

Aus der Abteilung für Orthopädie und Gelenkchirurgie Lippstadt

Chefarzt Prof. Dr. med. Thomas Hess

**Hüftoberflächenersatz bei Patienten über 60 Jahre - eine 2-Jahres
Vergleichsstudie mit konventionellen Totalendoprothesen**

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der medizinischen Fakultät
der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES
2012

Vorgelegt von **Kamran Dabidian**
Geboren am 27.12.1973 in Teheran

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	Seite
1.1 Deutsch	5
1.2 Englisch	7
2. Einleitung	
2.1 Einführung	9
2.2 Fragestellung und Zielsetzung	10
3. Material und Methodik	
3.1 Prothesentypen	11
3.1.1 Die Hüftoberflächenersatzprothese Modell BHR McMinn	11
3.1.2 Die zementfreie Standard Totalendoprothese der Hüfte Modell Aesculap (Plasmacup/Bicontact)	12
3.2 Patientenkollektiv und Auswahlkriterien	14
3.3 Untersuchungsmethoden und Datenerhebung	15
3.4 Radiologische Untersuchung	16
3.4.1 Präoperatives Röntgen	16
3.4.2 Postoperatives Röntgen	18
3.5. Statistische Methode	21
4. Ergebnisse	
4.1 Lebensqualität, UCLA- und Harris-Hip-score	22
4.2 Hüftimpingement und Offset	25

4.3 Komplikationen	29
5. Diskussion	31
6. Literaturverzeichnis	37
7. Dank	42
8. Lebenslauf	43

Abkürzungsverzeichnis

AP-Offset	Anterior Posterior Offset
BHR	Birmingham Hip Resurfacing
Bicontact H	Bicontact High Offset
Bicontact S	Bicontact Standard
Bicontact SD	Bicontact Schaft Dysplasie
BMI	Body- Mass- Index
cm	Centimeter
CCD	Caput- Collum- Diaphysen (- Winkel)
FDA	U S Food And Drug Administration
HHS	Harris- Hip- Score
mm	Millimeter
n	Number (Anzahl)
p	probability of error (Fehlerwahrscheinlichkeit), Signifikanz
Prä-OP	Präoperativ
Post-OP	Postoperativ
TEP	Totalendoprothese
UCLA	University of California Los Angeles Score
WOMAC	Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index

1. Zusammenfassung

1.1 Deutsch

Hüftoberflächenersatz bei Patienten über 60 Jahre - eine 2-Jahres Vergleichsstudie mit konventionellen Totalendoprothesen

Der von Derek McMinn angegebene Oberflächenersatz der Hüfte " Birmingham Hip Resurfacing " hat in der Gruppe der Patienten unter 60 Jahren sehr gute Ergebnisse gezeigt. Die Anwendung dieses Verfahrens bei älteren Patienten ist hingegen umstritten. In der vorliegenden Studie werden bei Patienten über 60 Jahren die klinischen und radiologischen Ergebnisse des Hüftoberflächenersatzes Modell Birmingham Hip Resurfacing mit denen einer herkömmlichen proximal verankerten zementfreien Hüfttotalendoprothese Modell Aesculap Bicontact verglichen.

Zwischen März 2003 und März 2008 wurden 44 Patienten (55 Hüften) mit einer Oberflächenersatzprothese versorgt. Diese wurden 41 Patienten (48 Hüften) mit einer zementfreien Hüft-Totalendoprothese gleichen Alters, im gleichen Zeitraum und derselben Klinik gegenübergestellt. Es wurden die Beurteilung der Lebensqualität in Schulnoten, Harris Hip Score und UCLA-Score präoperativ, 6 Monate, 1 und 2 Jahre postoperativ vorgenommen und die Komplikationen und radiologische Kriterien evaluiert.

Ein Vergleich der präoperativen zu 2-jährigen postoperativen Ergebnisse zeigen einen Anstieg der Lebensqualität - in Schulnoten bemessen - von 5,1 zu 2,0 beim Oberflächenersatz und von 5,3 zu 2,4 in der Standard-TEP-Gruppe. Während präoperativ kein signifikanter Unterschied in der Lebensqualität zwischen den Gruppen bestand, zeigten die postoperativen 2-Jahresergebnisse signifikant bessere Werte für den Oberflächenersatz. Der Harris Hip Score stieg von 54,5 zu 97 Punkten beim Oberflächenersatz und von 53,3 zu 93,8 Punkten in der Standard-TEP-Gruppe, die Unterschiede waren nicht signifikant.

Der UCLA-Score stieg beim Oberflächenersatz von 5,1 auf 7,6 und von 4,8 auf 6,2 Punkten in der Standard-TEP-Gruppe. Auch hier zeigte sich ein Unterschied zugunsten des Oberflächenersatzes, der präoperativ $p=0,13$ nicht signifikant aber postoperativ mit $p\leq 0,01$ signifikant war.

Überraschenderweise kamen Impingement-Beschwerden nicht nur bei 10 von 55 Hüften ($n=18,2\%$) in der Gruppe des Oberflächenersatzes vor, sondern auch bei 7 von 48 Hüften ($n=14,6\%$) der Standard Hüft-TEP-Gruppe.

In jeder Gruppe traten in 3 Fällen Komplikationen auf: 5,4 % der Oberflächenersatzgruppe und 6,25 % der Standard-TEP-Gruppe. Komplikationen der Oberflächenersatz-Gruppe: eine Schenkelhalsfraktur in der 5. post-operativen Woche, eine Glutealinsuffizienz der versorgten

Seite und ein radiologischer Stielsaum der Kappe. In der Standard-TEP-Gruppe : eine Luxation, eine Trochanter major-Fraktur mit reversibler Peronäus-Parese, sowie ein Einsinken der femoralen Schaftkomponente um 0,5 cm. Radiologische Lysen, Implantatversagen oder Implantatbruch traten nicht auf, auch trat die verfahrenstypische Komplikation der Schenkelhalsfraktur beim Oberflächenersatz nicht häufiger auf als in jüngeren Patientenkollektiven.

Mit beiden Verfahren konnten ungefähr gleich grosse Verbesserungen der Funktion und Lebensqualität erzielt werden. Dabei zeigte die Oberflächenersatz-Gruppe sowohl prä- als auch postoperativ eine höhere körperliche Aktivität. Beide Versorgungsformen werden dem Anspruch erhöhter körperlicher Aktivität gerecht. In dieser Studie waren die Patienten der Oberflächenersatzgruppe postoperativ statistisch signifikant sportlich aktiver als die Vergleichsgruppe der Standard-TEP. Ein direkter Zusammenhang zwischen den gemessenen radiologischen Parametern und dem Bewegungsumfang konnte nicht festgestellt werden. Auch eine signifikante Erhöhung des ventralen Offset durch intraoperative Versetzung der Kappe nach ventral und hierdurch Erhöhung des Bewegungsradius für die Hüftinnenrotation konnte das Impingement nicht gänzlich vermeiden. Offenbar liegen also vorwiegend pfannenseitige Ursachen vor, beispielsweise die technisch bedingte Formgebung des Pfannenrandes. Dies zeigt, dass eine exakte Positionierung der Komponenten beim Oberflächenersatz besonders wichtig ist.

In der Standard-Prothesengruppe kann die femurseitige Ursache für das Impingement an einem Anstoß des Trochanter major oder des ventralen proximalen Femur am Pfannenrand liegen.

Als Grund eines solchen Anstoßes konnte ein vermindertes ventrales Offset ausgeschlossen werden, da der prä- zu postoperative Vergleich keinen signifikanten Unterschied ergab. Es verbleibt als möglicher Grund die ungenügende Rekonstruktion der vorbestehenden natürlichen Antetorsion des Schenkelhalses. Die Gesamtkomplikationsraten sowie Revisionsraten waren in beiden Gruppen in etwa gleich.

Die frühen klinisch-radiologischen Ergebnisse dieser Studie und deren Auswertung zeigen, dass ein höheres Lebensalter per se keine Kontraindikation für den Oberflächenersatz sein muss. Bei entsprechender Indikation kann dieses Verfahren somit auch bei älteren Patienten eingesetzt werden.

1.2 English

Hip resurfacing versus total hip replacement in patients over 60 years - a 2-years comparative study

Hip resurfacing according to Derek McMinn "BHR" has shown excellent results in the group of patients under 60 years. In the present study, the clinical and radiological results of patients with hip resurfacing (BHR) were compared with those of cementless total hip replacement (Aesculap Bicontact).

From March 2003 to March 2008, 44 patients (55 hips) underwent hip resurfacing. A similar group with 41 cementless total hip replacements (48 hips) was built with similar conditions in term of age, sex, weight and operating surgeon, we assessed quality of life (on a six point scale, 1 for best), Harris hip scores and UCLA scores pre-operative, as well as 6 Months, 1 and 2 Years post-operative, complications and radiological criteria.

Quality of life improved from 5.1 to 2.0 in the resurfacing group (THR) and from 5.3 to 2.4 in the arthroplasty group (THA).

Comparing the two groups, there was no difference in quality of life postoperative, but significant better levels in the THR group 2 years postoperative.

The Harris hip score increased from 54.5 to 97 points for the resurfacing and from 53.3 to 93.8 points in the standard total arthroplasty group, the differences being preoperatively with $p = 0.56$ and $p = 3.57$ postoperatively not significant.

The UCLA sports-activity-score increased in both groups after operation. Comparing the groups there was a postoperative difference without statistical significance indicating a higher sports activity in the THR group.

Postoperative, the THR group continued to perform sports on a higher UCLA level, now the difference was statistical significant ($p \leq 0.01$).

The UCLA score increased in the resurfacing of 5.1 to 7.6 and from 4.8 to 6.2 points in the standard total arthroplasty group. Even here there was a difference: $p = 0.13$ preoperatively was not signified but experienced significantly postoperatively with $p \leq 0.01$ by resurfacing. Impingement symptoms were present not only in the THR group ($10/55 = 18.2\%$), but also in the THA group ($7/48 = 14.6\%$).

In each group, were observed in 3 cases with complications: (complications of the resurfacing group: a femoral neck fracture in the fifth post-operative week, a gluteal insufficiency, and a radiological loosening of the stem. In the standard total hip replacement

group: a dislocation, a fracture of trochanter major reversible peroneal palsy, and a subsidence of the femoral stem component by 0.5 cm). Radiological loosening, implant failure or implant breakage did not occur. With both methods approximately equal improvements in function and quality of life can be achieved. The resurfacing group had pre- and postoperatively a higher physical activity.

