cup replacement of the hip*, pp 172-200. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1994
23. Freeman MA, Bradley GW: ICLH surface replacement of the hip. An analysis of the first 10 years. *J Bone Joint Surg Br* 65:405-11, 1983
24. Gerard Y, Segal P, Bedoucha JS: [Arthroplasty of the hip with coupled cups]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 60 Suppl 2:281-9, 1974
25. Grecula MJ: Resurfacing arthroplasty in osteonecrosis of the hip. *Orthop Clin North Am* 36:231-42, x, 2005
26. Haboush EJ: A new operation for arthroplasty of the hip based on biomechanics, photoelasticity, fast-setting dental acrylic, and other considerations. *Bull Hosp Joint Dis* 14:242-77, 1953
27. Harty JA, Devitt B, Harty LC, Molloy M, McGuinness A: Dual energy X-ray absorptiometry analysis of peri-prosthetic stress shielding in the Birmingham resurfacing hip replacement. *Arch Orthop Trauma Surg*:1-3, 2005
28. Howie DW, Cornish BL, Vernon-Roberts B: Resurfacing hip arthroplasty. Classification of loosening and the role of prosthesis wear particles. *Clin Orthop Relat Res*:144-59, 1990
29. Howie DW, Cornish BL, Vernon-Roberts B: The viability of the femoral head after resurfacing hip arthroplasty in humans. *Clin Orthop Relat Res*:171-84, 1993
30. Iobst CA, Stanitski CL: Hip arthrodesis: revisited. *J Pediatr Orthop* 21:130-4, 2001
31. Itayem R, Arndt A, Nistor L, McMinn D, Lundberg A: Stability of the Birmingham hip resurfacing arthroplasty at two years. A radiostereophotogrammetric analysis study. *J Bone Joint Surg Br* 87:158-62, 2005
32. Joshi AB, Porter ML, Trail IA, Hunt LP, Murphy JC, Hardinge K: Long-term results of Charnley low-friction arthroplasty in young patients. *J Bone Joint Surg Br* 75:616-23, 1993
33. Karol LA, Halliday SE, Gourineni P: Gait and function after intra-articular arthrodesis of the hip in adolescents. *J Bone Joint Surg Am* 82:561-9, 2000
34. Kishida Y, Sugano N, Nishii T, Miki H, Yamaguchi K, Yoshikawa H: Preservation of the bone mineral density of the femur after surface replacement of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 86:185-9, 2004
35. Knecht A, Witzleb WC, Beichler T, Gunther KP: [Functional results after surface replacement of the hip: comparison between dysplasia and idiopathic osteoarthritis]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 142:279-85, 2004
36. Krebs VE, McCarthy JC: Arthroscopy of the hip: current techniques, indications and complications. *Current opinion in orthopaedics* 9:20-26, 1998

37. Malchau H, Herberts P, Eisler T, Garellick G, Soderman P: The Swedish Total Hip Replacement Register. *J Bone Joint Surg Am* 84-A Suppl 2:2-20, 2002
38. McGrory BJ, Estok DM, 2nd, Harris WH: Follow-up of intertrochanteric osteotomy of the hip during a 25-year period. *Orthopedics* 21:651-3, 1998
39. McMinn D, Treacy R, Lin K, Pynsent P: Metal on metal surface replacement of the hip. Experience of the McMinn prosthesis. *Clin Orthop Relat Res*:S89-98, 1996
40. McMinn DJW: Development of metal/metal hip resurfacing. *Hip International* 13:41-53, 2003
41. Mueller ME, Boltzy X: Artificial hip joints made from Protasul. *Bull Assoc Study Probl Internal Fixation* 1, 1968
42. Murray JR, Cooke NJ, Rawlings D, Holland JP, McCaskie AW: A reliable DEXA measurement technique for metal-on-metal hip resurfacing. *Acta Orthop* 76:177-81, 2005
43. N.I.C.E.: Final appraisal determination metal on metal hip resurfacing arthroplasty. 2002
44. Nakamura S, Ninomiya S, Takatori Y, Morimoto S, Umeyama T: Long-term outcome of rotational acetabular osteotomy: 145 hips followed for 10-23 years. *Acta Orthop Scand* 69:259-65, 1998
45. Newman NM, Ling RS: Acetabular bone destruction related to non-steroidal anti-inflammatory drugs. *Lancet* 2:11-4, 1985
46. Paul C: Abschließende Beurteilung der Ergebnisse nach implantation der Wagner-Schalenendoprothese als Prinzip des Oberflächenersatzes am Hüftgelenk. Medizinische Fakultät der TU Dresden, 1998
47. Pollard TCB, Basu C, Ainsworth R, Lai W, Bannister GC: Is the Birmingham Hip Resurfacing worthwhile? *Hip International* 13:25-28, 2003
48. Rashad S, Low F, Revell P, Hemingway A, Rainsford K, Walker F: Effect of non-steroidal anti-inflammatory drugs on course of osteoarthritis. *Lancet* 2:1149, 1989
49. Schmalzried TP: Metal-on-metal resurfacing arthroplasty: no way under the sun!--in opposition. *J Arthroplasty* 20:70-1, 2005
50. Schmidt M, Weber H, Schon R: Cobalt chromium molybdenum metal combination for modular hip prostheses. *Clin Orthop Relat Res*:S35-47, 1996
51. Shimmin AJ, Back D: Femoral neck fractures following Birmingham hip resurfacing: a national review of 50 cases. *J Bone Joint Surg Br* 87:463-4, 2005
52. Skipor AK, Campbell PA, Patterson LM, Anstutz HC, Schmalzried TP, Jacobs JJ: Serum and urine metal levels in patients with metal-on-metal surface arthroplasty. *J Mater Sci Mater Med* 13:1227-34, 2002
53. Solomon L: Drug-induced arthropathy and necrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Br* 55:246-61, 1973
54. Tipper JL, Firkins PJ, Ingham E, Fisher J, Stone MH, Farrar R: Quantitative analysis of the wear and wear debris from low and high carbon content cobalt chrome alloys used in metal on metal total hip replacements. *J Mater Sci Mater Med* 10:353-62, 1999
55. Treacy RB, McBryde CW, Pynsent PB: Birmingham hip resurfacing arthroplasty. A minimum follow-up of five years. *J Bone Joint Surg Br* 87:167-70, 2005
56. Villar R: Resurfacing arthroplasty of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 86:157-8, 2004
57. Visuri T, Pukkala E, Paavolainen P, Pulkkinen P, Riska EB: Cancer risk after metal on metal and polyethylene on metal total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*:S280-9, 1996

58. Visuri T, Pukkala E, Pulkkinen P, Paavolainen P: Decreased cancer risk in patients who have been operated on with total hip and knee arthroplasty for primary osteoarthritis: a meta-analysis of 6 Nordic cohorts with 73,000 patients. *Acta Orthop Scand* 74:351-60, 2003
59. Wagner H: [Ball and socket endoprosthesis of the hip joint--resurfacing surgery as a hip joint saving procedure]. *Orthopade* 8:276-95, 1979
60. Wagner H: Surface replacement arthroplasty of the hip. *Clin Orthop Relat Res*:102-30, 1978
61. Wagner M, Wagner H: Preliminary results of uncemented metal on metal stemmed and resurfacing hip replacement arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*:S78-88, 1996
62. Witzleb WC, Knecht A, Beichler T, Kohler T, Gunther KP: [Hip resurfacing arthroplasty]. *Orthopade* 33:1236-42, 2004