

**Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Allgemeine Orthopädie
- Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. G. Gosheger -**

**Kurzfristige Nachuntersuchungsergebnisse
der bipolaren Revisionspfanne**

Avantage®

in der Hüfttotalendoprothesenrevision

*Eine retrospektive klinische, psychometrische
und radiologische Untersuchung*

INAUGURAL – DISSERTATION

zur

Erlangung des doctor medicinae dentium

der Medizinischen Fakultät

der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von

Glosemeyer, Daniel

aus Wuppertal

2009

**Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster**

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. W. Schmitz

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. C. Götze

2. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. med. J. Harges

Tag der mündlichen Prüfung: 10. März 2009

**Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Allgemeine Orthopädie**

- Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. G. Gosheger -

Referent: Prof. Dr. med. C. Götze

Koreferent: Priv.-Doz. Dr. med. J. Harges

Zusammenfassung

Kurzfristige Nachuntersuchungsergebnisse der bipolaren Revisionspfanne Advantage® in der Hüfttotalendoprothesenrevision

*Eine retrospektive klinische, psychometrische und
radiologische Untersuchung*

Daniel Glosemeyer

Material und Methoden: 27 Patienten wurden mit einer Revisionshüftpfanne vom Typ Advantage® unilateral versorgt. Bei 11 (40,7%) Patienten wurde ein reiner Pfannenwechsel, bei 16 (59,3%) eine totale TEP-Revision durchgeführt. 23 Patienten konnten durchschnittlich 0,8 (0,3-1,5) Jahre postoperativ in einem Zeitraum von 05/07 bis 11/07 nachuntersucht werden. Durchschnittlich waren die Patienten 5,1 (1-14) mal voroperiert. Es wurden der klinische Befund (Harris-Hip Score, HHS), der Aktivitätsgrad nach Sutherland (SL) sowie der psychometrische Befund (SF-36 Fragebogen) direkt postoperativ und bei der Nachuntersuchung erhoben. Radiologisch wurden die Implantate auf ihr Migrationsverhalten, ihre Inklinationwinkel-Veränderung, die Osteointegration und heterotope periartikuläre Ossifikationen untersucht.

Ergebnisse: Keine Pfanne musste revidiert werden. Während des Nachuntersuchungszeitraumes trat eine erneute Luxation auf, welche geschlossen revidiert werden konnte. Der HHS betrug 66,76 (17,40-89,98) Punkte. 60,87% der Patienten waren postoperativ schmerzfrei. Der Aktivitätsgrad nach Sutherland (SL) lag bei 5,96 (3-9) von 10 möglichen Punkten, die mittlere körperliche Summenskala (SF-36) bei 31,33, die mittlere psychische Summenskala bei 52,33 Punkten. Es bestand ein signifikanter Zusammenhang zwischen körperlicher Summenskala und HHS sowie zum SL. Die physische Lebensqualität (31,3 Punkte) lag unterhalb der Normwerte (48,2), die psychische (52,3 Punkte) deutlich oberhalb der Norm (40,3). 71,43% der Patienten hatten Ossifikationserscheinungen, ein signifikanter Zusammenhang mit der Ossifikationsprophylaxe konnte nicht nachgewiesen werden ($p > 0,05$). 19,05% der Pfannen veränderten ihre Position. Klinische Lockerungszeichen traten nicht auf. Die meisten Lysesäume fanden sich am Pfannendach, Resorptionen und Sklerosierungen waren jeweils in nur einem Fall zu verzeichnen.

Schlussfolgerungen: Klinische, psychometrische und radiologische Auswertung zeigten im Vergleich mit anderen Systemen in Bezug auf die Schwere der Erkrankung ein zufrieden stellendes Ergebnis. Die körperliche und psychische Belastbarkeit der Patienten konnte mit der Revisionsoperation optimiert werden, und bei allen Patienten wurde eine deutliche Reduktion bis Aufhebung des Schmerzmaßes erreicht. Die kurzfristige Überlebensrate und die Luxationsvermeidung sind als gut zu bezeichnen. Die Advantage® Revisionspfanne kann bei der Indikation rekurrende Luxationen nach Hüft-TEP und im Besonderen nach massiver Vorschädigung des Operationsgebietes als suffiziente Versorgung in Verbindung mit verschiedenen Schaft-Konzepten empfohlen werden. Auf Grund des kurzen Nachuntersuchungszeitraumes bleiben langfristige Ergebnisse abzuwarten.

Tag der mündlichen Prüfung: 10. März 2009

meinen Eltern und Julia in Dankbarkeit und Liebe

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Entwicklung der Hüftendoprothetik	1
1.2	Fragestellung	7
2	Material und Methode	9
2.1	Patienten.....	9
2.1.1	Basisdaten	11
2.2	Operationsverfahren	13
2.2.1	Praeoperative Planung	13
2.2.2	Instrumentarium	13
2.2.3	Operationstechnik	14
2.2.4	Postoperative Behandlung.....	19
2.3	Die Hüftpfanne	20
2.4	Klinisches Testverfahren.....	23
2.5	Untersuchung des Aktivitätsgrades	24
2.6	Psychometrisches Testverfahren.....	26
2.7	Radiologische Untersuchung	28
2.7.1	Heterotope periartikuläre Ossifikationen	29
2.7.2	Pfannenmigration (Pfannenwinkel und Pfannenposition).....	29
2.7.3	Osteointegration (Periacetabuläre Kochenveränderungen)	31
2.7.4	Statistische Berechnungen	31
3	Ergebnisse	32
3.1	Luxationen, Revisionen und Überlebensraten	32
3.2	Klinische Testergebnisse	33

3.2.1 Harris-Hip Score.....	33
3.2.2 Statistische Analyse der klinischen Befunde.....	45
3.3 Aktivitätsgrad nach Sutherland.....	46
3.4 Psychometrische Testergebnisse.....	48
3.5 Radiologische Ergebnisse.....	53
3.5.1 Heterotope periartikuläre Ossifikationen.....	53
3.5.2 Inklinationswinkel.....	54
3.5.3 Pfannenposition.....	57
3.5.4 Periacetabuläre Knochenveränderungen und Osteointegration der zementfreien Pfannen.....	58
4 Diskussion.....	61
4.1 Luxationen.....	61
4.2 Klinischer Befund, Aktivitätsgrad und psychometrischer Befund.....	66
4.3 Radiologische Untersuchung.....	69
4.3.1 Periacetabulärer Knochen, Osteointegration und Pfannenmigration.....	70
4.3.2 Heterotope periartikuläre Ossifikation.....	71
5 Schlussfolgerungen.....	73
6 Literaturverzeichnis.....	76
7 Anhang.....	89
7.1 Danksagung.....	89
7.2 Klinischer Hüftscore nach HARRIS.....	90
7.3 Fragebogen zum Aktivitätsgrad nach SUTHERLAND.....	94
8 Lebenslauf.....	95

1 Einleitung

1.1 Entwicklung der Hüftendoprothetik

Der Ersatz eines menschlichen Hüftgelenkes mittels alloplastischer Materialien, welches infolge mechanischer Belastung im Laufe des Lebens, insbesondere bei Vorliegen anlagebedingter oder erworbener Fehlstellungen einem degenerativen Prozess unterliegt, hat sich in den letzten 100 Jahren einer beachtlichen Weiterentwicklung unterzogen.

Die Tatsache, dass die Hüftendoprothetik heute mit ca. 150.000 Primär- und 30.000 Austauscheingriffen pro Jahr zu einer der häufigsten Operationen in Deutschland zählt, und im deutschsprachigen Raum über 700 verschiedene Endoprothesenmodelle auf dem Markt angeboten werden, ist das Ergebnis dieses Prozesses [45,93].

Die ersten chirurgischen Methoden, Hüftgelenkserkrankungen zu behandeln, waren resektive Verfahren. 1797 durchtrennte BARTON ein versteiftes Hüftgelenk, um dessen Beweglichkeit wieder herzustellen, Mitte des 19. Jahrhunderts entwickelte WHITE die Dekapitationsplastik, bei der der resezierte Femurstumpf in das Acetabulum eingestellt wurde [15].

Die ersten Verfahren mit Interposition von körpereigenem Material und damit einer dauerhaften Remobilisation der versteiften Gelenkflächen wurden mit Muskelteilen, Fascien und Cutislappen durchgeführt. Es folgte der Gelenkersatz mit körperfremdem Material wie Elfenbein, Glas, und Goldfolien [94].

So entwickelte GLUCK um 1890 in Berlin ein künstliches Kniegelenk aus Elfenbein, welches er mit Collophonium im diaphysären Knochen verankerte. Auf Grund falscher Indikationsstellung, sowie unzureichender Stabilisierung kam es jedoch bald zu Lockerungen und Abstoßungsreaktionen [45,37].

SMITH-PETERSON verwendete in den 20er und 30er Jahren des letzten Jahrhunderts Interpositionskappen aus biokompatiblen Material. Dabei wurden Glaskappen als Interponat unfixiert zwischen die beiden Gelenkflächen gelegt [100]. Diese wurden in ihrer Weiterentwicklung von Plexiglas, Viscaloid und Bakelit, und Ende der 1930er Jahre von einer CrCoMo-Legierung („Vitallium“) er-

setzt. Es bestand jedoch weiterhin das Problem des unterschiedlichen Verschleißverhaltes der körpereigenen und körperfremden Materialien zu Ungunsten der Knorpel/Knochen-Gewebes. Zudem führte die mangelnde Fixation der Interpositionskappen immer wieder zu starken Verschleißerscheinungen und ausgedehnter Fibrosierung des periartikulären Gewebes. Also ging die Entwicklung weg von den unbefestigten Interponaten hin zu fest implantierten Komponenten.

Die erste Hüftkopfprothese (Hemialloarthroplastik) wurde bereits 1903 von DELBET entwickelt, nennenswerte Erfolge mit dieser Technik erzielten aber erst ab 1950 WAGNER und FREEMAN. Zeitgleich entwickelten die Gebrüder R. und J. Judet [52] einen fixierten, pilzförmigen Hüftkopfersatz aus Acrylharz (Plexiglas). Auch hier war der weitere Verlauf geprägt durch eine hohe Quote an aseptischen Implantatlockerungen und -brüchen [45]. Einen wesentlichen Fortschritt für die dauerhafte Verankerung brachte die erste Ganzmetall-Femurteilendoprothese aus Vitallium (s.o.) mit einem in den Markraum des Femur eingesetzten Schaftteil von MOORE [81] bzw. THOMPSON [108].

Das grundlegende Problem des Teilgelenkersatzes durch die ungleiche Abnutzung der körperfremden und -eigenen Materialien brachte in den 60er Jahren die Entwicklung der ersten Hüfttotalendoprothese. Das Team McKee und WATSON-FARRAR [78] führte 1953 die erste Metall/Metall Gleitpaarung in die Endoprothetik ein. Sie ließen Pfannenschale und femorale Komponente aus der selben Cr-Co-Mo-Legierungen miteinander artikulieren. CHARNLEY und MÜLLER [23,84] setzten nach gescheiterten Versuchen mit Teflon, welches zu hohe Abriebwerte besaß, hoch verdichtetes Polyäthylen (HDPE) als Pfannenkomponente ein, welches bis heute Anwendung in der Hüftendoprothetik findet.

Den entscheidenden Durchbruch zur weltweiten Anwendung von Hüfttotalendoprothesen brachte CHARNLEY 1970 mit der Einführung des Knochenzementes PMMA (Polymethylmethacrylat) zur stabilen und dauerhaften Verankerung der Prothesenkomponenten in den Knochen [22]. Die Entwicklung zementierter Totalendoprothesen aus Metallschaft und -kopf, gepaart mit einer acetabulären Gelenkfläche aus Polyäthylen haben den Hüftgelenkersatz durch hohe Ausgangsstabilität und geringen Verschleiß revolutioniert. Mit den Erfolgen, die mit

der neuen Verankerungsart erzielt wurden, konnte auch erstmals eine jüngere Patientengruppe mit alloplastischem Hüftgelenkersatz versorgt werden, doch langfristige Beobachtungen zeigten bei dieser Indikationsstellung wiederum erhöhte Lockerungsraten auf Grund der stärkeren Belastung durch die höhere Mobilität junger Patienten und zudem verstärkt nach Revisionsoperationen [20,57], weswegen die Versorgung mit Hüfttotalendoprothesen vorerst wieder nur bei älteren Patienten zur Anwendung kam [104].

Somit war neben den Problemen des Prothesenmaterials und -designs eine weitere Einflussgröße für den erfolgreichen Hüftgelenkersatz dazu gekommen - das Verankerungsprinzip -.

Die hohen Lockerungsraten der zementierten Prothesen wurden auf zu große Zementschichtstärken und damit verbundene Scherkräfte, Inhomogenitäten durch Fehler beim Anmischen, und zu große Blutbeimengungen zurückgeführt. Außerdem traten infolge der hohen Abbinde Temperaturen des Zementes Knochennekrosen auf [82]. Einer der wichtigsten Nachteile gerade bei jungen Patienten war und ist der Verlust an genuiner Knochensubstanz bei Revisionsoperationen. Die Revision einer Hüftprothese führt bei jedem Eingriff zu Substanzverlust und damit zu einer schlechteren Verankerungsmöglichkeit der neuen Prothese [82]. Diese Faktoren führten Anfang der 1970er Jahre zur Entwicklung der zementfreien Prothesenmodelle.