The early clinical and radiological results of this study showed that older age is not a contraindication for resurfacing in general. When indicated, this method can thus be used in elderly patients.

2. Einleitung

2.1 Einführung

Der Hüftoberflächenersatz der 4. Generation hat seit etwa 15 Jahren rasch Verbreitung gefunden, (28, 33, 34) nachdem die Probleme früherer Generationen, nämlich der hohe pfannenseitige Polyethylen-Abrieb (42) sowie geringe femurseitige Zementpenetration und Stressshielding (25, 48), gelöst schienen.

Als **Vorteile** dieser Versorgungsform gelten allgemein:

Femurseitige Knochenersparnis: durch den Erhalt des Femurkopfes und des Schenkelhalses kann bei einer Revision eine proximal verankerte Prothese problemlos implantiert werden.

Speziell jüngere Patienten, die mehrere Prothesenwechsel erwarten müssen, können hiervon profitieren (11, 28).

Luxationsstabilität: durch den Erhalt der natürlichen Anatomie ergibt sich eine nahezu unveränderte Gelenkgeometrie. Die grosse Kontaktfläche und die erhaltene Propriozeption ergeben extrem geringe bis keine Luxationsraten (1, 5, 8, 15, 33, 36, 37, 42, 48, 49, 50).

Stresstransfer ins proximale Femur und Verbesserung der Knochenqualität: durch die unmittelbare und natürliche Lastableitung über die erhaltene Metaphyse kommt es nicht zu dem für die markraumverankerte Prothese typischen "stress shielding". Daher wirkt der Oberflächenersatz nicht nur einem proximalen Knochenabbau entgegen, es konnte sogar eine Erhöhung der Knochendichte am proximalen Femur nach Oberflächenersatz gezeigt werden (21, 27).

Diesen Vorteilen stehen jedoch implantatspezifische **Nachteile** gegenüber wie:

Schenkelhalsfraktur: Die Schenkelhalsfraktur ist die wichtigste Frühkomplikation des Hüftoberflächenersatzes. (3, 31, 36). Sie ist die systemimmanente Komplikation schlechthin (1, 2, 4, 5, 6, 8, 14, 15, 30, 35, 36, 41, 43, 44, 48, 49).

Pfannenseitiger Knochenverlust: Welche klinische Relevanz diese geringen Unterschiede bei einer Revisionsoperation spielen ist aufgrund fehlender Langzeitergebnisse zwar noch nicht hinreichend geklärt, tatsächlich ist aber die Notwendigkeit eines (wenn auch nur geringen) grösseren pfannenseitigen Knochenverlustes beim Oberflächenersatz gegenüber der Standard-Endoprothese nachgewiesen (40).

Erhöhung der Metallionen im Serum und metallotische Synovitis "Pseudotumor": die Legierung der Metall-Metall-Gleitpaarung setzt sich zu etwa 65% aus Kobalt, zu 28% aus

Chrom und zu 6% aus Molybdän zusammen. In Spuren können auch Nickel, Mangan oder Eisen enthalten sein (18).

Die Anzahl der freigesetzten Metallpartikel beträgt ca. $6,7 \times 10^{12}$ – 2500×10^{12} Partikel/Jahr im Gewebe bzw. 4×10^{12} – 60×10^{12} Partikel/Millionen Zyklen im Simulator (18, 22) . Hieraus ergeben sich folgende biologische Risiken: Osteolysepotential (13, 7, 17), Kanzerogenität (9), Toxizität (10, 26), Hypersensibilisierung (44, 45, 46), implantatassoziierte Ekzeme (46, 47) sowie metallotische Synovitis und "Pseudotumor" (29).

Die geschilderten Konstellationen implantatspezifischer Vor- und Nachteile führten bei den meisten Anwendern zu der Ansicht, den Oberflächenersatz vorwiegend oder ausschließlich jüngeren Patienten anzubieten. Sie profitieren in besonderem Masse von der

" knochensparenden " Technik wegen der zu erwartenden mehrfachen Wechseloperationen. Daher erscheinen für diese Patientengruppe die genannten Nachteile akzeptabel.

Hinzu kommt, dass der Oberflächenersatz in Verlaufsstudien - gerade bei jüngeren Patienten - sogar bessere Ergebnisse als die konventionellen Totalendoprothesen zeigte (14) .

Auch in unserer Klinik erfolgt eine aktive Empfehlung zum Oberflächenersatz bis zum 60. Lebensjahr.

Immer wieder erhalten aber auch ältere Patienten einen Hüftoberflächenersatz, sei es auf eigenen Wunsch, aber häufig auch bei hoher Zufriedenheit mit der bereits früher versorgten Gegenseite ohne auffällig höhere Komplikationsraten.

Bisher war ungeklärt ob das hohe Alter allein tatsächlich ein Risikofaktor oder gar eine Kontraindikation darstellt.

2.2 Fragestellung und Zielsetzung:

In der vorliegenden Arbeit sollten folgende Fragen geklärt werden:

1. Erreichen Patienten älter als 60 Jahren nach Implantation eines Hüftoberflächenersatzes die gleiche Verbesserung der Lebensqualität wie die Patienten mit einer Standard-Totalendoprothese?
2. In welchem Maße werden die Versorgungsformen dem Anspruch erhöhter körperlicher Aktivität gerecht ?
3. Kann ein Zusammenhang zwischen radiologischen Parametern und dem Bewegungsumfang festgestellt werden?
4. Ist ein Alter höher 60 Jahren beim Oberflächenersatz mit höheren Komplikationsraten behaftet ? Ist in dieser Gruppe diese Versorgung sogar eine Kontraindikation?

5. Welche implantatspezifischen Komplikationen treten auf ? Wie hoch sind die implantatspezifische Risiken insbesondere Lysen, Implantatveränderungen und das Hüftimpingement ?

3. Material und Methodik

3.1: Prothesentypen

3.1.1.: Der Hüftoberflächenersatz Modell Birmingham-Hip-Resurfacing (nach McMinn), Smith & Nephew, Memphis / Marl Abbildung 1:



Abbildung 1 Oberflächenersatz BHR Mc-Minn

Diese Prothese besteht aus einer gegossenen Cobalt-Chrom-Legierung. Die Pfannenkomponente besitzt eine angegossene Oberflächenvergrößerung mit Hydroxylapatitbeschichtung und wird zementfrei implantiert.

Die Kappenkomponente besitzt ein zylindrisches Innenprofil und wird mit einem hochviskösen Knochenzement pressfit eingebracht.

Die als Clearance bezeichnete Spaltbreite zwischen der Kappen- und Pfannenkomponente beträgt je nach Prothesengröße 0,5 bis 0,6 mm.

Die Größenabstufung beträgt jeweils 2 mm mit 46 mm - 64 mm Außendurchmesser (Kappengröße).

3.1.2 Die zementfreie Hüft-Totalendoprothese Modell Aesculap (Plasmacup/Bicontact):

Der Bicontact-Schaft ist eine Geradschaftprothese aus Titan-, Aluminium- und Vanadium-Legierung mit einem flachen und rechteckigen Querschnitt, seitlichen Verankerungsrippen und lateraler Antirotationsfinne. Der metaphysäre Teil des Stieles trägt eine Titan-Plasmabeschichtung (Abbildung 3).



Abbildung 3 Bicontact S-Schaft

Neben den verschiedenen Grössenabstufungen des Schaftes in der Standardausführung Bicontact S werden auch eine Dysplasievariante Bicontact SD und eine Variante mit erhöhtem Prothesen-Offset Bicontact H angeboten. Intraoperativ kommen zunächst die A-Raspeln zur Präparation der Diaphyse, anschliessend die B-Raspeln zur Präparation der Metaphyse zum Einsatz. Abschliessend werden die Originalimplantate eingesetzt. Die Plasmacup-Pfanne besteht ebenfalls aus plasmabeschichteter Titan-, Aluminium, Vanadium-Legierung. Sie kann bei ungenügendem Primärhalt zusätzlich verschraubt werden (Abbildung 4).



Abbildung 4 von links nach rechts: A-Raspel zur Präparation der Diaphyse, B-Raspel zur Präparation der Metaphyse mit Probekopf, Bicontact S-Schaft, rechts: Plasmacup-Pfanne in Seiten- und Frontal-Ansicht



Abbildung 5 Keramik-Keramik Gleitpaarung (BioloX®) 36 mm Durchmesser

Als Gleitkombination wurde stielseitig ein Metall- oder Keramikkopf, wenn möglich der Grösse 36 mm (Abbildung 5), ansonsten 32 mm, verwendet. Pfannenseitig kamen bevorzugt Keramik-Inlays zum Einsatz, wahlweise auch Polyethylen-Inlays (Tabelle 1).

Inlay Polyethylen	Inlay Keramik	Kopf Metall	Kopf Keramik 32 mm	Kopf Keramik 36 mm
26	22	2	39	7

Tabelle 1 Eingesetztes Material aufgeteilt in Inlay und Kopf

3.2 Patientenkollektiv und Auswahlkriterien:

Da in der Abteilung für Orthopädie und Gelenkchirurgie Lippstadt-Erwitte der Oberflächenersatz am Hüftgelenk nur bis zu einem Lebensalter von 60 Jahren empfohlen wird, wurde diese Operation bei älteren Patienten ausschließlich auf ausdrücklichen Patientenwunsch nach kritischer Prüfung etwaiger Kontraindikationen und nach eingehender Patientenaufklärung bezüglich der bekannten Risiken durchgeführt.

Zwischen Oktober 2003 bis Oktober 2008 wurden in dieser Abteilung 44 Patienten (55 Hüften) - älter als 60 Jahre - mit einem Oberflächenersatz BHR versorgt.

OP-Indikation war stets die Coxarthrose jeglicher Genese mit erheblicher, die Lebensqualität signifikant einschränkender Funktionsminderung. Kopfdestruktionen oder Osteolysen von mehr als $\frac{1}{4}$ des Hüftkopfdurchmessers in der Lauensteinansicht sowie Dysplasien des Schweregrades 2 oder 3 nach Hartofilakidis (24) erhielten keinen Oberflächenersatz.

In diese Studie wurden alle 44 Patienten aufgenommen.

Die Operation wurde routinemäßig unter röntgenfreier Navigation der Kappe und seit Juli 2007 auch Navigation der Pfannenkomponente in Seitenlage und mit dem klassischen dorsalen Zugang durchgeführt.