MITTELMEIER entwickelte 1969 eine zementfreie Keramik-Tragrippen-Endoprothese, welche nach 5 jähriger Entwicklungsphase mit einer Aluminiumoxidkeramik-Pfanne zum Einsatz kam. Er versuchte eine gute Ausgangsstabilität mittels einer Oberflächenvergrößerung und dem Schraubpfannenprinzip zu erzielen [80] und benutzte eine Keramik/Keramik Gelenkpaarung für eine Abriebminimierung. Eine isoelastische Prothese, die die Elastizität des Knochens besitzen sollte, wurde von MORSCHER und MATHYS [83] auf den Markt gebracht. JUDET beteiligte sich an der neuen Entwicklung mit der Poroprothese aus einem Metallschaft und -kopf, die mit einem Pfanneninlay aus Polyäthylen artikulierten. Auch JUDET machte sich Gedanken um die Oberfläche, die er aufraute, um eine bessere Osteointegration im Knochen zu erzielen [53].

FREEMAN und WAGNER stellten darüber hinaus Ende der 1970er Jahre erstmals double-cup-Prothesen mit Beschränkung der femoralen Komponente auf einen Oberflächenersatz vor. Schon RETTIG und WEBER entwickelten ihre Kohlefaser-Verbundprothese nach demselben Prinzip [95].

Die Bearbeitung der Oberfläche ist bis heute ein wichtiges Kriterium bei der Neuentwicklung von zementfreien Prothesenmodellen. Das Prinzip der aufgerauten Oberflächen wurde erstmalig von LORD vorgestellt [72]. Er beschickte die Prothese mit 1mm großen Kügelchen (=madreporische Oberfläche). SCHÜTT und GRUNDEI bearbeiteten 1982 die Oberfläche ihres Prothesenschaftes in Form einer Imitation der Beschaffenheit knöcherner Spongiosa. Mit den Fortschritten durch die zementfreie Verankerung konnte auch bald wieder der Hüftgelenkersatz bei jüngeren Patienten durchgeführt werden, allerdings hat sich das Problem der aseptischen Lockerung trotz neuer Entwicklungen im Prothesendesign (gleichmäßige Kraftverteilung), der Prothesenoberfläche (bessere Osteointegration) und der Verankerungsart bis heute nicht nachhaltig lösen lassen, weshalb immer noch zahlreiche Neuentwicklungen auf den Markt kommen.

Standzeiten von durchschnittlich 10 Jahren [73] machen die Revisionsoperation heute immer noch zu einem wichtigen Thema in der Hüftprothetik. Die häufigste Indikation für eine Revisionsoperation ist nach wie vor die aseptische Lockerung einer oder beider Prothesenkomponenten. Dabei kommt es in den meisten Fällen zu einer Schädigung des knöchernen Prothesenlagers, weswegen die Revisionsprothesen oft einer speziellen Verankerung bedürfen. So werden diese durch außergewöhnliche Formgebung, Verschraubung, Zementierung oder eine Pfannendachplastik mit Fremd- oder Eigenknochen an das geschädigte Knochenlager angepasst.

Unter den heute zur Verfügung stehenden Revisionspfannen gibt es eine Vielzahl verschiedener Systeme wie Stützschalen (z.B. Pfanne- oder Hakendachschale), Stützringe und Antiprotrusionsschalen, deren Prinzip sich ähnelt. Nach der Implantation der Schale bzw. des Ringes, wird meist ein Polyäthyleninlay einzementiert, in dem der Kopf des Schaftes dann artikuliert.

Revisionsarthroplastiken wurden in den 70er Jahren erstmals durchgeführt. Die Ergebnisse dieser frühen Revisionen waren im Vergleich zum primären endoprothetischen Ersatz wenig Erfolg versprechend [2,57,88,123]. Die Schädigung des Implantatlagers infolge von Lockerungsprozessen stellte sich schnell als eines der zentralen Probleme der Revisionsendoprothetik heraus [2,122].

Wie bei der primären Prothesenimplantation so ist auch bei der Revisionsarthroplastik eine zementierte und eine zementfreie Verankerung der Prothesenelemente möglich.

Bei der zementierten Verankerung werden die Defektareale mit Knochenzement aufgefüllt. In einigen Fällen ist eine zementfreie Verankerung auf Grund von zu starken Knochendefekten gar nicht mehr möglich. Kritisch diskutiert wird die damit verbundene Zunahme der Knochenzementschicht, welche gegenüber einer zementfreien Verankerung zu einem beschleunigten Alterungsprozess führen kann [119]. Bei ausgedehnteren Defektarealen (Paproski Grad 3A bis 3B) kann auf die gleichzeitige Verwendung einer Pfannendachabstützschale zurückgegriffen werden.

Der Nutzen von Revisionsoperationen hat sich in mehreren mittelfristigen Studien gezeigt [7,96,107]. Während bei Primärimplantationen in erster Linie die Wiederherstellung der Gelenkfunktion im Vordergrund steht, stellt die Revisionsarthroplastik größere Anforderungen. Oft findet sich ein instabiles Primärimplantat mit deutlichen Knochenverlusten durch Osteolysen. Wichtigstes Ziel einer Wechseloperation ist daher eine stabile Implantatverankerung [96].

Luxationen sind ein Problem in der Hüftendoprothetik, welches gerade bei mehrfach voroperierten oder revidierten Hüften auftritt, und welches für den Patienten ein traumatisches Ereignis darstellt. In der Literatur werden Werte zwischen 0,4 und 3,9% für die Luxationshäufigkeit von Hüfttotalendoprothesen angegeben [51,10,40]. Andere Autoren sprechen bei mehrfach revidierten Hüften bisweilen von einer Luxationsrate von bis zu 26% [33,56,40]. Zudem haben 16-59% der Patienten mit Hüftgelenksluxationen wiederholte Luxationen [30,112]. Um diese Probleme, welche in den meisten Fällen früh (bis 5 Wochen postoperativ) auftreten [24,36,120], zu vermeiden, wurde vor allem das Prothesende-

sign immer wieder überdacht und modifiziert. So wurde zum Beispiel der Durchmesser des Prothesenkopfes erweitert (Jumbo Femoral Head), um größere Stabilität bei erweiterter Range of Motion (ROM) zu erreichen [6,77]. Dieser Ansatz kann als Vorläufer für das Prinzip der double-cup-Prothesen betrachtet werden. Zitat: "Die Verwendung einer dual artikulierenden Pfannenkomponente ähnelt im Prinzip der Implantation eines Prothesenkopfes mit großem Durchmesser, es reduziert die postoperative Instabilität des Gefüges" [91].

Die in dieser Arbeit untersuchte und beschriebene Revisionspfanne bedient sich dieses Konzeptes der doppelten Mobilität. Hier wird ein zusätzliches, freies Inlay eingesetzt, was dem System maximale Mobilität bei minimaler Luxations-tendenz gewährleisten soll. Dem bipolaren oder double-cup System wird eine große Rolle in der Bewältigung des Luxationsproblems zugesprochen. Erfolgsraten in der Versorgung von rekurrend dislozierten Hüften mit solchen Prothesenkonzepten zwischen 95% und 100% haben vor allem in Europa zu einer häufigen Anwendung geführt [41].

1.2 Fragestellung

Das Auftreten von Hüftgelenksluxationen stellt nach wie vor eine der häufigsten Komplikationen der Versorgung von Patienten mit Hüfttotalendoprothesen (TEP) dar [8,91]. Nicht zuletzt auf Grund der traumatisierenden Folgen, die ein solches Ereignis nach sich zieht und vor dem Hintergrund, dass Luxationen der Hüfte den Patienten im Regelfall mehrfach betreffen, wird der Lösung dieses Problems ein hoher Stellenwert beigemessen. Es ist Ziel, langfristig die Luxation zu vermeiden, und den Patienten den Umständen entsprechend best möglich für die alltäglichen Belastungen der Hüfte zu versorgen.

Das Phänomen der Hüftgelenksluxationen ist lange bekannt und es werden immer neue Techniken entwickelt, die es eingrenzen sollen. Im Zuge dieser Forschung untersucht die vorliegende Arbeit eine weitere Entwicklung der bewährten bipolaren oder double-cup Technik, eine Revisionspfanne vom Typ Advantage® (Firma BIOMET® Deutschland).

Soll der Erfolg eines Prothesenkonzeptes geprüft werden, kann zu diesem Zweck aus einer Vielzahl unterschiedlicher Testverfahren ausgewählt werden, von denen die für diese Arbeit wichtigsten ausgesucht wurden [4,14]:

Die untersuchte Prothesenkomponente ist eine Spezialpfanne, entwickelt für Patienten mit rezidivierenden Hüft-TEP Luxationen. So muss die Frage nach der Erfüllung dieses Anspruchs gestellt werden.

- **Erfüllt die untersuchte Revisionspfanne die Erwartungen hinsichtlich des Luxationsschutzes?**
- **Wie stellt sich der objektive klinische Befund, die gesundheitsbezogene subjektive Lebensqualität und der Aktivitätsgrad der mit der bipolaren Revisionspfanne versorgten Patienten dar?**

- **In wieweit stehen diese Parameter unter gegenseitigem Einfluss, und wie stark wirken sich Faktoren wie das Patientenalter und der Bodymass-Index darauf aus?**

Die Implantation einer Gelenkkomponente, in diesem Fall der Hüftpfanne, verändert nachhaltig die biomechanischen Bedingungen im periprothetischen Gewebe. Knochen hat die Eigenschaft, sich durch Umbauprozesse diesen Belastungsänderungen anzupassen. Die Beurteilung dieser Prozesse kann über die radiologische Untersuchung erfolgen, wo Dichteunterschiede des Knochengewebes deutlich gemacht werden können. Folgende Fragen sollen mittels der radiologischen Untersuchung beantwortet werden:

- **Verändert sich die Prothesenposition (Inklinationswinkel und Migration) durch die postoperative Belastung, und kann die angestrebte Osteointegration über Nachuntersuchungszeitraum erreicht werden?**
- **Kann die medikamentöse Ossifikationsprophylaxe die Bildung heterotoper periartikulärer Ossifikationen verhindern?**
- **Können die radiologischen Ergebnisse durch die klinischen und die subjektiven Ergebnisse der Patientenbefragung bestätigt werden?**

2 Material und Methode

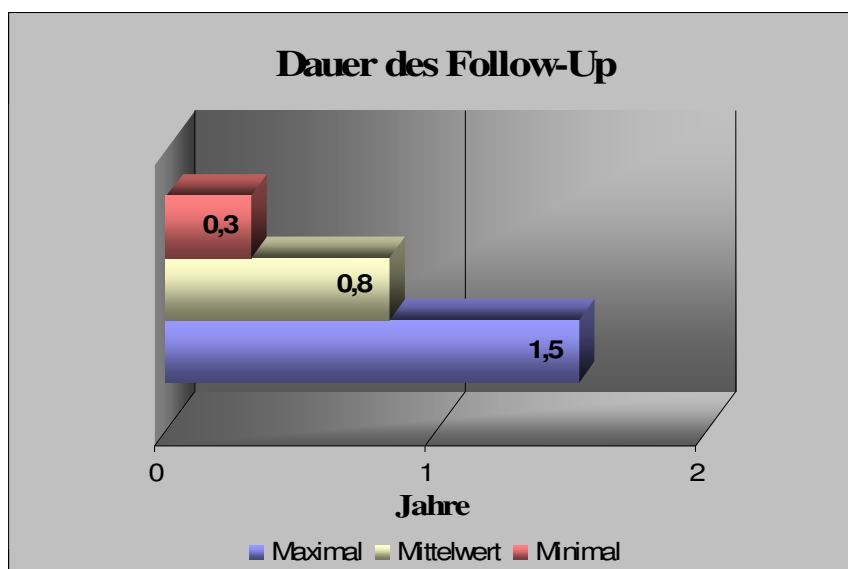
2.1 Patienten

Bei 27 Patienten wurde in den Jahren 2005 bis 2007 an der Klinik für allgemeine Orthopädie der Universitätsklinik Münster in einer Revisionsoperation eine bipolare Revisionspfanne vom Typ Advantage[®] eingesetzt. Der Patientenstamm setzt sich zusammen aus 13 (48,1%) männlichen und 14 (51,9%) weiblichen Geschlechts, mit einem Durchschnittsalter bei der Versorgung von 67,6 Jahren (min. 40,1 max. 91,0 Jahre). Der durchschnittliche Bodymaßindex (BMI) lag bei 27,6 (min. 19 max. 39). Kein Patient wurde beidseitig mit einer Advantage[®] Pfanne versorgt, somit wurden 27 Hüftpfannen (14 re. und 13 li.) implantiert. 10 (37,0%) Patienten waren beidseitig mit einer Hüft-TEP versorgt, 17 (63,0%) Patienten hatten nur einseitigen Hüftgelenkersatz. Bei 11 (40,7%) Patienten wurde in dieser Operation ein reiner Pfannenwechsel durchgeführt, 16 (59,3%) Patienten wurden mit einer totalen TEP-Revision behandelt. Eine Rekonstruktion der acetabulären Strukturen mit Knochentransplantaten (Allograft) wurde bei 3 (11,1%) Patienten durchgeführt, das Operationsgebiet wurde in allen Fällen über einen modifizierten anterolateralen Zugang nach BAUER [5] dargestellt. Zum Zeitpunkt der Operation war der Großteil der Patienten (insgesamt 66,67%) zwischen 60 und 80, der jüngste 40 und der älteste 91 Jahre alt. Als Operationsindikation lag bei 13 (48,1%) Patienten und somit am häufigsten eine rezidivierende Hüft-TEP Luxation vor. Außerdem sind Protheseninfektionen mit nachfolgender TEP-Explantation und Spacereinsatz, aseptische Prothesenlockerung mit periprothetischer Osteolyse, Revisionsoperation nach Tumorresektion, periprothetische Fraktur und sekundäre Coxarthrose mit hochgradiger Dysplasie und mentaler Retardierung der Patientin als OP-Indikationen zu nennen. (s.Tab.1)