Zum Vergleich wurden 41 Patienten (48 Hüften) ausgesucht, die im gleichen Zeitraum eine zementfreie TEP Bicontact / Plasmacup erhielten. Das Kollektiv wurde so gewählt, dass es hinsichtlich der Altersverteilung, der Indikationskriterien und des BMI dem Kollektiv des Oberflächenersatzes möglichst nahe kam.

Dieser Eingriff wurde routinemäßig ohne Navigation in Seitenlage über einen modifizierten transglutealen Zugang nach Bauer durchgeführt. Die Modifikation bestand in der geringeren Muskelablösung des distalen M. Gluteus medius und Nichtablösen des M. Vastus lateralis.

Zum Zeitpunkt der operativen Versorgung waren 7 Patienten in der Standard-TEP- und 11 Patienten in der Oberflächenersatz-Gruppe bereits kontralateral endoprothetisch versorgt. Die Tabelle 2 zeigt eine Übersicht dieser beiden Gruppen .

	Hüftoberflächenersatz	Standard-Hüft-TEP
<u>Prothesenzahl</u>	<u>55</u>	<u>48</u>
--rechts	32	25
--links	23	23
Patientenzahl	44	41
Durchschnittsalter	62,8 (60 bis 73)	66,3 (60 bis 76)
Durchschnitts BMI	27,3	29,2

Tabelle 2 Übersicht der untersuchten Patienten

3.3 Untersuchungsmethoden und Datenerhebung:

Alle Untersuchungen und Nachuntersuchungen wurden zum Zeitpunkt unmittelbar präoperativ, 6 Monate, 1 Jahr sowie 2 Jahre postoperativ durchgeführt. Die Untersuchungen umfassten: Die Beurteilung der Lebensqualität an Schulnoten orientierend, eine Selbsteinschätzung der sportlichen Aktivität nach dem UCLA-Score (Tabelle 3) , die Erhebung des Harris-Hip-Score, die Untersuchung des Hüftimpingment, definiert als Innenrotationsschmerz unter 20° der operierten Hüfte in 90° Flexion mit endgradig schmerzhaftem Anschlag, die Messung der Narbenlänge und Beinlängendifferenz durch Unterlagen sowie die radiologische Untersuchung.

1. Abhängig von Anderen
2. Minimum der Aktivitäten des täglichen Lebens
3. Manchmal spazieren gehen, leichte Hausarbeit und Einkaufen
4. Regelmäßiges Spaziergehen, leichte Hausarbeit und Einkaufen
5. Manchmal Schwimmen, Hausarbeit und Einkaufen
6. Regelmäßiges Schwimmen, Hausarbeit und Einkaufen
7. Regelmäßiges Radfahren
8. Regelmäßige Aktivitäten wie: Kegeln, Golf
9. Manchmal u.g. Sportarten
10. Regelmäßige Sport wie: Jogging, Tennis, Ski, Turnen, Ballet

Tabelle 3 UCLA-Score zur Beurteilung der sportlichen Aktivität

3.4 Radiologische Untersuchung:

Bei der Röntgenbefundung werden die angegebenen Werte bei Winkeln in Graden und bei Strecken in mm gemessen.

Verfälschungen der Werte können bei Strecken durch unkontrollierte Vergrößerung und bei Winkeln durch unkontrollierte Rotation des Beines entstehen. Daher wurde bei allen Aufnahmen auf einen Objekt-Fokus-Abstand von 1 Meter und neutrale Beinrotation geachtet.

3.4.1 Präoperatives Röntgen:

Bei beiden Verfahren wurde jeweils eine Röntgen ap-Aufnahme des betroffenen Gelenkes in Neutralrotation, eine Aufnahme nach Lauenstein sowie eine tief eingestellte Beckenübersichtsaufnahme angefertigt.

Folgende Messungen wurden jeweils durchgeführt:

- Caput-Collum-Diaphysenwinkel: CCD-Winkel (Abbildung 6)
- Ap-offset definiert als Abstand zwischen Hüftkopfmittelpunkt und Schaftachse (Abbildung 7)
- Hüftkopf- und kleinster Schenkelhalsdurchmesser in der Lauensteinaufnahme (Abbildung 8)

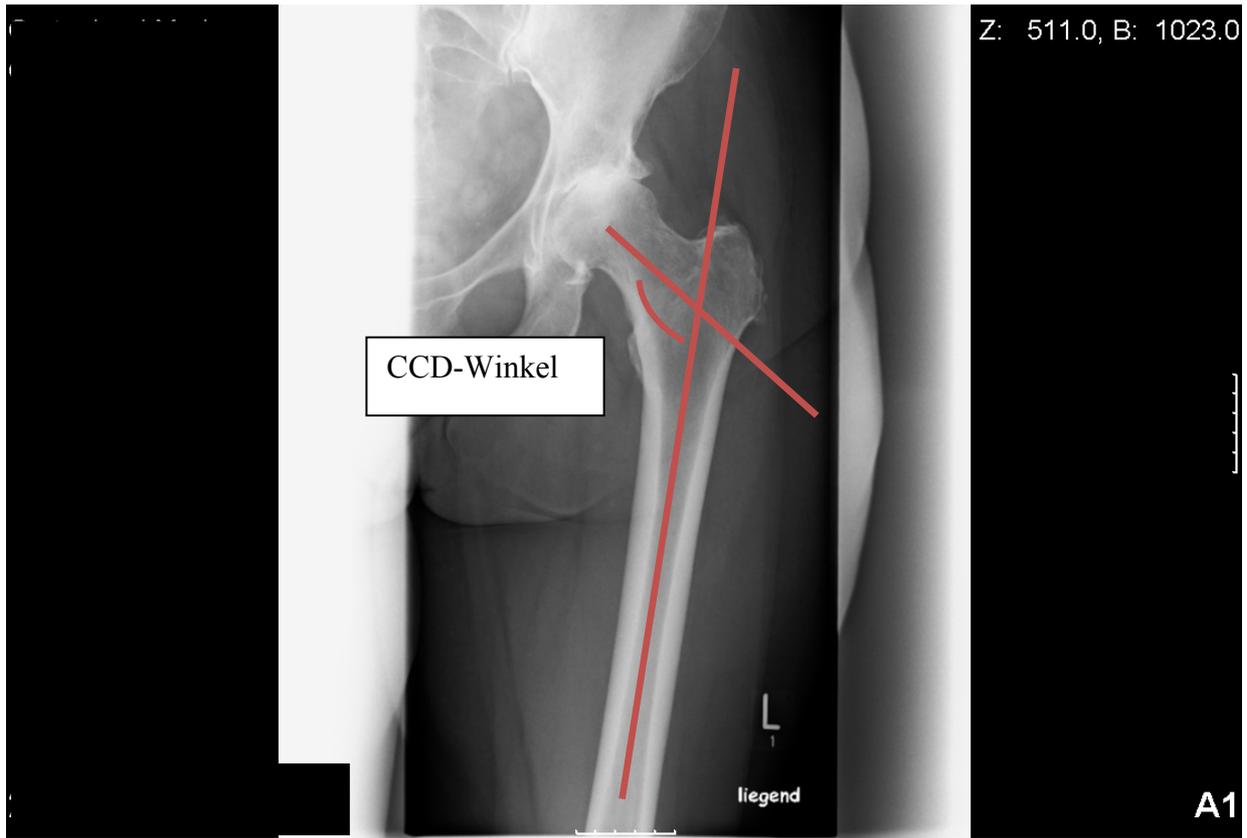


Abbildung 6 Caput-Collum-Diaphysenwinkel: CCD



Abbildung 7 Ap-offset



Abbildung 8 Hüftkopf- und kleinster Schenkelhalsdurchmesser in der Lauensteinaufnahme

3.4.2 Postoperatives Röntgen:

Bei den postoperativen Untersuchungen wurden die gleichen Röntgenaufnahmen wie präoperativ angefertigt, es wurde ausgewertet:

Bei allen Patienten:

- Pfanneninklination in der Beckenübersichtsaufnahme (Abbildung 9) , wobei eine korrekte Rotation und Inklination des Beckens zur Vergleichbarkeit postuliert wurde.

Diese galten als gegeben, wenn:

- beide Foramina obturatoria symmetrisch abgebildet waren
- das Steißbein auf die Symphyse ausgerichtet war
- der Symphysen-Coccyx-Abstand zwischen 1-2 cm lag
- der Sacrum-Coccyx-Übergang zwischen der Verbindungslinie beider Spina iliaca anterior superior und der Symphyse mittig lag

- Ap-Offset, definiert als Abstand Hüftkopfmittelpunkt zur Schaftachse in mm (Abbildung 10)

Bei Patienten mit Hüftoberflächenersatz zusätzlich:

- Stem shaft angle definiert als der Winkel des Kappenstiels zur Schaftachse (Abbildung 11)
- Ventrales Offset definiert als der Abstand der ventralen Kappenkontur zum ventralen Schenkelhals (Abbildung 12)