Tabelle 1: OP Indikationen

OP-Indikationen	Anzahl	Anteil [%]
rezidivierende TEP-Luxationen	13	48,15
Revision nach TEP-Infekt und Spacereinsatz	8	29,63
Revisionsoperation nach Tumorresektion	2	7,41
Pfannen-/Schaftlockerung	2	7,41
periprothetische Fraktur	1	3,70
sek. Coxarthrose mit hochgradiger Dysplasie und mentaler Retardierung	1	3,70
Gesamt	27	100,00

Eine der 27 Patienten unterzog sich einer Primärimplantation einer Hüfttotalendoprothese nach Beckenumstellungsosteotomie, alle Patienten waren vor dem Eingriff mehrfach bis multipel voroperiert bzw. revidiert (min.1, max.14 Voroperationen). Zum Zeitpunkt der Untersuchung waren bereits 3 Patienten (11,1%) verstorben, und ein Patient war nach großen Bemühungen nicht mehr evaluierbar. 10 Patienten (37,0%) war es aufgrund ihres Gesundheitszustandes nicht möglich, zur Nachuntersuchung in das Universitätsklinikum zu kommen, weshalb eine telefonische Befragung durchgeführt und sich bei der Röntgenbildauswertung an den aktuellsten Nachuntersuchungsbildern orientiert wurde. Die Follow-up Dauer lag zum Zeitpunkt der Untersuchung bei durchschnittlich 0,8 Jahren (min. 0,3 max. 1,5 Jahre) (s.Abb.1).

**Abb. 1: grafische Darstellung des Follow-up**

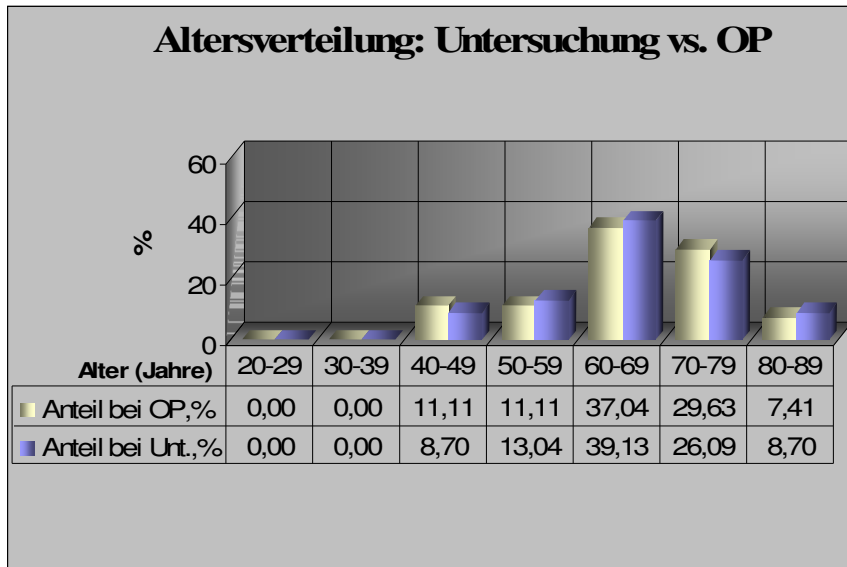


Abb. 2: grafische Darstellung der Altersverteilung bei der Operation und bei der Nachuntersuchung

23 Patienten (85,2%) konnten somit zwischen Mai und November 2007 untersucht werden, und ihre Ergebnisse sind Grundlage dieser Studie. Sie wurden nach folgenden Kriterien in die Nachuntersuchungsstudie einbezogen:

- Klinische Untersuchung
- Interview über den Aktivitätsgrad
- Psychometrische Untersuchung
- Radiologische Untersuchung

Die Untersuchungsparameter werden in den folgenden Teilen detailliert erläutert.

2.1.1 Basisdaten

Die Stammdaten der Patienten konnten aus den Krankenakten entnommen werden. Hierzu zählten unter anderem die Diagnosen, Operationsalter und -seite sowie frühere Hüftoperationen, OP-Indikation und Anzahl der Voroperationen. Zusätzlich wurden Vorerkrankungen und die Raucheranamnese evaluiert.

Dem Operationsbericht wurden alle operationstechnischen Daten wie Pfannengröße, Schraubenanzahl, Kopf- und Schafttyp sowie Lagerung, Operationszugang, Operationsdauer und Blutverluste entnommen. Der Krankheitsverlauf und eventuelle peri- und postoperative Komplikationen wurden ebenfalls aus den Krankenakten zusammengetragen.

2.2 Operationsverfahren

2.2.1 Praeoperative Planung

Zur praeoperativen Planung gehörten anterior-posteriore Röntgenaufnahmen zur besseren intraoperativen Orientierung, sowie praeoperativen Einschätzung des mittels entsprechender Schablonen bestimmbarer Längenmaßes der Revisionspfanne. Außerdem die üblichen praeoperativen Vorgehensweisen wie Aufklärungsgespräch, Überprüfung des allgemeinen Gesundheitszustandes und Einschätzung der Operabilität des Patienten. Je nach Indikation wurden die Entzündungsparameter geprüft, um eine Keimfreiheit nach chronischem TEP-Infekt sicher zu stellen. Einschätzungen über die Qualität des verbliebenen Restknochens, und den Paprosky Grad bezüglich der acetabulären Defektsituation wurden mit Hilfe von Röntgenaufnahmen vorgenommen, um intraoperativ das richtige Vorgehen und die passende Pfannenwahl zu erleichtern.

2.2.2 Instrumentarium

Zum Präparations- und Implantationsinstrumentarium gehörten:

- Oszillierende Säge mit Sägeblättern verschiedener Länge und Breite
- Hemisphärische Pfannenfräse zur maschinellen Aufbereitung des Pfannenlagers
- Medialisierungsfräse und Körbchenfräsen entsprechend den Pfannengrößen
- Größenmesser (Testpfannen)
- Schraubendreher zum verschrauben des Stützrings
- Einschlaginstrument zur Implantation der Polyethylen-Pfanne in Ihr Gipsbett

2.2.3 Operationstechnik

In 23 Fällen wurde eine Pfannenverankerung mit Zement, in 4 Fällen eine zementfreie Implantation gewählt. Da bei den operierten Patienten kein einheitlicher Operationsverlauf durchgeführt wurde, wird im Folgenden die reine zementierte Pfannenrevision ohne Spacereinlage und Schaftwechsel beschrieben.

Alle Eingriffe wurden in Intubationsnarkose durchgeführt. Die Lagerung des Patienten erfolgte in Rückenlage. Hierbei wurde das Becken horizontal gelagert, da so die Position der Pfanneneingangsebene korrekt bestimmt werden konnte.

Bei allen Revisionsoperationen wurde zur Darstellung des Operationsfeldes der laterale transgluteale Zugang - modifiziert nach BAUER [5] - gewählt. Hierbei wurde nach Durchtrennung von Haut und Subkutis sowie Spalten des Tractus iliotibialis in Längsrichtung der Musculus gluteus medius im Faserverlauf gespalten. Dieser wurde abgeschoben, Verwachsungen aus Voroperationen gelöst, und die um die Prothese entstandene Neokapsel sukzessive vollständig exzidiert. Nach Luxation und Entfernung der eventuell gelockerten Implantatkomponenten wurde die Pfannenzirkumferenz mit Hohmannhebeln dargestellt. Lockerungsmembranen und Osteolysen wurden sorgfältig kürettiert.

Anschließend erfolgte die Beurteilung des Pfannendefektes. Nun wurde das Acetabulum mittels hemisphärischen Pfannenfräsen in aufsteigendem Durchmesser bis zur gewünschten Pfannengröße aufbereitet, um eine an die Pfannenform angelehnte Optimierung der Defektsituation zu erzeugen. Die Revisionspfanne wurde nun mit 45° Inklination und 10-15° Anteversion positioniert und bis zum Erreichen einer sicheren knöchernen Verankerung eingeschlagen. Nach der Durchführung des gegebenenfalls notwendigen Schaftwechsels und anschließender gewissenhafter Inspektion des gesamten Operationsfeldes, sowie ausgiebiger Spülung, erfolgte der Wundverschluss standardgemäß über einer intraartikulären, einer subfascialen und einer subkutanen Redondrainage.

2.2.3.1 Patientenfall

Eine 76 jährige Patientin wurde nach mehr als 10 Voroperationen an der rechten Hüfte und chronischem TEP-Infekt mit dadurch notwendigem Vancomycin-Spacer Einsatz, endgültig mit einer Advantage[®] Hüftpfanne und einem proximalen Femuraufbau des Typ MUTARS Filiae[®] versorgt. Die 3½ -stündige Operation wird mit Hauptaugenmerk auf die Pfannenimplantation im Folgenden anhand der Abbildungen (3-14) vorgestellt und kommentiert, um den Gegenstand dieser Arbeit anschaulich zu verdeutlichen:



Die praeoperative Röntgenübersichtsaufnahme zeigt den Palacos-Spacer rechts in luxierter Position, sowie eine intakte Hüfttotalendoprothese auf der linken Seite.

Abb. 3: praeoperative Beckenübersichtsaufnahme mit luxiertem Spacer rechts

Der Zugang zum Operationsgebiet erfolgte, wie bei allen Patienten subcutan über den anterolateralen Zugang nach BAUER [5], die Patientin liegt dabei in Rückenlage. Bei der Eröffnung wurden die Narben der Voroperationen wieder eröffnet.

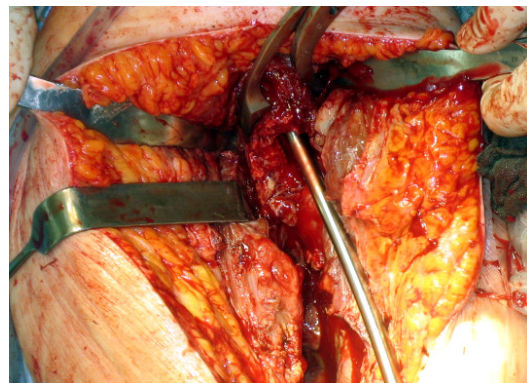


Abb. 4: Freilegung des Operationsfeldes über den anterolateralen Zugang nach BAUER

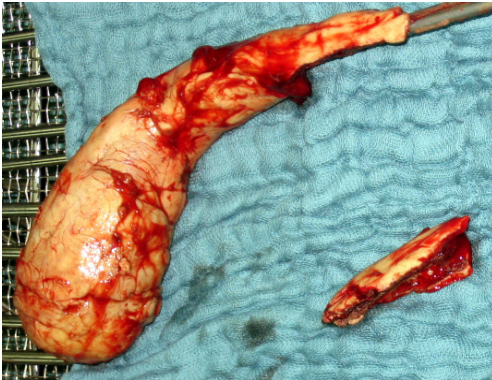


Abb. 5: Spacer explantiert

Der Palacos-Spacer und ein gelöster Palacos-Splitter werden sorgfältig entfernt.

Nun wird das Operationsgebiet vorsichtig präpariert und das Acetabulum vollständig dargestellt.

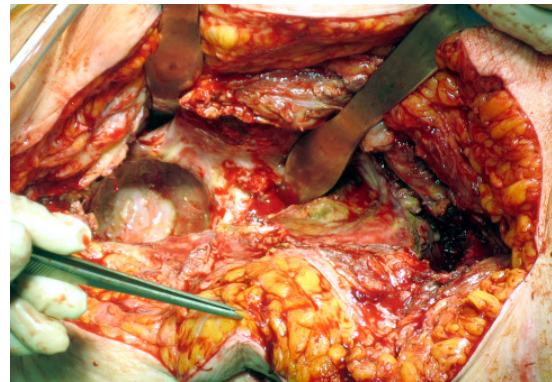


Abb. 6: dargestelltes Acetabulum

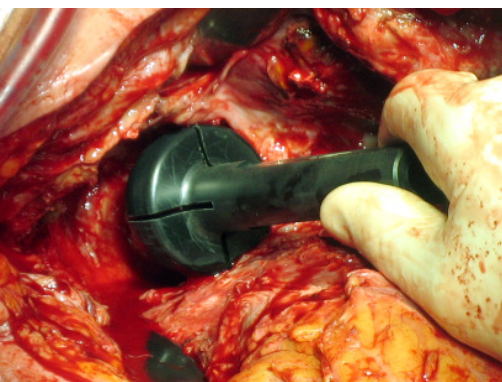


Abb. 7: Probepfanne für die Größenauswahl

Um bei der Wahl der zu verwendenden Pfanne bzw. Stützschaale eine Größeneinschätzung zu haben, wird mit verschiedenen Einbringinstrumenten die ungefähre Passung getestet.

In der Entsprechenden Größe wird das Lager für die Stützschale mit hemisphärischen Pfannen aufbereitet.

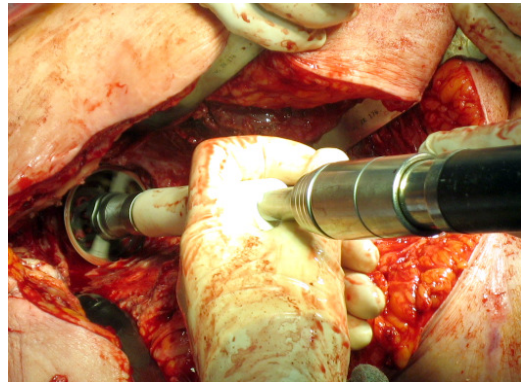


Abb. 8: Lagerbohrung für die Aufnahme des Stützringes

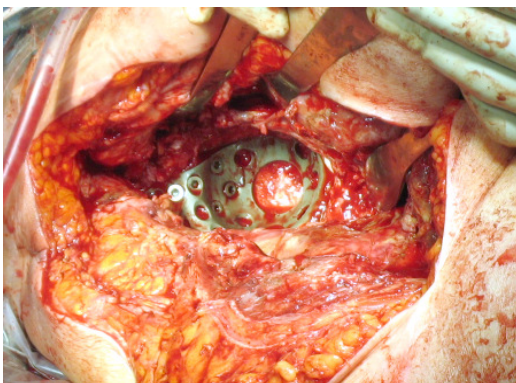


Abb. 9: Stützschale verschraubt

Bei einem durch mehrere Voroperationen bereits stark deformierten Knochenlager (Paprosky Defekt 3b) muss eine stabilisierende Stützschale (hier Burch-Schneider Stützring Größe 56) implantiert werden. Additiv erfolgt die Schraubenfixation am autologen Becken.

Eine dünne Zementschicht gewährleistet eine stabile Verbindung zwischen Hüftpfanne und Stützschale.

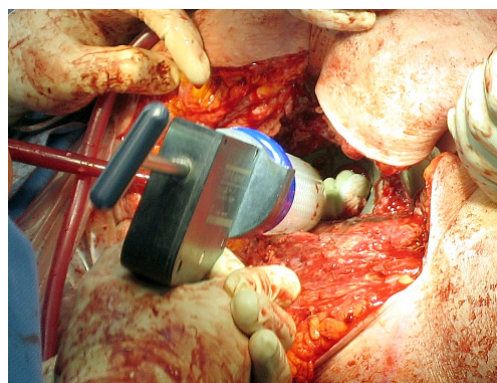


Abb. 10: Zementeinlage



Die Avantage® Pfanne (hier 56 mm Durchmesser) wird mit Hilfe eines speziellen Einbringinstrumentes in das vorbereitete Zementbett implantiert.

Abb. 11: Avantage® Pfanne mit Einschlaginstrument

Nach dem Einpressen der Pfanne werden überstehende Zementreste entfernt, und das Einschlaginstrument abgenommen.

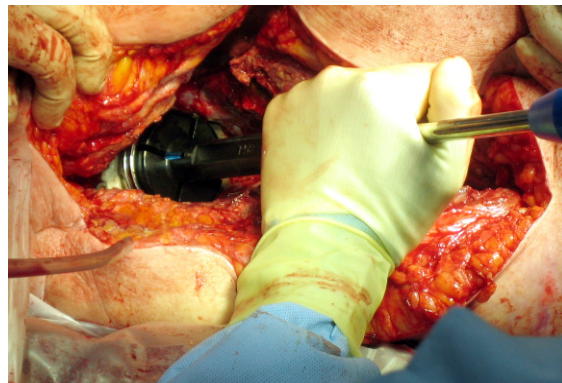


Abb. 12: Implantation der Pfanne



Da der Hüftkopf vom Polyethyleninlay (hier ArCom® Liner 56/28 mm) über seinen Äquator umgeben wird, und somit ein Schnapppunkt überwunden werden muss, werden beide Prothesenteile mit einer Presse ineinander gefügt. Der Hüftkopf hat somit eine definierte Beweglichkeit innerhalb der Kunststoffschale, kann diese aber nicht mehr verlassen. Nach Applikation des Prothesenkopfes auf den Schaft wird das Inlay ohne Druck in die halboffene Pfanne eingesetzt. In dieser Artikulation besteht die zweite, erweiterte Mobilität dieses Pfannensystems.

Abb. 13: Verbund Polyethyleninlay mit prophetischem Hüftkopf

Nach der anschließenden Insertion des Femurschaftes liegt die vollständige Totalendoprothese mit Anbindungsschlauch für die Muskulaturanheftung in situ. Jetzt wird bei dargestelltem Operationsfeld die Stabilität des Verbundes über die „Full Range of Motion“ (ROM) durch den Operateur getestet.

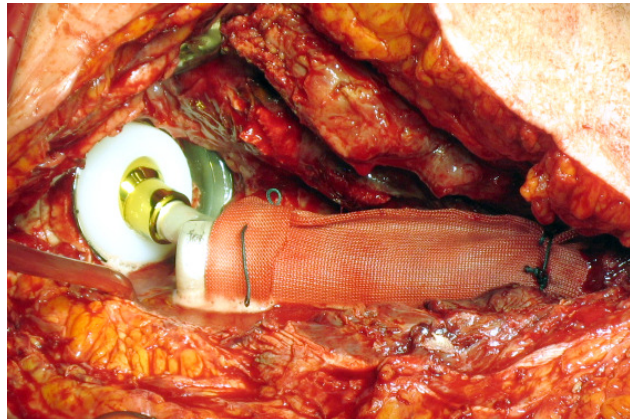


Abb. 14: vollständige TEP in situ

2.2.4 Postoperative Behandlung

Postoperativ wurden alle Patienten mit einer Antibiotika-Therapie intravenös für 3-7 Tage versorgt, 11 Patienten bekamen eine Fortsetzung der antibiotischen Abschirmung oral bis zum Abschluss der Wundheilung bei zuvor bestehenden Infekten.

In 9 Fällen ist in den Akten die postoperative Bettruhe nicht vermerkt, in allen übrigen musste eine Bettruhe von durchschnittlich 12,9 Tagen eingehalten werden (min. 3 max. 35 Tage), danach wurde bei 24 (88,9%) Patienten die Mobilisation unter beschwerdeadaptierter Vollbelastung begonnen. Bei 2 Patienten (7,4%) wurde auf Grund der zementfreien Pfannensituation nach der Bettruhe für weitere 6 Wochen die Mobilisation unter Entlastung und Abrollen durchgeführt. Danach wurde voll belastet.

2.3 Die Hüftpfanne

Die Advantage[®] Hüftpfanne wurde speziell für Revisionsoperationen bei rezidivierender Luxationsproblematik entwickelt. Dem Problem der Instabilität von Hüfttotalendoprothesen sind die Entwickler mit dem Prinzip der doppelten Mobilität entgegengetreten, welches bereits in den 70er Jahren von G. Bousquet entwickelt wurde [66].



Quelle: Advantage[®] Produktinformation mit Erlaubnis der Firma BIOMET[®] Deutschland

Abb. 15: *rechts:* Advantage[®] -Pfanne mit ArCom[®] Polyethyleninlay und Hüftkopfmodell in der zementfreien Version; *links:* Grafik zur Verdeutlichung des Prinzips der „doppelten Mobilität“

Das Pfannensystem baut sich aus 3 Teilen zusammen, der Außenschale aus Metall, dem Liner aus Polyethylen und dem Prothesenkopf aus CoCr (s.Abb.15 links).

Das Prinzip der Advantage[®] -Pfanne besteht darin, dass sich das Polyethyleninlay, welches 7/10 des Sphärenkörpers ausmacht, im Inneren einer Metallschale frei bewegen kann. Das Inlay nimmt den ganzen Kopf auf, dies verbessert den

Schutz vor Luxationen gegenüber einem Gelenkkopf, der sich in einem fest adaptierten Inlay bewegt. Die ROM (range of motion) wird durch die Beweglichkeit des Kerns erhöht. Deutliche Verbesserungen bezüglich des Abriebs werden durch zwei Faktoren bestimmt:

Einerseits die Aufteilung der Reibung auf zwei Kontaktflächen (Aussenschale/Inlay und Inlay/Kopf) und andererseits die Verwendung von Köpfen mit einem geringen Durchmesser von 22,2 bis 28 mm. Somit entsteht hier eine Arthroplastik mit geringen Reibungskoeffizienten und Sicherheit vor Luxationen. Die Beweglichkeit des Inlays innerhalb der Aussenschale führt zu einer deutlichen Reduktion der Scherkäfte an der Kontaktfläche Knochen/Aussenschale und wirkt sich günstig auf eine langfristige Stabilität des Implantates aus.

Die aus Edelstahl hergestellten Aussenschalen sind in der Ausführung ‚press-fit‘ (Primäreingriff), ‚Revisionspfanne‘ sowie ‚3P‘ (Verankerung mit 2 Zapfen und einer Schraubflasche) erhältlich. Alle drei Versionen sind mit einer Hydroxylapatit-Ummantelung für den zementfreien Einsatz vorgesehen. Für die 3P Version stehen Zapfen, die nach dem Prinzip einer Konusverbindung hergestellt wurden, zur Optimierung der Stabilität zur Verfügung (s. Abb. 16 unten). Eine Pfanne mit polierter, unbeschichteter Oberfläche ist für die zementierte Verankerung mit oder ohne Verstärkungskreuz für eine Rekonstruktion des Acetabulum und Stützung des Transplantates erhältlich. Jede Version gibt es in 11 verschiedenen Durchmessern von 44 bis 64 mm. 22,2 mm Köpfe sind für alle Größen, und 28 mm Köpfe erst ab Größe 50 mm verfügbar, um die Mindestpolyethylenstärke zu wahren.



Quelle: Advantage® Produktinformation mit Erlaubnis der Firma BIOMET® Deutschland

Abb. 16: Advantage® Modelle ‚press-fit‘ (unzementiert oben), ‚zementiert‘ (mitte) und ‚3P‘ (unten)



Abb. 17: *oben links:* Röntgenaufnahme Avantage®-Pfanne zementiert; *oben rechts:* Revisionspfanne zementfrei; *unten:* Rekonstruktionssystem zementiert mit Verstärkungskreuz; in allen 3 Fällen proximaler Femurersatz mit MUTARS®-Schaft

2.4 Klinisches Testverfahren

Erstes Ziel einer wissenschaftlichen Arbeit sollte eine größtmögliche Objektivität der Untersuchungen sein. Trotzdem ist es unerlässlich, auch die individuellen Patientenbeurteilungen über das Ergebnis mit einzubeziehen, denn die erfolgreichste Statistik wird häufig, wenn der Patient mit dem Ergebnis nicht zu recht kommt. So belegen wissenschaftliche Studien zum Teil erhebliche Diskrepanzen zwischen dem ärztlichen Befund und dem Empfinden des Patienten nach der endoprothetischen Versorgung [69]. Aus diesem Grunde basieren die verwendeten Daten dieser Arbeit auf objektiven krankheitsspezifischen klinischen, sowie krankheitsübergreifenden, auf die subjektive Lebensqualität der Patienten bezogenen Untersuchungsverfahren.

Um die klinischen Untersuchungsergebnisse dieser Arbeit objektiv miteinander vergleichen zu können, haben wir die Untersuchung anhand des weltweit anerkannten und reproduzierbaren Harris-Hip Score durchgeführt [43].

Diese Methode ermöglicht es, die Ergebnisse auf die wichtigsten Daten zusammenzufassen, und unter reproduzierbaren objektiven Bedingungen auszuwerten [102].

Der Score vereint subjektiv vom Patienten beantwortete Fragen und objektive messbare klinische Untersuchungsergebnisse der für Hüftgelenkserkrankungen relevanten Kriterien, wobei die subjektiven Angaben in der Gesamtpunktzahl stärker ins Gewicht fallen.