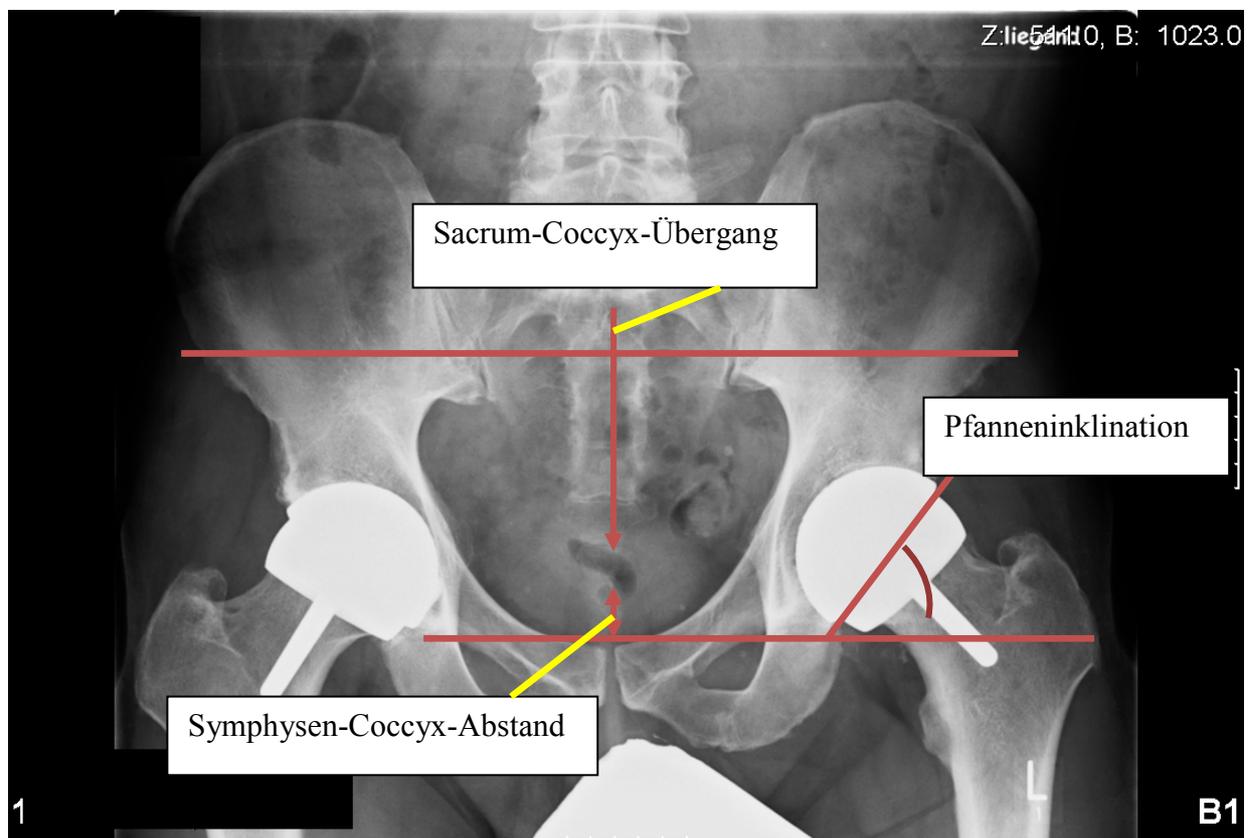


Abbildung 9 Pfanneninklination

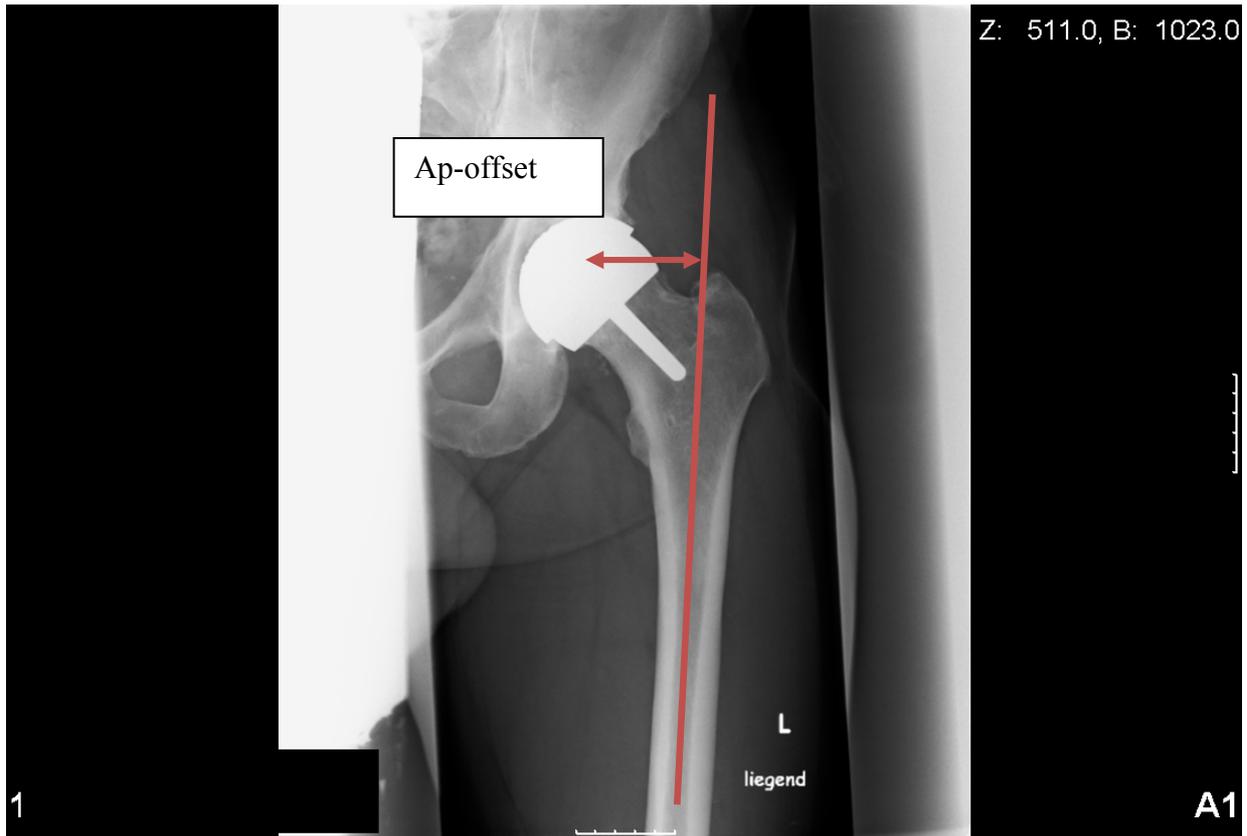


Abbildung 10 Ap-offset

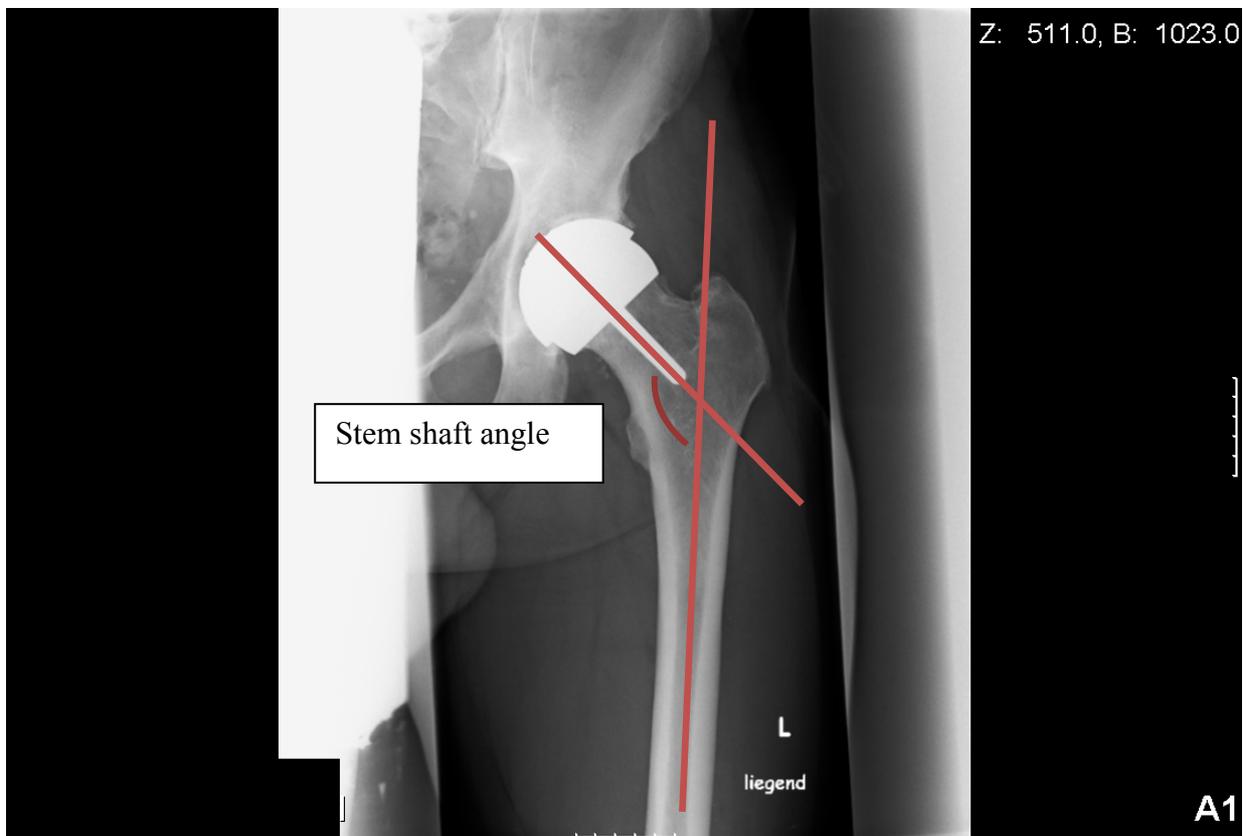


Abbildung 11 stem shaft angle



Abbildung 12 Ventrales Offset

3.5. Statistische Methode

Für die statistische Auswertung der Ergebnisse wurde der Mann-Whitney-U-Test gewählt. Der Mann-Whitney-U-Test, auch " Wilcoxon-Mann-Whitney-Test " genannt, dient als nichtparametrischer Test der Überprüfung der Signifikanz der Übereinstimmung zweier voneinander unabhängigen Verteilungen.

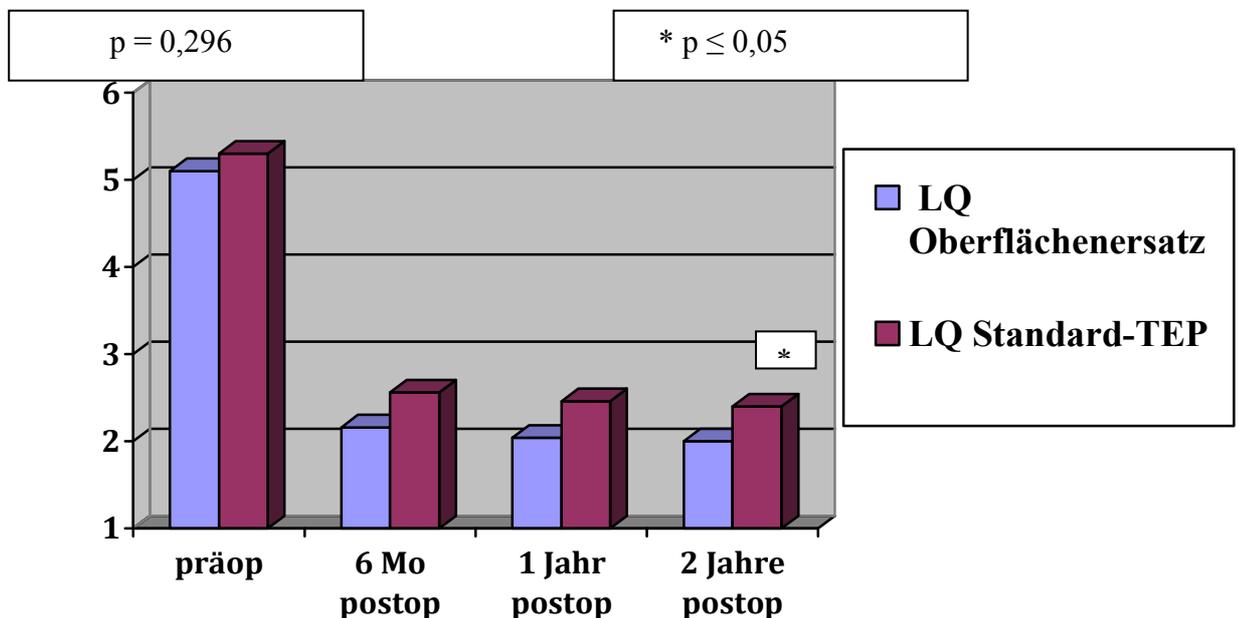
Dieser Test kann einen Zusammenhang zwischen einer zweistufigen nominalskalierten Variablen und einer ordinalskalierten Variablen testen, er kann aber auch den Unterschied zwischen zwei unabhängigen Stichproben hinsichtlich der ordinal skalierten Variablen testen.

4. Ergebnisse:

4.1 Lebensqualität, UCLA- und Harris-Hip-score

Sowohl die Einschätzung der Lebensqualität in Form von Schulnoten als auch der Harris Hip-Score und der UCLA-Score sind in beiden Gruppen postoperativ deutlich angestiegen (Grafik 1).

Beim direkten Vergleich der beiden Kollektive ist die Einschätzung der Oberflächenersatz-Gruppe zu allen Zeitpunkten etwas besser - auch bereits präoperativ. Bei statistischer Prüfung ist dieser Unterschied nur 2 Jahre postoperativ signifikant (Grafik 1).

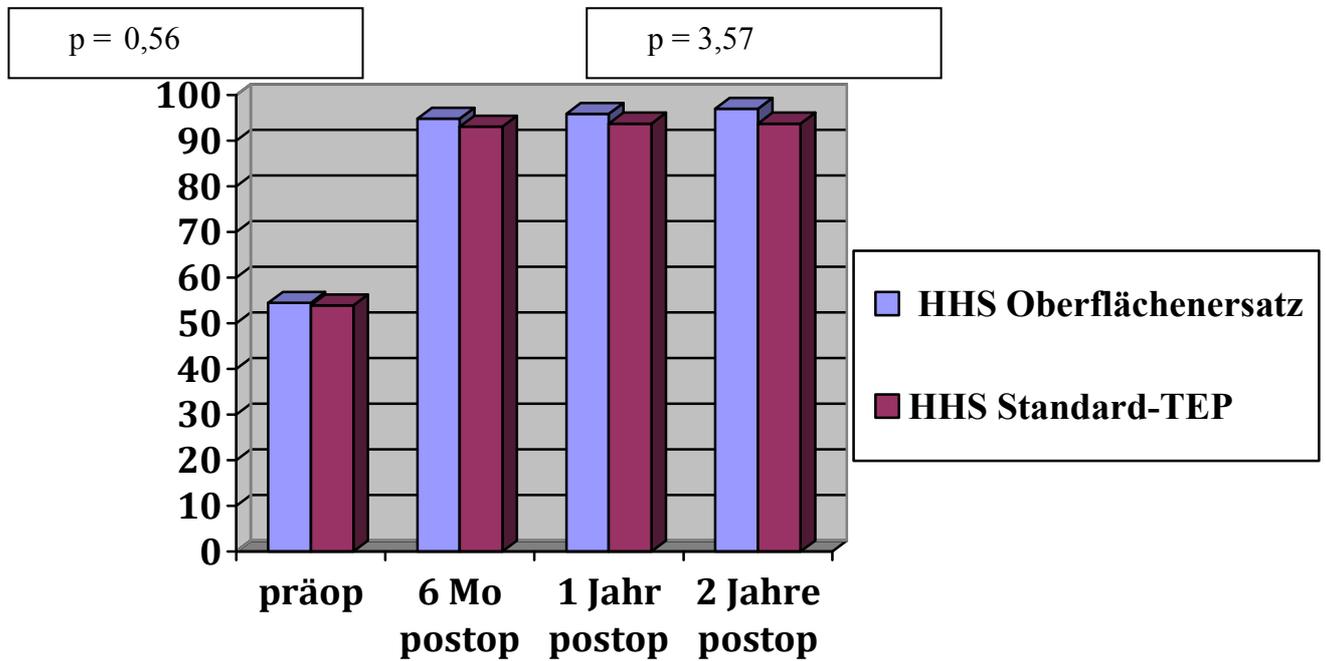


Grafik 1 Lebensqualität im Vergleich (Schulnoten), p-Werte für präoperativ und 2 Jahre postoperativ nach nicht parametrischem Test für 2 unabhängige Stichproben.

Statistischer Test: Mann-Whitney-U-Test

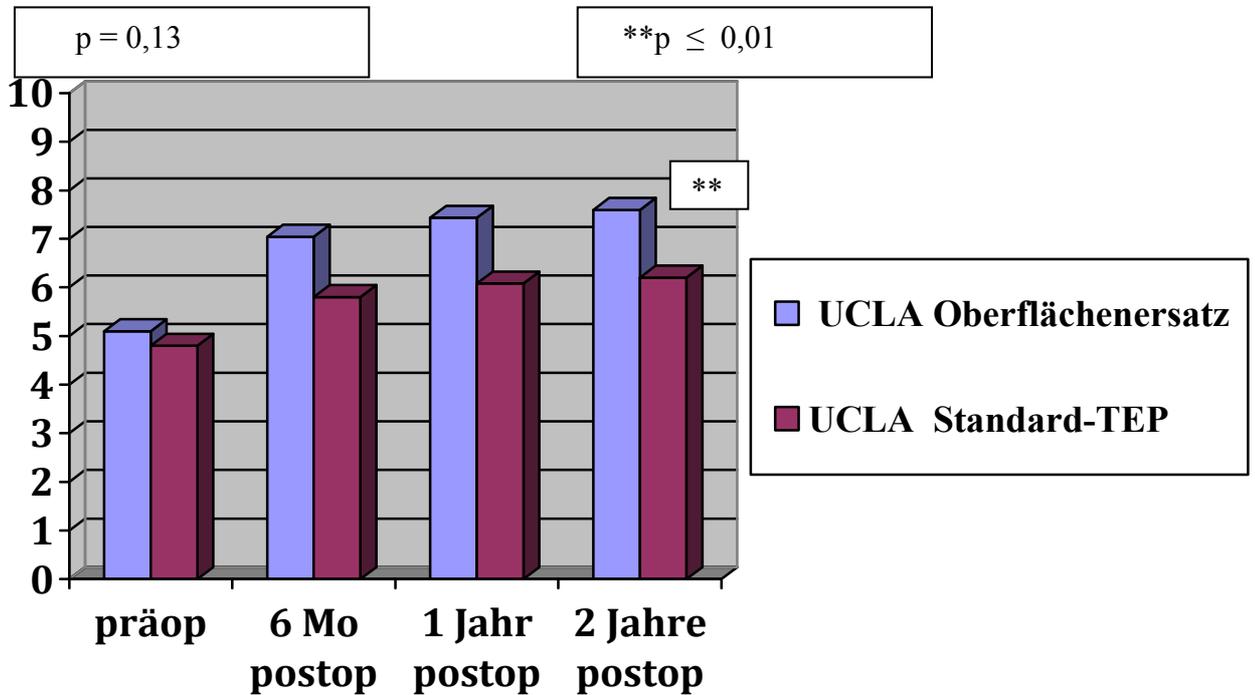
* = statistisch signifikant

Der Harris-Hip-Score zeigte Prä- und postoperativ keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen (Grafik 2)



Grafik 2 Harris-Hip-Score im Vergleich, p-Werte für präoperativ und 2 Jahre postoperativ. Statistischer Test: Mann-Whitney-U-Test

Der UCLA-Score zeigte präoperativ keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen, postoperativ waren die Ergebnisse beim Oberflächenersatz signifikant besser als in der Standardgruppe (Grafik 3)



Grafik 3 UCLA-Score im Vergleich, p-Werte für präoperativ und 2 Jahre

postoperativ. Statistischer Test: Mann-Whitney-U-Test

** = statistisch hoch signifikant

4.2 Hüftimpingement und Offset

Das Ap-Offset hat in der Gruppe des Oberflächenersatzes leicht abgenommen, in der Standardgruppe blieb es fast gleich (Tabelle 4)

Oberflächenersatz	Mittelwert ± Standardabweichung	Standard Hüft-TEP	Mittelwert ± Standardabweichung
Ap-Offset Prä-OP [mm]	49,0±6,4		49,7±6,9
Ap-Offset Post-OP [mm]	47,9±9,1		50,4±6,6

Tabelle 4 Ap-offset prä- und postoperativ beim Oberflächenersatz im Vergleich zu Standard Hüft-TEP

Das ventrale Offset hat beim Oberflächenersatz deutlich zugenommen, die Ergebnisse sind in Tabelle 5 wiedergegeben.

Oberflächenersatz	Mittelwert ± Standardabweichung
ventrales Offset Prä-OP [mm]	9,9±4,0
ventrales Offset Post-OP [mm]	12,75±5,1

Tabelle 5 ventrales Offset Prä-OP im Vergleich zu Post-Op beim Oberflächenersatz

Überraschenderweise kommen Impingement-Beschwerden nicht nur bei 10 von 55 Hüften (n=18,2%) in der Gruppe des Oberflächenersatzes vor, sondern auch bei 7 von 48 Hüften (n=14,6%) der Standard Hüft-TEP-Gruppe vor. Die Tabelle 6 zeigt die Innenrotationsfähigkeit sowie das prä- und postoperative ap-Offset dieser Patienten.

Impingement Hüftoberflächenersatz	Mittelwert ± Standardabweichung	Impingement Standard Hüft-TEP	Mittelwert ± Standardabweichung
Innenrotation [°]	21,5±5,3	Innenrotation [°]	17,1±9,1
Offset ap Prä-OP [mm]	48,5±6,6	Offset ap Prä-OP [mm]	49,1±10,1
Offset ap Post-OP [mm]	46,8±9,1	Offset ap Post-OP [mm]	48,7±2,7

Tabelle 6 Patienten mit positivem Impingement beim Oberflächenersatz im Vergleich zu Standard Hüft-TEP

Beim Vergleich der Patienten mit positivem (10 von 55, n=18,2%) und negativem (45 von 55 n=81,2%) Impingement innerhalb der Oberflächenersatz-Gruppe zeigt sich:

- Eine signifikante Herabsetzung der Innenrotation
- Ein höheres ventrales Offset als in der symptomfreien Gruppe
- Ein etwas geringeres postoperatives Offset ap: (Tabelle 7).