Die 4 Untersuchungskriterien fließen wie folgt in die Bewertung ein:

I	Schmerz	max. 44 Punkte
II	Funktion	max. 47 Punkte
III	Deformität	max. 4 Punkte
IV	Bewegungsumfang	max. 5 Punkte

Die Maximalpunktzahl ergibt 100 Punkte, an der Verteilung wird deutlich, dass die Bewertungskriterien ‚Schmerz‘ und ‚Funktion‘ mit einem Gewicht von insgesamt 91% in das Ergebnis einfließen, diesen Bereichen wird damit von Harris eine herausragende Wichtigkeit zugesprochen.

Das subjektive Schmerzempfinden wird in 6 Grade eingeteilt, die Funktion ist wiederum gegliedert in Gangbild und Aktivitäten.

Die erreichten Punkte der Kriterien I - III werden miteinander addiert, der ‚Bewegungsumfang‘ (IV) fließt mit einem spezifischen Multiplikator, der nur eine Maximalpunktzahl von 5 zulässt, mit einer entsprechend niedrigen Gewichtung in das Gesamtergebnis mit ein, da es sich bei dieser Messung um Extrempositionen handelt, die der Patient im Alltag für gewöhnlich nicht einnimmt.

Schließlich wird das Gesamtergebnis von Harris wie folgt bewerte [43]:

100-90	Punkte	‚excellent‘ (sehr gut)
89-80	Punkte	‚good‘ (gut)
79-70	Punkte	‚fair‘ (befriedigend)
< 70	Punkte	‚poor‘ (unbefriedigend)

Die genaue Aufschlüsselung des Auswertungsbogens wird im Anhang dargestellt.

2.5 Untersuchung des Aktivitätsgrades

Der Erfolg eines prothetischen Hüftgelenkersatzes ist nicht zuletzt am Aktivitätsgrad des Patienten festzumachen. Auch wenn die in dieser Arbeit untersuchten Patienten durch ihre multiplen Voroperationen (durchschnittlich 5,1) bereits ein geringes Aktivitätsvermögen hatten, ist jedoch der Vergleich prae/postoperativ unerlässlich für die Einordnung der Operationsergebnisse mit der Advantage[®]-Pfanne.

Zu diesem Zweck wurde sich des Aktivitäts-Scores nach Sutherland bedient, um die Daten vergleichen zu können. SUTHERLAND et al. entwickelte 1982 diesen Fragebogen, mit dessen Hilfe der Aktivitätsgrad der Patienten erfasst werden kann [106].

Die Aktivität wird hier in drei Bereiche des alltäglichen Lebens aufgeteilt, und das jeweilige Level in Punktwerten von 1-3 bzw. 1-4 in das Ergebnis eingerechnet.

- | | | |
|------------|--------------------|---------------|
| I | Allgemein | max. 4 Punkte |
| II | Beruf/Haushalt | max. 3 Punkte |
| III | Freizeitgestaltung | max. 3 Punkte |

Die erreichbare Gesamtpunktzahl liegt so zwischen 3 und 10 Punkten.

Der vollständige Fragebogen befindet sich im Anhang.

2.6 Psychometrisches Testverfahren

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität während der Rehabilitation wird zunehmend als wichtiger Ergebnisparameter anerkannt und empfohlen [16]. Die subjektive Wahrnehmung von körperlichen, psychischen, sozialen und funktionalen Aspekten von Befinden und Verhalten ist somit ein für diese Arbeit wichtiges Element in der Beurteilung des Rehabilitationskonzeptes, und wird mit Hilfe eines krankheitsübergreifenden, generischen Messinstrumentes, dem SF-36 Health Survey evaluiert [17].

Der Sf-36 Fragebogen wurde im Rahmen der Medical Outcomes Study (MOS) entwickelt, und ist ein international weit verbreitetes und psychometrisch in verschiedenen Populationen geprüfetes Verfahren [116]. BULLINGER et al. übersetzten den Bogen ins Deutsche und beurteilten die Fragen nach Überprüfung der Validität und Reliabilität als ein verlässliches epidemiologisches Instrument [17].

Der SF-36 liegt in mehreren Varianten vor, und kann somit als Selbstbeurteilungs-, Interview- oder Fremdbeurteilungsbogen verwendet werden. Die in dieser Arbeit verwendete Standardversion in Interviewform zeigt bisherigen Untersuchungen zu Folge keine signifikanten Auswirkungen auf das Ergebnis, und berücksichtigt die vergangenen vier Wochen ab dem Befragungsdatum [16].

Der SF-36 Health Survey erfasst mit 36 Fragen (Items) acht Dimensionen der subjektiven Gesundheit, die zu je zwei Summenskalen (körperliche Funktion und psychisches Befinden) zusammengefasst werden können [17]. Die Veränderung der Gesundheit wird mit einem Einzelitem bewertet, welches keiner der acht Dimensionen zugeordnet wird. (s.Tab.2)

Die Antwortmöglichkeiten sind vorgegeben und nicht individuell auszuformulieren, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten und sind dichotom („ja“ oder „nein“) oder mehrstufig likert-skaliert. Der Patient hat die Möglichkeit zwischen den vorgegebenen Antworten frei auszuwählen.

Für die Auswertung des SF-36 Health Survey liegen Standardwerte für eine Norm, erhoben aus einer repräsentativen Stichprobe der ost- und westdeutschen Bevölkerung, und verschiedene Erkranktenpopulationen vor, mit denen

die gesammelten Daten verglichen werden können. Außerdem können bei der Auswertung Vergleiche zum jeweiligen Geschlecht und der Altersgruppe gezogen werden.

Tabelle 2: Einteilung des Inhaltes des Sf-36 Health Survey

Abk.	Dimension	Items	Stufen	Inhalt
KöFU	Körperliche Funktionsfähigkeit	10	21	Ausmaß, in dem der Gesundheitszustand körperliche Aktivitäten wie Selbstversorgung, Gehen, Treppensteigen, Bücken, Heben und mittelschwere oder anstrengende Tätigkeiten beeinträchtigt.
KöRO	Körperliche Rollenfunktion	4	5	Ausmaß, in dem der Gesundheitszustand die Arbeit oder andere tägliche Aktivitäten beeinträchtigt, z.B. Einschränkungen in der Art der Aktivitäten
SCHM	Schmerz	2	11	Schmerzmaß und dessen Einfluss auf die normale tägliche Arbeit
AGES	Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	5	21	Persönliche Beurteilung der Gesundheit, einschließlich des aktuellen Gesundheitszustandes, zukünftiger Erwartungen und der Widerstandsfähigkeit gegenüber Erkrankungen
VITA	Vitalität	4	21	Eigene Energiebilanz
SOFU	Soziale Funktionsfähigkeit	2	9	Ausmaß, in welchem die körperliche Gesundheit oder emotionale Probleme soziale Kontakte beeinträchtigen
EM-RO	Emotionale Rollenfunktion	3	4	Ausmaß, in welchem emotionale Probleme den Alltag beeinträchtigen
PSYC	Psychisches Wohlbefinden	5	26	Allgemeine psychische Gesundheit, einschließlich Depression, Angst, emotionaler und verhaltensbezogener Kontrolle
	Veränderung der Gesundheit	1	5	Beurteilung des aktuellen Gesundheitszustandes im Vergleich zum vergangenen Jahr

2.7 Radiologische Untersuchung

Die in diese Studie aufgenommenen Patienten wurden neben den klinischen Kriterien radiologisch untersucht. Zu diesem Zweck wurden die postoperativ erstellten Röntgenaufnahmen am Operationstag oder in der Operationswoche mit den postoperativen Röntgenbildern bei der Nachuntersuchung nach 4 bis 14 Monaten verglichen.

So konnten von allen 27 Patienten die Aufnahmen direkt postoperativ ausgewertet werden. Es war jedoch nicht möglich, in allen Fällen Nachuntersuchungsaufnahmen zu befunden, da von den telefonisch evaluierten Patienten vier Aufnahmen nicht auffindbar waren.

Die Auswertung wurde anhand von anterior-posterioren Beckenübersichtsaufnahmen und anterior-posterioren Hüftgelenksaufnahmen durchgeführt, eine eventuelle Messungenauigkeit, die auf verschiedene Vergrößerungen bei den Röntgenaufnahmen zurückzuführen wäre, ist durch die Umrechnung mit einem Vergrößerungsfaktor ausgeschlossen worden, der aus der Differenz der gemessenen röntgenologischen Pfannenbreite und der im OP-Protokoll vermerkten tatsächlichen Pfannenbreite ermittelt wurde. Dieser Faktor wurde für alle weiteren Messungen mit einbezogen.

Im Vordergrund dieser Arbeit steht die Prothesenpfanne, welche nach folgenden Kriterien radiologisch beurteilt wurde:

1. Heterotope periartikuläre Ossifikationen
2. Pfannenmigration (Pfannenwinkel und Pfannenposition)
3. Osteointegration der zementfreien Pfanne (periacetabuläre Knochenveränderungen der zementierten Pfanne)

Die detaillierte Erläuterung der radiologischen Untersuchungskriterien wird im Folgenden abgehandelt.

2.7.1 Heterotope periartikuläre Ossifikationen

Das Auftreten von periartikulären Ossifikationserscheinungen im Rahmen eines Hüftgelenkersatzes wird in der Literatur als Komplikation beschrieben, die je nach Autor in 5 bis 21 Prozent aller Fälle zu verzeichnen ist [13]. Da einige der Patienten postoperativ mit einer medikamentösen Ossifikationsprophylaxe in Form von einer 10-tägigen Medikation mit nicht-steroidalen Antiphlogistika (NSAID) in Form von Indometazin behandelt wurden, ist es nicht zuletzt aus diesem Grund sinnvoll, die Patienten auf entsprechende periartikuläre Erscheinungen zu untersuchen.

Die radiologische Diagnostizierung von periartikulären Ossifikationserscheinungen wurde über die Auswertung der anterior-posterior Aufnahmen aus der Operationswoche und den Nachuntersuchungen im Vergleich durchgeführt.

BROOKER et al. haben diese Ossifikationserscheinungen in fünf Grade eingeteilt, die im Folgenden aufgeführt sind [13]:

Grad	Definition
0	Keine Ossifikation
I	Knocheninseln in den periprothetischen Weichteilen
II	Osteophyten vom Becken oder Femur ausgehend, mit einem Mindestabstand von > 1 cm
III	Osteophyten vom Becken oder Femur ausgehend, mit einem Mindestabstand von < 1 cm
IV	Ankylose des Hüftgelenkes

2.7.2 Pfannenmigration (Pfannenwinkel und Pfannenposition)

Um die Steilstellung der Prothesenpfanne im Becken in die Auswertungen mit einzubeziehen, haben wir deren Inklinationswinkel anhand von reproduzierbaren radiologischen Strukturen auf den angefertigten Beckenübersichtsaufnahmen ermittelt. Zu diesem Zweck wurde der Winkel zwischen einer horizontalen durch die beiden Tränenbeine (knöcherner Winkelkomponente) und der Öff-

nungsebene der Pfanne (prothetische Winkelkomponente) gemessen [44] (s.Abb.18). Da es sich hier um einen Winkel, also ein Relativmaß handelt, mussten keine Umrechnungsfaktoren zum Ausgleich eventueller Größenunterschiede der Röntgenbilder berücksichtigt werden.

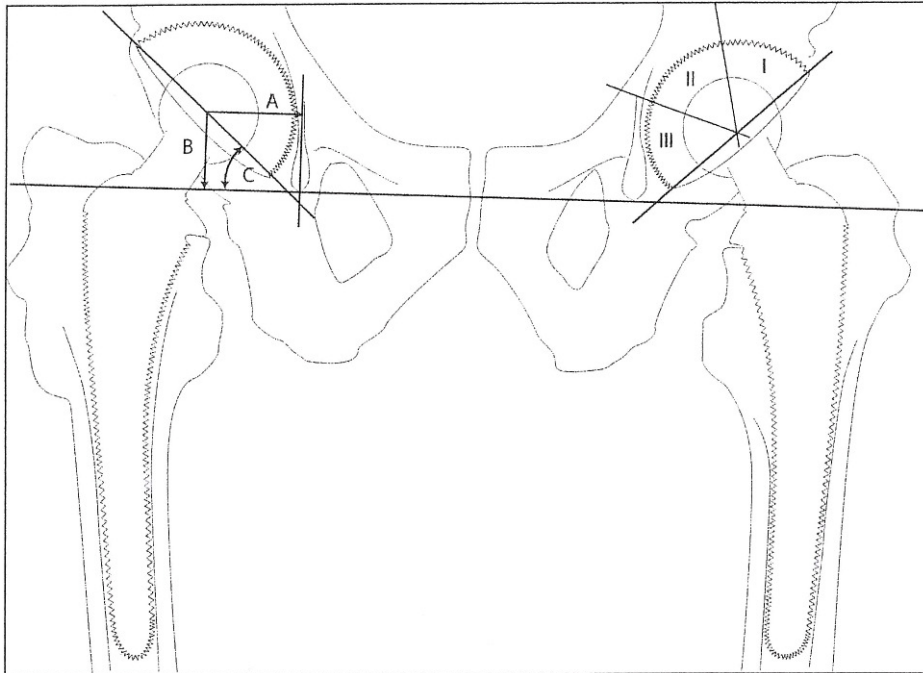


Abb. 18: Messung der horizontalen (A) und vertikalen (B) Pfannenmigration, sowie des Inklinationswinkels (C) nach HEEKIN et al.; Einteilung des Acetabulum in drei Zonen (I-III) nach DELEE und CHARNLEY

Die Pfannenposition ist zusammen mit dem Inklinationswinkel das Hauptkriterium, um eine Pfannenmigration während der Einheilungsphase zu diagnostizieren. Diese wurde auf dem Röntgenbild in zwei Dimensionen folgendermaßen ermittelt: (s.Abb.18)

- vertikale Dimension:
 - Abstand zwischen dem Pfannenzentrum und der horizontalen Verbindungslinie der beiden Tränenbeine

- horizontale Dimension:
Abstand zwischen dem Pfannenzentrum und einer Senkrechten durch die ipsilaterale Tränenfigur

HEEKIN et al. definieren eine Migration der Pfanne als eine Änderung des Inklinationswinkels um mehr als 5° und eine Änderung der Pfannenposition um mehr als 5 mm in jede Richtung [44].