Parameter	Impingement Hüftoberflächenersatz		Signifikanz
	ja Mittelwert ± Standardabweichung	nein Mittelwert ± Standardabweichung	
Innenrotation [°]	21,5±5,3	26,6±8,2	p ≤ 0,05
Ventrales Offset Post-OP [mm]	12,8±2,9	9,3±3,9	p ≤ 0,05
Offset ap Prä-OP [mm]	48,5±6,6	49,1±6,4	P=0,377
Offset ap Post-OP [mm]	46,8±9,1	48,1±9,2	P=0,680

Tabelle 7 Impingement, Innenrotation und ventrales Offset prä- und postoperativ beim Oberflächenersatz. Statistischer Test: Mann-Whitney-U-Test

Beim Vergleich der Patienten mit positivem (7 von 48, n=14,6%) und negativem (41 von 48 n=85,4%) Impingement innerhalb der Standard Hüft-TEP-Gruppe zeigt sich erwartungsgemäß eine signifikante Herabsetzung der Innenrotation, ein signifikanter Unterschied des Ap-Offset liegt jedoch nicht vor: Tabelle 8.

Parameter	Impingement Standard Hüft-TEP		Signifikanz
	ja Mittelwert ± Standardabweichung	nein Mittelwert ± Standardabweichung	
Innenrotation [°]	17,1±9,1	25,1±8,6	p ≤ 0,05
Offset ap Prä-OP [mm]	49,1±10,1	49,8±6,4	P=0,953
Offset ap Post-OP [mm]	48,7±2,7	50,6±7,0	P=0,429

Tabelle 8 Impingement, Innenrotation und Ap-offset prä- und postoperativ beim Standard Hüft-TEP. Statistischer Test: Mann-Whitney-U-Test

4.3 Komplikationen:

In der Hüftoberflächenersatz-Gruppe kam es in einem Fall zur Glutealinsuffizienz der operierten Seite.

In einem anderen Fall kam es 5 Wochen postoperativ bei zunächst unauffälligem Verlauf zur Schenkelhalsfraktur. Der zum Zeitpunkt der Operation 67-jährige Patient war bereits mit 63 Jahren auf der Gegenseite komplikationsfrei mit einer Oberflächenprothese versorgt. Die nichttraumatische Fraktur der zuletzt versorgten Seite wurde mit der Implantation einer herkömmlichen zementfreien Hüft-Totalendoprothese behandelt. Die Verlaufskontrollen waren unauffällig.

Bei einer 62-jährigen Patientin war postoperativ ein Stielsaum ohne Positionsänderung der Kappe zu erkennen. Nach 4-wöchiger Entlastung des betroffenen Beines war dieser in der Kontrollröntgenaufnahme nicht mehr zu erkennen, sodass eine problemlose Aufbelastung erfolgte. Bei der Kontrolluntersuchung 2 Jahre postoperativ war die Patientin bei unauffälligem Röntgenbild nach wie vor beschwerdefrei.

In der Standard Hüft-TEP-Gruppe kam es bei einer 66-jährigen Patientin 2 Wochen postoperativ zu einer nichttraumatischen ventralen Luxation. Diese wurde aufgrund einer mangelhaften Stabilität bei der Prüfung in Narkose revidiert.

Bei einer 67-jährigen Patientin mit intraoperativer Fraktur des Trochanter major und Cerclagenversorgung kam es zu einer inkompletten Peroneusparesis Kraftgrad 3/5, die sich unter konservativer Therapie mit Reizstrom und Krankengymnastik innerhalb von 6 Monaten postoperativ zunehmend erholte und bei der 1-, und 2-jährigen postoperativen Kontrolle eine komplette Remission zeigte.

Bei einem 66-jährigen Patienten wurde 8 Wochen postoperativ ein Einsinken des Prothesenschaftes um 0,5 cm festgestellt, nach anschließender 4-wöchiger Entlastung des operierten Beines war bei der Kontrolluntersuchung nach 1 weiteren Monat sowie 6 Monate, 1 Jahr und 2 Jahre postoperativ die Prothese radiologisch unverändert und der Patient beschwerdefrei.

In keinem Fall zeigte sich eine Implantatlockerung oder radiologische Lysen jenseits der 8. postoperativen Woche.

Es traten in keinem Fall Infektionen oder andere interkurrente Ereignisse auf, eine Implantatexplantation wurde in keinem Fall notwendig.

Es bleibt anzumerken, dass nicht nur beim Oberflächenersatz eine Schenkelhalsfraktur auftrat, sondern auch in der Standard-TEP-Gruppe in einem Fall eine Fraktur des Trochanter major eintrat. Die periprothetische Fraktur, zu denen auch die Fraktur des Trochanter major gezählt werden kann, könnte bei proximal verankerten Prothesen als eine systemimmanente Komplikation aufgefasst werden.

Hinzu kommt jeweils eine weitere Komplikation: Glutealinsuffizienz beim dorsalen Zugang des Oberflächenersatzes und die ventrale Luxation der Standard-TEP beim ventrolateralen Zugang.

Somit liegt eine Komplikationsrate für behandlungsbedürftige Komplikationen von 2/55 (n=3,6 %) beim Oberflächenersatz und von 2/48 (n=4,1 %) bei der Standard-TEP-Gruppe.

6. Diskussion

Erwartungsgemäß trat in beiden Gruppen nach der endoprothetischen Versorgung eine Verbesserung der Gelenkfunktion (Harris-Hip-Score) und der Lebensqualität ein. Diese Verbesserung war in beiden Gruppen sowohl unmittelbar postoperativ als auch bei den Folgeuntersuchungen anhaltend festzustellen.

Zunächst entsteht der Eindruck, dass die Oberflächenersatzgruppe die bessere Versorgungsform darstellt, da postoperativ eine bessere Funktion, ein höheres Aktivitätsniveau und eine bessere Lebensqualität als in der Standard-TEP-Gruppe eintrat. Eine Betrachtung der Ausgangswerte zeigt allerdings, dass diese Gruppe bereits präoperativ einen höheren Harris-Hip-Score, Aktivitätslevel und Lebensqualität aufwies. Diese präoperativen Unterschiede waren jedoch nicht statistisch signifikant.

Eine mögliche Erklärung für die unterschiedlichen Ausgangswerte könnte sein, dass körperlich aktivere Patienten eher die endoprothetische Versorgung mit dem Oberflächenersatz nachgefragt haben. Eine weitere Erklärung für die unterschiedlichen Ausgangswerte beim Aktivitätslevel könnte eine gute Funktion der bereits versorgten Gegenseite sein: während in der Oberflächenersatzgruppe 11 Patienten bereits kontralateral mit einem gleichen Implantat versorgt waren, war die Anzahl in der Standard-TEP-Gruppe nur 7.

In einer ähnlichen von McGrath 2009 veröffentlichten Publikation bei 45 Patienten älter als 60 Jahre stieg der Harris-Hip-Score von präoperativ 53 Punkte auf postoperativ 92 (31) . Auch hierbei fiel auf, dass das Kollektiv mit Oberflächenersatz bereits präoperativ einen höheren Harris-Hip-Score besaß.

Selbst wenn man berücksichtigt, dass die Gruppe des Oberflächenersatzes bereits präoperativ ein höheres Aktivitätsniveau besaß, zeigen unsere Daten, dass dieses erhöhte Aktivitätsniveau auch postoperativ " gehalten " werden konnte. Man kann daraus zumindest schließen, dass der Oberflächenersatz dem erhöhten Aktivitätsanspruch dieser Gruppe gerecht wird. Hierfür spricht auch die postoperativ signifikant höhere Selbsteinschätzung der Lebensqualität. Es verbleibt natürlich die Frage, welche Ergebnisse bei identischen präoperativen Funktionswerten entstanden wären. Diese Frage konnte aus unseren Daten nicht geklärt werden.

Eine Vergleichsstudie vom Juni 2008 bei 205 Hüften, davon 152 unilaterale Prothesen (71 Standard-Totalendoprothesen und 81 Hüftoberflächenersatz) zeigte bei präoperativ nicht unterschiedlichen Ausgangswerten 1 Jahr postoperativ signifikant bessere Werte in der

Oberflächenersatzgruppe, und zwar für alle angewandten Tests (mean overall activity score, WOMAC, und UCLA score) (30). In einer Studie von Naal (37) bei 112 Oberflächenersatz-Patienten erreichten Patienten der älteren Gruppe (in dieser Studie älter 55 Jahre) sogar signifikant höhere sportliche Levels als jüngere. Hinsichtlich der Funktion zeigt dies, dass ein höheres Lebensalter per se keine Kontraindikation für den Oberflächenersatz sein muss, wenn keine sonstigen medizinischen Fakten entgegen stehen.

Ob der Sport generell zu höheren Lockerungsraten führt wird kontrovers diskutiert, es ist jedoch erwiesen, dass zumindest high impact-Sportarten zu einem erhöhten Verschleiß bei Prothesen führen (12, 39). Der erhöhte Verschleiß führt bekanntermaßen zu höheren Lockerungen und Revisionsraten (19, 23). Hier kommt wiederum der knochensparende Effekt der Oberflächenersatzprothese zur Geltung, sodass diese Versorgungsform möglicherweise sogar trotz des höheren Lebensalters sportlich aktiven Patienten empfohlen werden kann.

Ein bekanntes Phänomen des Oberflächenersatzes am Hüftgelenk ist das femorale Impingement mit einer Häufigkeit von bis zu 20% (25). Überraschenderweise zeigt sich in unserer Studie dieses Phänomen nicht nur in 10 von 55 Fällen (= 18,2%) der Oberflächenersatzgruppe, sondern auch in der Standard-TEP-Gruppe in 7 von 48 (= 14,6%). Bei beiden Impingement-Gruppen liegt erwartungsgemäß eine signifikante Herabsetzung der Hüft-Innenrotation vor.