Da es sich bei dieser Messung um Absolutmaße handelt, wurde der im Abschnitt 2.7 beschriebene Umrechnungsfaktor einbezogen.

2.7.3 Osteointegration (Periacetabuläre Knochenveränderungen)

Um die Osteointegration der bipolaren Revisionspfanne im knöchernen Becken zu überprüfen, haben wir uns der Methode von DELEE & CHARNLEY [26] bedient, welche das Acetabulum in drei Zonen aufgeteilt, und diese auf drei verschiedene Kriterien hin untersucht haben. Radiologisch diagnostiziert wurden hierbei: (s.Abb.18)

- Lysesäume
- Resorptionserscheinungen
- Sklerosierungszeichen

2.7.4 Statistische Berechnungen

Die statistische Auswertung der Untersuchungsergebnisse dieser Arbeit wurde mittels der Programme Microsoft® Excel 2000 (Microsoft Corporation, Seattle, USA) und SPSS 15.0 für Windows® (SPSS Inc., Chicago, USA) berechnet. Zur Untersuchung von linearen Zusammenhängen wurde der Pearson-Korrelationskoeffizient hinzugezogen. Weitere Berechnungen wurden mit dem Student's t-Test, dem Mann-Whitney-Wilcoxon Test für unverbundene Stichproben und dem Chi-Quadrat Test durchgeführt. Das Signifikanzniveau lag bei $p < 0,05$.

3 Ergebnisse

3.1 Luxationen, Revisionen und Überlebensraten

Innerhalb der Nachuntersuchungszeit von durchschnittlich 0,8 (0,3-1,5) Jahren musste keine der Pfannen revidiert werden. Alle 23 Patienten konnten somit in die Auswertung mit einbezogen werden. In einem Fall trat während des Nach-



untersuchungszeitraumes eine postoperative Luxation auf, welche geschlossen revidiert werden konnte.

Im diesem Fall ist die Betrachtung der Ergebnisse der einzelnen Untersuchungsparameter von Interesse. Bei der Patientin konnte eine Veränderung des Pfannenwinkels von 7° festgestellt werden, der periacetabuläre Knochen zeigte zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung eine Saumbildung in Zone II und Zone III nach DELEE und CHARNLEY [26], und der klinische Befund sowie der Aktivitätsgrad zeigten mit 17,4 Punkten im HHS und 3 Punkten für den SL den jeweils schlechtesten Wert innerhalb der Untersuchungsgruppe. Es war keine chirurgische Revision erforderlich.

Abb. 19: Röntgenaufnahme einer rechten Hüfte in luxiertem Zustand vor der geschlossenen Revision

3.2 Klinische Testergebnisse

3.2.1 Harris-Hip Score

Um den Erfolg einer prothetischen Hüftgelenkskomponente beurteilen zu können, ist das klinische Befinden des Patienten ein wichtiges Kriterium. Mit Hilfe des Harris-Hip Score (HHS) lässt sich dieses Befinden möglichst standardisiert für alle Patienten untersuchen [43].

Da es sich bei der hier untersuchten Hüftpfanne um einen Revisionsersatz handelt, ist der HHS prae- und postoperativ ermittelt worden, um die Zielsetzung der besseren Mobilität mit geringer Luxationsgefahr überprüfen zu können. Die Maximalpunktzahl von 100 Punkten erreicht ein vollkommen schmerz- und beschwerdefreier Patient ohne Einschränkung seines alltäglichen Lebens. Im Folgenden werden die Ergebnisse des HHS und die seiner Unterpunkte *postoperativ* dargestellt. Die praeoperativen Werte werden vereinzelt zum Vergleich herangezogen.

Der Mittelwert des HHS postoperativ betrug für dieses Patientenkollektiv 66,76 Punkte (min. 17,40; max. 89,98; St.-Abw. 16,25) (s. Tab. 4) und lag damit im Bereich ‚unbefriedigend‘. Keiner der Patienten erreichte ein ‚sehr gutes‘ (100-90 Punkte), 5 Patienten ein ‚gutes‘ (89-80 Punkte), 4 ein ‚befriedigendes‘ (79-70 Punkte) und 14 Patienten und damit mit 60,87 % der Großteil ein ‚unbefriedigendes‘ (<70 Punkte) Ergebnis. Auf Grund des großen Anteils an ‚unbefriedigenden‘ Ergebnissen und der verhältnismäßig überproportionalen Punktegewichtung der ‚unbefriedigend‘-Kategorie, erschien es uns sinnvoll, die Punkteverteilung unter diesen Patienten noch einmal genauer aufzuschlüsseln. Der Großteil, nämlich die Hälfte der 14 mit ‚unbefriedigend‘ bewerteten Patienten liegt im oberen Bereich zwischen 69 und 60 Punkten (s.Tab.5).

Tabelle 3: Ergebnisse Harris-Hip Score - *praeoperativ* - nach Einzelkriterien

	Schmerz	Gang	Aktivität	Deformität	Beweglichkeit	Gesamt
[Max]	[44]	[33]	[14]	[4]	[5]	[100]
Mittelwert	16,26	10,52	6,17	3,43	4,28	40,54
St.-Abw.	13,74	9,70	4,37	0,59	0,93	21,92
Minimum	0,00	0,00	0,00	2,00	1,15	7,40
Maximum	44,00	33,00	14,00	4,00	5,03	77,38

Tabelle 4: Ergebnisse Harris-Hip Score - *postoperativ* - nach Einzelkriterien

	Schmerz	Gang	Aktivität	Deformität	Beweglichkeit	Gesamt
[Max]	[44]	[33]	[14]	[4]	[5]	[100]
Mittelwert	38,96	12,39	7,57	3,57	4,28	66,76
St.-Abw.	10,00	9,34	3,59	0,51	0,93	16,25
Minimum	10,00	0,00	0,00	3,00	1,15	17,40
Maximum	44,00	30,00	12,00	4,00	5,03	89,98

Praeoperativ liegt der Durchschnittswert für den HHS-gesamt bei 40,54 Punkten (min 7,40; max 77,38; St.-Abw 21,92), also deutlich unterhalb des postoperativen Ergebnisses. (s.Tab.3 und 4)

Tabelle 5: Ergebnisse Harris-Hip Score - *postoperativ* - nach Wertigkeit

Punkte	Wertung	Anzahl	Anteil [%]
90-100 P.	„sehr gut“	0	0,00
80- 89 P.	„gut“	5	21,74
70- 79 P.	„befriedigend“	4	17,39
<70 P.	„unbefriedigend“	14	60,87
Gesamt		23	100,00
60- 69 P.		7	30,43
50- 59 P.		5	21,74
40- 49 P.		0	0,00
30- 39 P.		1	4,35
20- 29 P.		0	0,00
10- 19 P.		1	4,35
0- 9 P.		0	0,00
Gesamt		14	60,87

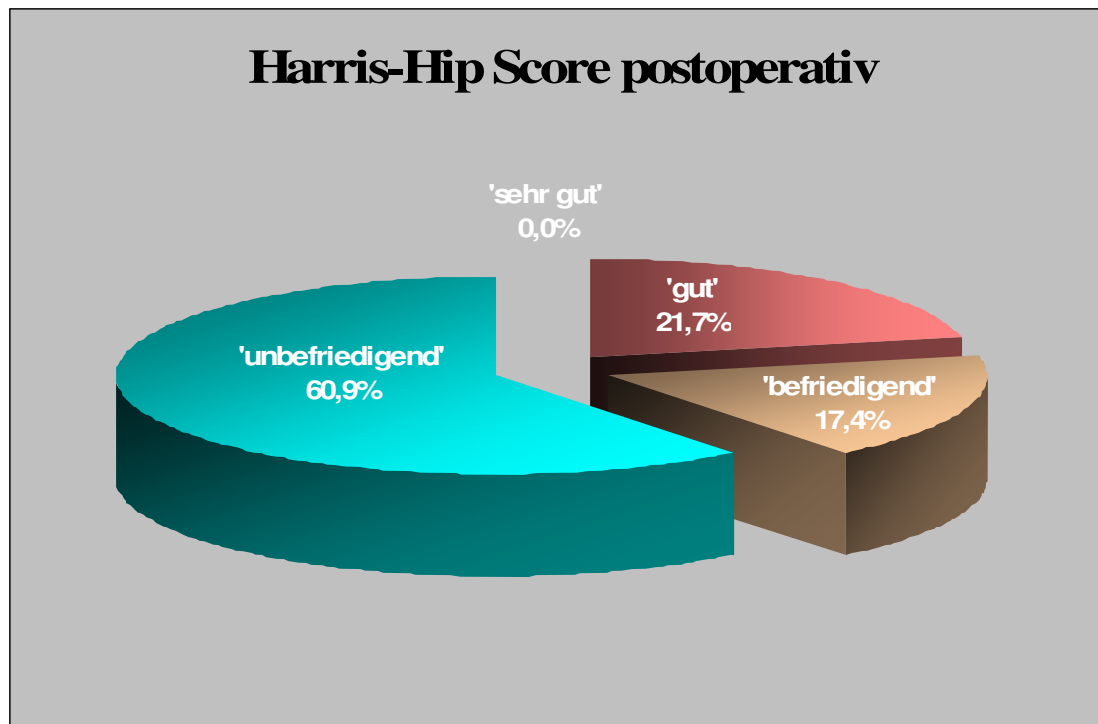


Abb. 20: Verteilung der Ergebnisse Harris-Hip Score - *postoperativ* -

3.2.1.1 Schmerzen

Die von den Patienten subjektiv empfundenen Schmerzen vor und nach der Operation werden im Kriterium Schmerzausmaß dokumentiert. Die Tabellen 6 und 7 zeigen die Ergebnisse dieser Untersuchung.

Tab. 6: Schmerzausmaß - *praeoperativ* - Harris-Hip Score

Schmerz praeoperativ	[Punkte]	Hüften prae	Anteil [%]
Kein	[44]	1	4,35
leicht, gelegentlich	[40]	2	8,70
gering, ohne Einfluss auf die tägl. Aktivität	[30]	3	13,04
erträglich, Einschränkung der tägl. Aktivität	[20]	4	17,39
stark, schwere Einschränkung der tägl. Aktivität	[10]	8	34,78
Ruheschmerz, starke Behinderung	[0]	5	21,74
Gesamt		23	100,00

Postoperativ waren 14 Patienten (60,87%) schmerzfrei, 5 (21,74%) hatten gelegentlich leichte Beschwerden, 2 (8,7%) geringe, und 2 Patienten (8,7%) hatten so starke Schmerzen, dass sie sich in ihren täglichen Aktivitäten eingeschränkt fühlten.

Tab. 7: Schmerzausmaß - *postoperativ* - Harris-Hip Score

Schmerz postoperativ	[Punkte]	Hüften post	Anteil [%]
Kein	[44]	14	60,87
leicht, gelegentlich	[40]	5	21,74
gering, ohne Einfluss auf die tägl. Aktivität	[30]	2	8,70
erträglich, Einschränkung der tägl. Aktivität	[20]	0	0,00
stark, schwere Einschränkung der tägl. Aktivität	[10]	2	8,70
Ruhschmerz, starke Behinderung	[0]	0	0,00
Gesamt		23	100,00

Verglichen mit den praeoperativen Angaben, hat sich die Häufigkeitsverteilung in der Tabelle umgekehrt. Hier gab nur 1 Patient eine vollständige Schmerzfreiheit an, und über 50 Prozent der Untersuchten lagen innerhalb der beiden schlechtesten Punktstufen des Scores mit starkem Schmerzempfinden.

3.2.1.2 Gang

Des Weiteren untersucht der Harris-Hip-Score das Gangbild des Patienten. Eine Klassifizierung in ‚Hinken‘, ‚Gehleistung‘ und ‚Gehhilfen‘ wird hier gewählt. Die Tabellen 8-10 zeigen die entsprechenden Ergebnisse.