Beim Oberflächenersatz gibt es mehrere theoretische Ursachen des Impingements: der verbliebene querovale natürliche Schenkelhals kann bei Innenrotation der Hüfte an den ventralen Pfannenrand stoßen. Eine (signifikante) Versetzung der Kappe nach ventral bei der Implantation (ventrales Offset), welche einen höheren Bewegungsradius des Schenkelhalses bis zum Anschlag ermöglichen soll, konnte das Impingement in unserer Studie nicht verhindern. Offenbar liegen also vorwiegend pfannenseitige Ursachen vor, beispielsweise die technisch bedingte Formgebung des Pfannenrandes. Dies zeigt, dass eine exakte Positionierung der Komponenten beim Oberflächenersatz besonders wichtig ist (16, 38). Auch die Verringerung des Ap-Offsets wirkt sich negativ auf das Impingement aus, da hierdurch der Bewegungsumfang (range of motion) bis zum Anschlag des Schenkelhalses am Pfannenrand reduziert wird.

In der Standard-Prothesengruppe kann die femurseitige Ursache für Impingement an einem Anstoß des Trochanter major oder des ventralen proximalen Femur am Pfannenrand liegen.

Als Grund eines solchen Anstoßes konnte ein vermindertes ventrales Offset ausgeschlossen werden, da der prä- zu post-op Vergleich keinen signifikanten Unterschied ergab. Es verbleibt

als möglicher Grund die ungenügende Rekonstruktion der vorbestehenden natürlichen Antetorsion des Schenkelhalses. Ein Lösungsansatz wäre hier die Verwendung von modularen Komponenten, die den Einsatz von ante- und retrovertierten Schenkelhälsen ermöglichen. Diese Prothesen besitzen aber wiederum andere Risiken, zum Beispiel den Bruch des modularen Adapters (20).

Für die endgültige Klärung möglicher Ursachen des Hüftimpingement war die Fallzahl dieser Studie zu gering und die Untersuchungsmethoden nicht ausschöpfend, da es sich nur um einen Nebenaspekt handelte. Jedenfalls zeigt die vorliegende Studie, dass das Hüftimpingement kein alleiniges Problem des Oberflächenersatzes ist.

In jeder Gruppe traten in 3 Fällen Komplikationen auf.

In der **Oberflächenersatzgruppe** kam es in einem Fall zur Glutealinsuffizienz. Als eine mögliche Erklärung kann der operative Zugang gelten. Beim dorsalen Zugang könnte es durch die Verletzung des Muskulus gluteus minimus oder des Nervus gluteus superior im Foramen suprapiriforme zu einer Glutealinsuffizienz kommen. Keine dieser Ursachen lag vor. Da die Glutealinsuffizienz im Jahr 2004 auftrat, führen wir dies auf eine zu ausgiebige Ablösung des Musculus gluteus maximus-Ansatzes am Femur zurück. Diese Technik führten wir gemäß der originalen Vorgaben anfänglich durch. Nach standardmäßiger Einführung der Navigation wurde keine Musculus gluteus maximus-Ablösung mehr durchgeführt, da keine extreme Exposition zur Anbringung des mechanischen Zielgerätes mehr nötig war. Seither traten keine Glutealinsuffizienzen mehr auf.

In einem Fall zeigte sich bei der postoperativen Röntgenkontrolle ein Stielsaum ohne Positionsänderung der Kappe, welche unter anschließender vierwöchiger Entlastung konservativ therapiert werden konnte. Die erneute Röntgenkontrolle nach 4 Wochen war unauffällig, sodass die Aufbelastung erfolgte. Dieser Patient war bei der Kontrolluntersuchung 2 Jahre postoperativ bei unauffälligem Röntgenbild nach wie vor beschwerdefrei.

In einem Fall kam es zu einer Schenkelhalsfraktur. Dies ist beim Hüftoberflächenersatz eine der systemimmanenten Komplikationen schlechthin (1, 2, 4, 5, 6, 8, 14, 15, 30, 35, 36, 41, 43, 44, 48, 49). Eine 2009 von der FDA in Auftrag gegebene Studie (16) zur Prävalenz von Komplikationen des Hüftoberflächenersatzes bei 89 Operateuren bestätigte die Schenkelhalsfraktur als nach wie vor häufigste gemeinsame Komplikation, diese trat in 10 von 509 Patienten auf (n= 1,96%).

Im vorliegenden Fall war ein offensichtlicher Grund, etwa große Femurzysten, varische Stellung der Prothesenkappe, intraoperatives Notching des superioren Schenkelhalses, Femurkopfnekrose oder Verletzung der Schenkelhalsgefäße nicht nachweisbar. Damit entsteht die Frage, ob der Nutzen des Oberflächenersatzes dieses Risiko rechtfertigt. Immerhin lag in unserer Studie bei älteren Patienten die Inzidenz der Schenkelhalsfraktur nicht höher als im Durchschnitt (42, 16).

Das aktuelle australische Prothesenregister (annual report 2010) zeigt beim Oberflächenersatz die höchste Revisionsrate bei Patienten ≥ 65 Jahren. Geht man davon aus, dass trotz geringer Altersdifferenz (unsere Patienten mit ≥ 60 Jahren) ein Vergleich statthaft ist, liegen die zweijährigen Revisionsraten in unserer Studie mit 1,8% deutlich unter denen des Registers mit 4,6% bei 1206 Hüften (4). Dieser große Unterschied ist mit diesem geringen Altersunterschied alleine nicht hinreichend erklärt. Das australische Prothesenregister fasst bei dieser Fragestellung allerdings alle Prothesenmodelle zusammen. Gleichzeitig beweist aber das gleiche Register, dass die Komplikationen modellabhängig sind. Das am meisten angewandte und am besten abschneidende Modell ist das auch von uns eingesetzte Modell BHR McMinn. Hinzu kommt, dass unsere Frakturraten beim Oberflächenersatz generell gering sind. Wir führen dies auf die exakte navigationsgestützte Positionierung mit einer leichten Valgisierung der Kappenkomponente von durchschnittlich 4° und Vermeidung der intraoperativen Notching des Schenkelhalses zurück.

In der **Standard-Prothesengruppe** kam es bei einer 66-jährigen Patientin 2 Wochen postoperativ zu einer nichttraumatischen ventralen Luxation. Diese wurde aufgrund einer mangelhaften Stabilität bei der Prüfung in Narkose revidiert. Nach Anlage eines Antiluxationsringes an die Pfanne und Wechsel des Prothesenkopfes von L auf XL bestand zwar eine Verlängerung des operierten Beines von 1,5 cm gegenüber der anderen Seite, es resultierten jedoch hieraus keine Beschwerden oder funktionelle Defizite. In den nächsten 4 Jahren war die Patientin bei 3 ambulanten Wiedervorstellungen beschwerdefrei . Als mögliche Ursachen können hier der operative Zugang mit hierdurch bedingten Teilresektion der ventralen Hüftgelenkscapsel sowie eine möglicherweise unzureichende Anteversion der Pfannenkomponente genannt werden.

Bei einer 67-jährigen Patientin kam es intraoperativ zur Fraktur des Trochanter major und inkompletten Peroneusparese Kraftgrad 3/5, die sich innerhalb von 6 Monaten komplett erholte. Dies könnte durch das Prothesendesign, nämlich der proximalen Verankerung mit Antirotationsfinne, mitbegünstigt sein.

In einem Fall kam es zum femoralseitigen Einsinken der Prothese um 0,5 cm. Als mögliche Ursachen kommen hier eine unzureichende Primärverankerung perioperativ oder eine zu klein gewählte Schaftgröße in Frage. Da im weiteren Verlauf bei subjektiver Beschwerdefreiheit eine Sekundärverklemmung eintrat, war eine operative Intervention nicht notwendig.

Eine Implantatwanderung jenseits der 6. Woche, Implantat-Versagen oder Bruch kamen nicht vor.

Die Eingangs formulierten Fragen konnten durch diese Studie wie folgt beantwortet werden:

1. Patienten älter als 60 Jahre erreichen nach Implantation eines Hüftoberflächenersatzes die gleiche Verbesserung der Lebensqualität wie die Patienten mit einer Standard-Totalendoprothese.
2. Beide Versorgungsformen werden dem Anspruch erhöhter körperlicher Aktivität gerecht. In dieser Studie waren die Patienten der Oberflächenersatzgruppe postoperativ statistisch signifikant sportlich aktiver als die Vergleichsgruppe der Standard-TEP.
3. Ein direkter Zusammenhang zwischen den gemessenen radiologischen Parametern und dem Bewegungsumfang konnte nicht festgestellt werden. Auch eine signifikante Erhöhung des ventralen Offset durch intraoperative Versetzung der Kappe nach ventral und hierdurch Erhöhung des Bewegungsradius für die Hüftinnenrotation konnte das Impingement nicht gänzlich vermeiden.
4. In jeder Gruppe traten in 3 Fällen Komplikationen auf: 5,4 % der Oberflächenersatzprothesengruppe und 6,25 % der Standard-TEP-Gruppe. Das Alter höher als 60 Jahren führte beim Oberflächenersatz nicht zu einer höheren Komplikationsrate als Vergleichsgruppe Standard-TEP.
5. Als implantatspezifische Komplikation trat in der Gruppe des Oberflächenersatzes eine Schenkelhalsfraktur (n=1,8%) auf. Dies ist nicht häufiger als beim Oberflächenersatz allgemein angegeben.

In der Standard-TEP-Gruppe kam es in einem Fall (n= 2,1%) zur Luxation.

Radiologische Lysen, Implantatversagen oder Implantatbruch traten nicht auf.

Überraschenderweise zeigt sich nicht nur in 10 von 55 Fällen (= 18,2%) der Oberflächenersatzprothesengruppe das Problem des Hüft-Impingement , sondern auch in der Standard-TEP-Gruppe in 7 von 48 (= 14,6%). Bei beiden Impingement-Gruppen liegt erwartungsgemäß eine signifikante Herabsetzung der Hüft-Innenrotation vor.

Zusammenfassend können folgende Feststellungen gemacht werden:

In der mittels Oberflächenersatz versorgten Patientengruppe traten genauso gute Verbesserungen der Lebensqualität und Funktion ein wie bei ihren Altersgenossen in der Standard-TEP-Gruppe.

Der Oberflächenersatz wurde dem Anspruch erhöhter körperlicher Aktivität gerecht.

Eine erhöhte Komplikationsrate war nicht festzustellen.

Das ventrale Impingement beim Oberflächenersatz konnte trotz signifikanter Versetzung der Kappe nach ventral nicht gänzlich vermieden werden.

Ein symptomatisches Impingement trat auch in der Standard-TEP-Gruppe auf.

Die Gesamtkomplikationsraten sowie Revisionsraten waren in beiden Gruppen in etwa gleich.