Tab. 8 Hinken - *praeoperativ* - Harris-Hip Score

Hinken praeoperativ	[Punkte]	Hüften prae	Anteil [%]
Kein	[11]	3	13,04
Leicht	[8]	2	8,70
Mäßig	[5]	4	17,39
stark mit Gehhilfe	[0]	14	60,87
Gesamt		23	100,00

Tab. 9 Hinken - *postoperativ* - Harris-Hip Score

Hinken postoperativ	[Punkte]	Hüften post	Anteil [%]
kein	[11]	1	4,35
leicht	[8]	4	17,39
mäßig	[5]	6	26,09
stark mit Gehhilfe	[0]	12	52,17
Gesamt		23	100,00

12 Patienten, der mit 52,17 Prozent größte Anteil, zeigten bei der Nachuntersuchung ein stark hinkendes Gangbild mit Gehhilfe. 6 (26,09%) Patienten hinkten noch mäßig, 4 (17,03%) leicht, und ein Patient (4,35%) konnte flüssig und hinkfrei laufen. Die nicht gehfähigen Patienten (s. Tab. 10) wurden aus technischen Gründen in dieser Kategorie der Punktzahl ‚0‘ ‚stark hinkend, mit Gehhilfe‘ zugeordnet. Um das Ergebnis dieser Untersuchung richtig deuten zu können, ist in Tabelle 8 die Aufschlüsselung der praeoperativen Untersuchung dargestellt. Hieraus geht hervor, dass sich nach der Operation das Gangbild im Ganzen leicht verbessert hat. Insgesamt 12 (52,2%) Patienten haben durch die Operation Ihr Gangbild/Ihre Gehleistung verbessern können.

Tab. 10: Benutzung von Gehhilfen - *postoperativ* - Harris-Hip Score

Benutzung von Gehhilfen postoperativ	[Punkte]	Hüften post	Anteil [%]
keine	[11]	3	13,04
ein Gehstock für lange Strecken	[7]	1	4,35
ein Gehstock für kurze Strecken	[5]	4	17,39
eine Unterarmgehstütze	[4]	1	4,35
zwei Gehstöcke	[3]	1	4,35
zwei Unterarmgehstützen	[2]	7	30,43
Gehwagen	[1]	3	13,04
nicht gehfähig	[0]	3	13,04
Gesamt		23	100,00

Die Befragung nach der Benutzung von Gehhilfen zeigt ein breit gefächertes Ergebnis. 3 Patienten (13,04%) konnten ohne Hilfsmittel laufen, 4 (17,39%) benutzten auch für kurze Strecken einen Gehstock, 3 Patienten (13,04 %) benötigten einen Gehwagen, und 3 (13,04%) waren nicht gehfähig. 7 (30,43%) Befragte gaben an, mit Hilfe zweier Unterarmgehstützen zu laufen.

Tab. 11: Gehleistung - *postoperativ* - Harris-Hip Score

Gehleistung postoperativ	[Punkte]	Hüften post	Anteil [%]
unbegrenzt	[11]	1	4,35
ca. 1000 m	[8]	10	43,48
ca. 500 m	[5]	6	26,09
nur in der Wohnung	[2]	3	13,04
nicht gehfähig	[0]	3	13,04
Gesamt		23	100,00

Ähnlich wie bei den beiden ersten Kriterien der Beschreibung der Gehfähigkeit ist auch die Gehleistung der Patienten größtenteils eingeschränkt. 10 (43,48%) der Untersuchten konnten eine Gehstrecke von ca. 1000 Metern bewältigen. 9 (39,13%) Patienten konnten sich nur innerhalb der Wohnung oder in 500 Meter Entfernung selbstständig bewegen (s.Tab.11).

Bei den Befragungen zum Gangbild wurde soweit wie möglich eine nicht vorhandene Gehleistung aus anderen gesundheitlichen Gründen wie Spastik, Amputation, oder Erkrankung anderer Gelenke berücksichtigt.

3.2.1.3 Aktivität

Die Evaluation der postoperativen Aktivität erfolgte über die Untersuchung der vier Unterpunkte ‚Treppensteigen‘, ‚Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel‘, ‚Sitzfähigkeit‘ und ‚Anziehen von Schuhen und Strümpfen‘. Eine genaue Aufschlüsselung der Ergebnisse wird im Folgenden aufgeführt (s.Tab.12-15).

Tab. 12: Treppensteigen - *postoperativ* - Harris-Hip Score

Treppen steigen postoperativ	[Punkte]	Hüften post	Anteil [%]
problemlos möglich	[4]	1	4,35
Festhalten am Geländer	[2]	10	43,48
mit Nachziehen des Beines	[1]	7	30,43
nicht möglich	[0]	5	21,74
Gesamt		23	100,00

5 Patienten (21,74%) waren postoperativ nicht in der Lage Treppen zu steigen, und einem Untersuchten war es problemlos möglich. Wie Tabelle 12 belegt,

mussten insgesamt 17 Patienten (73,92%) beim Treppensteigen das Bein nachziehen, oder sich am Handlauf festhalten.

Tab. 13: Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel - *postoperativ* - Harris-Hip Score

Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel postoperativ	[Punkte]	Hüften post	Anteil [%]
möglich	[1]	13	56,52
nicht möglich	[0]	10	43,48
Gesamt		23	100,00

Die Möglichkeit, öffentliche Verkehrsmittel zu benutzen, ist ein aussagekräftiges Kriterium für die Aktivität des Patienten, weil sie eine gewisse Selbständigkeit und das Überschreiten größerer Höhenunterschiede voraussetzt (Einstieg in Bahn oder Bus). So wurde bei der Befragung bewusst die Fähigkeit zur Benutzung und nicht die tatsächliche Ausführung abgefragt.

13 Patienten (56,52%) war es somit möglich, am öffentlichen Nah- und Fernverkehr teilzunehmen.

Tab. 14: Sitzfähigkeit - *postoperativ* - Harris-Hip Score

Sitzfähigkeit postoperativ	[Punkte]	Hüften post	Anteil [%]
jeder Stuhl für mind. 1 Stunde	[5]	16	69,57
hoher Stuhl für 1/2 Stunde	[3]	4	17,39
nicht beschwerdefrei sitzfähig	[0]	3	13,04
Gesamt		23	100,00

Die Sitzfähigkeit wurde von Harris nach Stuhlhöhe und Sitzdauer untersucht. Unsere Befragung ergab, dass 16 Patienten (69,57%) mindestens eine Stunde auf einem beliebigen Stuhl sitzen können. 4 Patienten (17,39%) mussten höhere Stühle wählen, um längere Zeit bequem sitzen zu können und 3 (13,04%) waren nicht beschwerdefrei sitzfähig.

Tab. 15: Anziehen von Schuhen und Strümpfen - *postoperativ* - Harris-Hip-Score

Anziehen von Schuhen und Strümpfen postoperativ	[Punkte]	Hüften post	Anteil [%]
beides problemlos möglich	[4]	6	26,09
mit Schwierigkeiten, aber beides möglich	[2]	8	34,78
beides nicht möglich	[0]	9	39,13
Gesamt		23	100,00

Die Funktion des Hüftgelenkes wird im Alltag besonders beim Anziehen von Schuhen und Strümpfen beansprucht. Deshalb hat Harris diesen Parameter auch mit in seinen Score aufgenommen.

6 Patienten (26,09%) bereitete dies keine Probleme, 8 (34,78%) benötigten Schuh- oder Strumpfanzieher, waren aber noch in der Lage, das Ankleiden selbst durchzuführen. Den restlichen 9 (39,13%) war das selbstständige Schuh- und Strumpfanziehen nicht möglich.

3.2.1.4 Deformität

Die Deformität des operierten Beines wurde bei der Nachuntersuchung beurteilt und dokumentiert. Es wurden Beinlängenunterschiede und Kontrakturen des Hüftgelenks untersucht. Die Ergebnisse werden in den Tabellen 16 und 17 dargestellt.

Die untersuchten Beinlängendifferenzen sind Absolutwerte und nicht auf die Revisionsoperation bezogen. Es muss also beachtet werden, dass bei einer Zahl von durchschnittlich 5,15 Voroperationen die Längendifferenz eine Folge aus all diesen Operationen ist. Der größte Teil der Patienten (26,09%) hatte postoperativ eine Beinlängendifferenz von -1,5 cm der Operationsseite im Vergleich zur Gegenseite. In einem Fall (4,35%) lag die Längendifferenz über dem im HHS festgelegten Grenzwert von 3 cm (s. HHS Bogen im Anhang). 2 Patienten (8,70%) hatten keine Beinlängendifferenz, und bei 3 Patienten (13,04%) lag die Differenz zur Gegenseite im positiven Bereich, das heißt, das operierte Bein ist länger als das kontralaterale. Diese Patienten mussten sich allerdings unab-

hängig auf der Gegenseite auch Hüftgelenkoperationen unterziehen, was die Beurteilung, welche Seite sich wie viel verkürzt hat, schwierig macht.

Tab. 16: Beinlängendifferenz, operiertes Bein im Vergleich zur Gegenseite - *postoperativ* - Harris-Hip Score

Beinlängendifferenz [cm]	Patienten	Anteil [%]
-3,5	1	4,35
-2,5	2	8,70
-2,0	4	17,39
-1,5	6	26,09
-1,0	3	13,04
-0,5	2	8,70
0,0	2	8,70
0,5	0	0,00
1,0	0	0,00
1,5	0	0,00
2,0	1	4,35
2,5	2	8,70
Gesamt	23	100,00

Tab. 17: Kontrakturen - *postoperativ* - Harris-Hip Score

Beugekontraktur [Grad]	Patienten	Anteil [%]
>30	2	8,70
0-30	21	91,30
Gesamt	23	100,00

Adduktionskontraktur [Grad]	Patienten	Anteil [%]
>10	6	26,09
0-10	17	73,91
Gesamt	23	100,00

Innenrotationskontraktur [Grad]	Patienten	Anteil [%]
>10	1	4,35
0-10	22	95,65
Gesamt	23	100,00

Bei 23 Patienten konnten 2 Beugekontrakturen, 6 Adduktionskontrakturen und eine Innenrotationskontraktur diagnostiziert werden, die jeweils die Punktgrenze im HHS überschritten, und somit mit Punktabzug Einfluss auf das Gesamtergebnis hatten.

3.2.1.5 Bewegungsausmaß

Das Bewegungsausmaß als Teilkriterium des Harris-Hip Score setzt sich aus den drei Grundbewegungspaaren eines Gelenkes zusammen: Flexion/Extension, Adduktion/Abduktion und Innenrotation/Außenrotation.

Extension und Innenrotation werden im HHS nicht berücksichtigt (s. HHS-Bogen im Anhang), da diese beiden Faktoren nach Harris für die Funktion des Hüftgelenkes nur von geringer Bedeutung sind, weswegen an dieser Stelle auf eine detaillierte Auflistung verzichtet wird. Alle anderen Bewegungsqualitäten werden im Folgenden behandelt.

Die Beweglichkeit des Hüftgelenkes - gemessen in Grad - wurde von Harris in Stufen eingeteilt, um eine möglichst übersichtliche Skalierung vornehmen zu können. Die Einteilung ist bedacht gewählt und auf die Nutzung des Hüftgelenkes im Alltag abgestimmt.

So zum Beispiel die Skalierung der Flexion:

<45°:	alle Bewegungen deutlich eingeschränkt; Sitzen kaum möglich
45° - 90°	das tiefe Sitzen ist erschwert
91° - 110°	die meisten Bewegungen des täglichen Lebens sind nahezu Problemlos auszuführen
>110°	alle Bewegungen sind möglich

Alle Bewegungen sind bei der Untersuchung außerhalb der Schmerzhaftigkeit und mit Vorsicht durchgeführt worden, um keine Hüftgelenksluxation zu provozieren.

Die Stufen und ihre Verteilung sind den Tabellen 18-21 zu entnehmen.

3.2.1.5.1 Flexion

Die Verteilung für den Punkt Flexion zeigt die Hauptgruppe (insgesamt 20 Patienten 90,91%) im Bereich 45°-110°. Damit ist es diesen Patienten möglich, den Alltag halbwegs gut zu bewältigen. Ein Patient erreichte Flexionswerte über 110°, und ein Patient erreichte nur unter 45°, erklärte dies aber durch eine Sehnenverkürzung aus einer Voroperation.

Tab. 18: Flexion - *postoperativ* - Harris-Hip Score

Flexion [Grad]	Patienten	Anteil [%]
>110	1	4,55
91-110	8	36,36
45-90	12	54,55
<45	1	4,55
Gesamt	22	100,00

3.2.1.5.2 Abduktion

Besonders für kombinierte Bewegungen wie Ausfallschritte und Treppensteigen ist die Abduktion des Hüftgelenkes ein wichtiger Teil. Die Ergebnisse der Untersuchung sind in Tabelle 19 dargestellt. 20 (86,96 %) der untersuchten Patienten konnten das Hüftgelenk über 20° abduzieren, was nach Harris die höchste Punktzahl ergibt. Die restlichen 3 Patienten (13,04%) erreichten einen Wert zwischen 15°-20°.

Tab. 19: Abduktion - *postoperativ* - Harris-Hip Score

Abduktion [Grad]	Patienten	Anteil [%]
>20	20	86,96
15-20	3	13,04
0-15	0	0,00
Gesamt	23	100,00

3.2.1.5.3 Adduktion

Das „Heranführen“ des Oberschenkels im Hüftgelenk über 15° gelang in der Untersuchung fast der Hälfte aller Patienten (s.Tab.20).