Abschließendes Statement:

Aus unserer Sicht kann der Oberflächenersatz am Hüftgelenk somit auch bei älteren Patienten eingesetzt werden, wenn die genannten Indikationskriterien eingehalten werden und die Patienten über die spezifischen Eigenschaften dieser Versorgungsform aufgeklärt sind., Gründe für die Verwendung des Oberflächenersatzes bei älteren Patienten könnten spezielle anatomische Verhältnisse oder der ausdrückliche Patientenwunsch sein.

6. Literaturverzeichnis

1. Amstutz HC (2004), 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: 28-39
2. Amstutz HC (2004), Campbell PA, Le Duff MJ: Fracture of the neck of the femur after surface arthroplasty of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* ; 86: 1874-1877
3. Amstutz HC (2008), Le Duff MJ: Eleven years of experience with metal-on-metal hybrid hip resurfacing: a review of 1000 conserve plus. *J Arthroplasty*; 23: 36-43
4. Australian Orthopaedic Association (2009) National joint replacement registry: Annual report. AOA, Adelaide
5. Back DL (2005), 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: 324-329
6. Barrack RL (2007), . Metal-metal hip resurfacing offers advantages over traditional arthroplasty in selected patients. *Orthopedics.*; 30: 725-726
7. Beaulé PE (2001), Campbell P, Mirra J et al: Osteolysis in a cementless, second generation metal-on-metal hip replacement. *Clin Orthop Relat Res*; 386: 159–165
8. Beaulé PE (2004), Lee JL, Le Duff MJ, Amstutz HC, Ebramzadeh E: Orientation of the femoral component in surface arthroplasty of the hip. A biomechanical and clinical analysis. *J Bone Joint Surg Am.*; 86: 2015-2021
9. Bouchard PR (1996), Black J, Albrecht BA et al: Carcinogenicity of CoCrMo (F-75) implants in the rat. *J Biomed Mater Res* 32: 37–44
10. Brodner W (2000) , Grohs JG, Bitzan P et al: Serumcobalt- und Serumchromspiegel bei zwei chronisch niereninsuffizienten Patientinnen mit Hüfttotalendoprothese und Metall-Metall-Gleitpaarung. *Orthopädie und ihre Grenzgebiete*; 138: 425–429
11. Chandler HP et al (1981): Total hip replacement in patients younger than thirty years old. *J Bone Joint Surg* 63: 1426–1434
12. Claes L (1990), Faiss S, Gerngross H, Wilke HJ: Morphological changes in femoral heads following double-cup arthroplasty. In: Heimke G, Soltész U, Lee AJ (Hrsg.) *Clinical implant materials. Advances in biomaterials*, vol 9. Elsevier Science, 403–408

13. Christofilopoulos P (2012), Lübbecke A, Berton C, Lädermann A, Berli M, Roussos C, Bonvin A, Peter R, Hoffmeyer P: Total Hip Arthroplasty with a Large-Diameter Metal-on-Metal Cup (Durom) and a Standard Stem: Short-Term Results Total Hip Arthroplasty; 3: 91-97
14. Daniel J (2004), 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: 177-184
15. De Haan R (2008), P. A. Campbell, EP, De Smet K A: Revision of metal-on-metal resurfacing arthroplasty of the hip: The influence of malpositioning of the components J Bone Joint Surg Br.; 90-B: 1158 – 1163
16. Della Valle CJ (2009), Nunley RM, Raterman SJ, Barrack RL: Initial American experience with hip resurfacing following FDA approval. Clin Orthop Relat Res.; 467: 72-78
17. Doorn PF (1998), Campbell PA, Worrall J et al: Metal wear particle characterization from metal on metal total hip replacements: transmission electron microscopy study of periprosthetic tissues and isolated particles. J Biomed Mater Res 42: 103–111
18. Dumbleton JH (2005), Manley MT: Metal-on-Metal total hip replacement: what does the literature say? J Arthroplasty; 20: 174–188
19. Gallo J (2010), Slouf M, Goodman SB: The relationship of polyethylen wear to particle size, distribution and number: a possible factor explaining the risk of osteolysis after hip arthroplasty. J Biomed Mater Res Appl Biomater; 94: 171–177
20. Grupp TM (2010), Weik T, Bloemer W, Knaebel HP: Modular titanium alloy neck adapter failures in hip replacement - failure mode analysis and influence of implant material BMC Musculoskeletal Disorders 11: 1-3
21. Häkkinen A (2011), Borg H, Hakulinen M, Jurvelin J, Anttila E, Parviainen T, Kiviranta I: Bone mineral density of the proximal femur after hip resurfacing arthroplasty: 1-year follow-up study BMC Musculoskeletal Disorders 12: 100
22. Hallab NJ (2001), Merritt K, Jacobs JJ: Metal sensitivity in patients with orthopaedic implants. J Bone Joint Surg Am; 83: 428–436
23. Harlan C (2010), Amstutz HC, Michel J, Le Duff, Campbell PA, Gruen TA, Wisk LE: Clinical and Radiographic Results of Metal-on-Metal Hip Resurfacing with a Minimum Ten-Year Follow-up J. Bone Joint Surg. Am.; 92: 2663 – 2671

24. Hartofilakidis G (1996), Stamos K, Karachalios T, Ioannidis TT, Zacharakis N: Congenital hip disease in adults. Classification of acetabular deficiencies and operative treatment with acetabuloplasty combined with total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*;78:683-692
25. Huo Michael H (2009), Javad Parvizi J, Sonny Bal B, Mont MA: What's New in Total Hip Arthroplasty? *J Bone Joint Surg Am.*; 91: 2522-2534
26. Jiang H (2012), Liu F, Yang H, Li Y: Effects of Cobalt Nanoparticles on Human T Cells In Vitro *Biological Trace Element Research*; 146: 23-29
27. Kishida Y (2004), 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 :185-189
28. Krantz N (2012), Miletic B, Migaud H, Girard J: Hip resurfacing in patients under thirty years old: an attractive option for young and active patients *International Orthopaedics*; Online First™, 11 Mai 2012
29. Kwon YM (2011), Gill HS, Murray DW, Kamali A: Retrieval Wear Analysis of Metal-on-Metal Hip Resurfacing Implants Revised Due to Pseudotumours *Tribology in Total Hip Arthroplasty* 3: 121-132
30. Lavigne M (2008), Masse V, Girard J, Roy AG, Vendittoli PA: Return to sport after hip resurfacing or total hip arthroplasty: a randomized study *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*; 94: 361-367
31. McGrath MS (2008), Desser DR, Slif DU, Seyler TM, Marker DR, Mont MA: Total Hip Resurfacing in Patients Who Are Sixty Years of Age or Older *J. Bone Joint Surg. Am.*; 90: 27 – 31
32. McMinn DJ (1996), Treacy R, Lin K, Pynsent P: Metal on metal surface replacement of the hip. *Clin Orthop* 329: 89–98
33. McMinn DJ (2003): Development of metal-on metal hip resurfacing. *Hip Int* 13 Anhang 2: 1–11
34. Mont MA(2006), Seyler TM, Marker DR, Marulanda GA, Delanois RE: Use of metal-on metal total hip resurfacing for the treatment of osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am.*; 88 Anhang 3: 90-97
35. Mont MA (2006), Ragland PS, Etienne G, Seyler TM, Schmalzried TP: Hip resurfacing arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.*; 14: 454-63

36. Morlock MM (2008), Bishop N, Zustin J, Hahn M, R  ther W, Amling M: Modes of implant failure after hip resurfacing: Morphological and wear analysis of 267 retrieval specimens. *J. Bone Joint Surg. Am.*; 90: 89 – 95
37. Naal FD (2009), Kain Michael SH, Otmar H, Munzinger U, Leunig M: Does hip resurfacing require larger acetabular cups than conventional THA? *Clinical Orthopaedics and Related Research*; 467 :923-928
38. Nishii T (2007), Sugano N, Miki H, Takao M, Koyama T, Yoshikawa H: Five-year results of metal-on-metal resurfacing arthroplasty in Asian patients. *J Arthroplasty*; 22: 176-183
39. Ollivier M (2012), Frey S, Parratte S, Flecher X, Argenson J.N: Does Impact Sport Activity Influence Total Hip Arthroplasty Durability? *Clin Orthop Relat Res.* 25 April 2012
40. Plitz W (2007): Die Metall-Metall-Gleitpaarung in der Endoprothetik. *Orthop  de*; 36: 212-219
41. Seyler TM (2009), Marker David R, Boyd HS, Zywiell MG, McGrath M S, Mont MA: Preoperative Evaluation to Determine Candidates for Metal-on-Metal Hip Resurfacing. *J Bone Joint Surg*; 91: 32-41
42. Shimmin. AJ (2005), Back D: Femoral neck fractures following Birmingham hip resurfacing: aterolateral review of 50 cases *J Bone Joint Surg Br*; 87: 463 – 464
43. Shimmin AJ (2005), Bare J, Back D.L: Complications associated with hip resurfacing arthroplasty *Orthop Clin North Am*; 36: 187-193
44. Steffen RT (2009), Foguet PR, Krikler SJ, Gundle R, Beard DJ, Murray DW: Femoral neck fractures after hip resurfacing. *J Arthroplasty*; 24: 614-619
45. Thomas P (2003): Allergien durch Implantatwerkstoffe. *Orthop  de* ; 32: 60–64
46. Thomas P (2008), Schuh A, Ring J, Thomsen M: Orthop  disch-chirurgische Implantate und Allergien. *Orthop  de*; 37: 75-88
47. Thomas P (2010): Implantatallergien. *Hautarzt*; 61: 255-264
48. Treacy RB (2005), McBryde CW, Pynsent PB: Birmingham hip resurfacing arthroplasty. A minimum follow-up of five years. *J Bone Joint Surg Br*; 87: 167-70
49. Witzleb WC (2004), Knecht A, Beichler T, K  hler T, G  nther KP: H  ftgelenk-Oberfl  chenersatzendoprothesen *Orthop  de*; 33: 1236–1242

50. Witzleb WC (2008), Arnold M, Krummenauer F, Knecht A, Ranisch H, Günther KP:
Birmingham Hip Resurfacing arthroplasty: short-term clinical and radiographic outcome. Eur
J Med Res; 13: 39-46

7. Dank

Ich möchte mich herzlich bei Herrn Professor Dr. med. Thomas Hess für die Überlassung und exzellente Betreuung und Unterstützung dieser Arbeit bedanken. Des Weiteren danke ich meiner Frau, Dr. Claudia Dabidian für die Geduld in den vielen Stunden meiner Abwesenheit und die kontinuierliche Motivation.