Tab. 20: Adduktion - *postoperativ* - Harris-Hip Score

Adduktion [Grad]	Patienten	Anteil [%]
>15	11	47,83
0-15	12	52,17
Gesamt	23	100,00

3.2.1.5.4 Außenrotation

Kombinierte Bewegungen wie Drehbewegungen und Richtungsänderungen beim Gehen setzen eine gewisse Außenrotationsfähigkeit des Hüftgelenkes voraus. Wie Tabelle 21 zu entnehmen, konnte der Großteil der Untersuchten (91,30%) eine Außendrehung von mehr als 15° durchführen.

Tab. 21: Außenrotation - *postoperativ* - Harris-Hip Score

Außenrotation [Grad]	Patienten	Anteil [%]
>15	21	91,30
0-15	2	8,70
Gesamt	23	100,00

3.2.2 Statistische Analyse der klinischen Befunde

Die Ergebnisse des Harris-Hip Score (HHS) wurden auf ihre Beeinflussung durch andere Untersuchungsparameter dieser Studie überprüft. Die statistische Analyse ergab einen hochsignifikanten ($p < 0,001$) Unterschied zwischen post- und praeoperativem HHS. Die unter Punkt 3.2.1 dargestellten Mittelwerte (HHS post gesamt = 66,75; HHS prae gesamt = 40,54 Punkte) zeigen den Unterschied in absoluten Zahlen. Die Patienten haben nach der Operation im Durchschnitt deutlich bessere Ergebnisse im klinischen Untersuchungsteil erzielt.

Bei der Gegenüberstellung von HHS (post/prae) und Bodymass-Index (BMI) ergaben sich keine signifikanten Abhängigkeiten. Auf Grund der geringen Fallzahl ($n=23$) mussten die fünf Wertigkeitsstufen des BMI in zwei (1=Normalgewicht; 2=Übergewicht) zusammengefasst werden. Auch das Geschlecht, das Patientenalter und das Follow-up sowie die medikamentöse Ossi-fikationsprophylaxe mit Indometazin standen in keinem signifikanten Zusammenhang ($p > 0,05$) zu dem ermittelten Harris-Hip Score.

Beziehungen zu den radiologischen und psychometrischen Ergebnissen sowie der Aktivitätsuntersuchung werden in den jeweiligen Kapiteln dargestellt.

3.3 Aktivitätsgrad nach Sutherland

Der Aktivitätsgrad der operierten Patienten wurde mit Hilfe des Sutherland-Fragebogens vor und nach dem Eingriff ermittelt. Die Ergebnisse dieser Befragung stellen sich wie folgt dar:

Postoperativ lag der Mittelwert des gesamten Score bei 5,96 von 10 möglichen Punkten (min.3; max.9; St.-Abw.1,36) (s.Tab.23.)

Tab. 22 Ergebnisse zum Aktivitätsgrad nach Sutherland - *praeoperativ* -

	Punkte	Mittelwert	MAX	MIN	St.-Abw.
Allgemein	4	3,04	4	1	1,02
Beruf	3	1,26	3	1	0,54
Freizeit	3	1,13	3	1	0,46
Gesamt	10	5,39	10	3	1,62

Tab. 23 Ergebnisse zum Aktivitätsgrad nach Sutherland - *postoperativ* -

	Punkte	Mittelwert	MAX	MIN	St.-Abw.
Allgemein	4	3,52	4	1	0,85
Beruf	3	1,35	3	1	0,65
Freizeit	3	1,09	2	1	0,29
Gesamt	10	5,96	9	3	1,36

Die praeoperativen Werte weichen nur geringfügig von den postoperativen ab, was in Tabelle 22 ersichtlich ist. Der Gesamtmittelwert liegt hier bei 5,39 Punkten und es wurde die Maximalpunktzahl von 10 erreicht. Vergleicht man die erzielten Mittelwerte der einzelnen Unterpunkte (,Allgemein', ,Beruf', ,Freizeit') mit den jeweiligen Maximalpunktzahlen, so fällt auf, dass im ,allgemeinen' Bereich deutlich bessere Werte angegeben werden als in den Kriterien ,Beruf' und ,Freizeit', wobei bei den Punkten ,Beruf' und ,Freizeit' das Aktivitätsniveau stark von der jeweiligen Beschäftigung abhängt und somit keine hohe Aussagekraft besitzt.

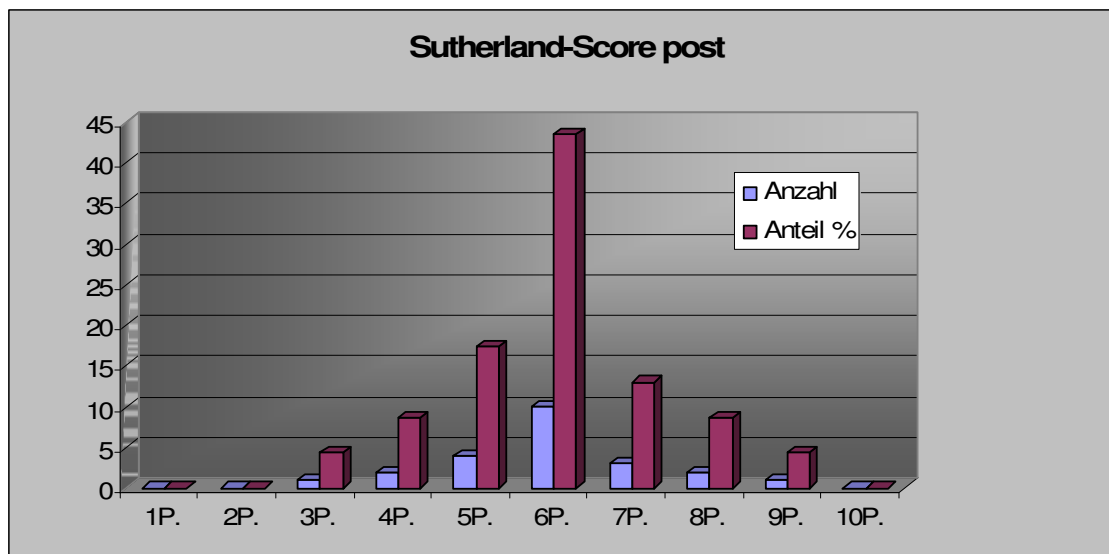


Abb. 21: Häufigkeitsverteilung der erreichten Punktzahl Sutherland - *postoperativ* -

Bei der statistischen Analyse der Aktivitätsuntersuchung ergab sich kein signifikanter Unterschied ($p > 0,05$) zwischen dem post- und praeoperativen Sutherland Score (SL). Der geringe Unterschied bei den Absolutwerten verdeutlicht dies (mittel post gesamt = 5,96; mittel prae gesamt = 5,39). Zu den postoperativen klinischen Testergebnissen (HHS) zeigt sich ein linearer Zusammenhang und eine hochsignifikante ($p < 0,001$) Abhängigkeit, so haben Patienten mit einem hohen Aktivitätsniveau auch beim HHS gut abgeschlossen. Die Ossifikationsprophylaxe hatte keinen statistisch relevanten Einfluss auf das Aktivitätsniveau ($p > 0,05$).

3.4 Psychometrische Testergebnisse

Die Ergebnisse des psychometrischen Untersuchungsteils, der mit Hilfe des SF-36 Gesundheitsfragebogens evaluiert wurde, sind eingeteilt in ‚Frauen‘, ‚Männer‘ und ‚Patienten gesamt‘ in Tabelle 24 dargestellt. 21 Patienten konnten in die Auswertung mit einbezogen werden.

Tab. 24: Ergebnisse des SF-36 Gesundheitsfragebogens, [Punkte von 100]

Konzepte	Frauen (n=11)		Männer (n=10)		Patienten gesamt (n=21)	
	Mittelwert	St.-Abw.	Mittelwert	St.-Abw.	Mittelwert	St.-Abw.
Körperliche Funktionsfähigkeit	32,73	25,73	41,00	25,03	36,67	25,12
Körperliche Rollenfunktion	25,00	35,36	17,50	23,72	21,43	29,88
Körperliche Schmerzen	60,18	22,17	67,60	16,49	63,71	19,56
Allg. Gesundheitswahrnehmung	46,09	18,22	50,00	11,97	47,95	15,31
Vitalität	47,27	14,72	56,00	22,46	51,43	18,85
Soziale Funktionsfähigkeit	60,23	37,00	76,25	13,76	67,86	28,93
Emotionale Rollenfunktion	63,64	50,45	100,00	0,00	80,95	40,24
Psychisches Wohlbefinden	61,09	14,76	72,00	14,24	66,29	15,21
Gesundheitsveränderung	2,36	1,21	1,90	1,10	2,14	1,15
Standard. körperl. Summenskala	31,87	8,44	30,72	4,60	31,33	6,75
Standard. psych. Summenskala	47,70	12,17	57,43	7,37	52,33	11,10

Bei der Betrachtung der Mittelwerte fällt ein deutlich besseres Ergebnis für die standardisierte psychische Summenskala bei den Männern (57,43 Punkte) als bei den Frauen (47,70) auf. Das Ergebnis für die körperliche Summenskala dif-

feriert nur leicht (w 31,87; m 30,72). Die größte Diskrepanz, die auch diesen Wert beeinflusst, liegt im Bereich der emotionalen Rollenfunktion (w 63,64; m 100,00).

Der SF-36 Gesundheitsfragebogen stellt aus der Normpopulation ($n=2739$) ermittelte Referenzwerte bereit, mit denen die eigene Untersuchungsgruppe verglichen und altersbezogen eingeordnet werden kann. Eine darin vorgesehene Einteilung der Patienten in vier Altersstufen ist in diesem Fall auf Grund der geringen Fallzahl ($n=21$) nicht sinnvoll. In den Abbildungen 22 und 23 wird die Gesamtzahl der Untersuchten mit allen Patienten aus der Normpopulation in den beiden Hauptkriterien standardisierte ‚körperliche‘ und ‚psychische‘ Summenskala verglichen.

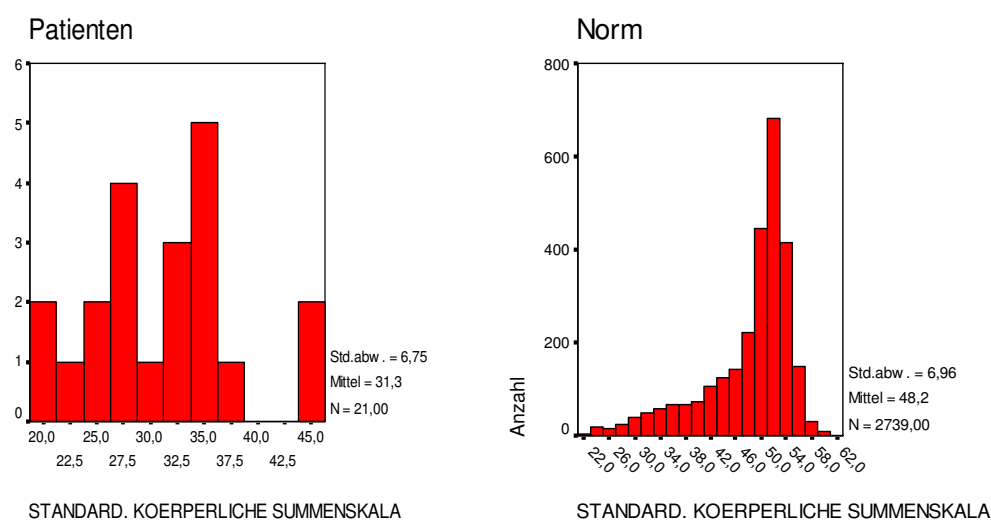


Abb. 22: links: Verteilung der erreichten Punktzahl für die körperliche Summenskala im SF-36 Score in der untersuchten Patientengruppe ($n=21$); rechts: entsprechende Darstellung für die Normpopulation ($n=2739$)

Die linke Grafik für die körperliche Summenskala zeigt in Annäherung die Punkverteilung der Normpopulation (rechte Grafik) mit einer Verschiebung des Maximums nach unten von 52 auf 35 Punkte. Im Bereich der standardisierten psychischen Summenskala (s.Abb.23) kann die Annäherung an die Normkurve noch besser gezeigt werden.

Betrachtet man die Mittelwerte für die beiden Hauptfelder und vergleicht sie mit denen der Normpopulation, so zeigt sich für die körperliche Summenskala eine Abweichung von 35,06% von der Norm. Die Untersuchungsgruppe schneidet hierbei schlechter ab als die Normpopulation. Führt man dieselbe Berechnung für die psychische Summenskala durch, so ergibt sich eine Abweichung von 22,94%, allerdings zugunsten der Untersuchungsgruppe. Die statistische Überprüfung bestätigt dieses, beim Mittelwertvergleich über einen T-Test ergeben sich hochsignifikante Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Patienten und der Normpopulation in beiden Bereichen.

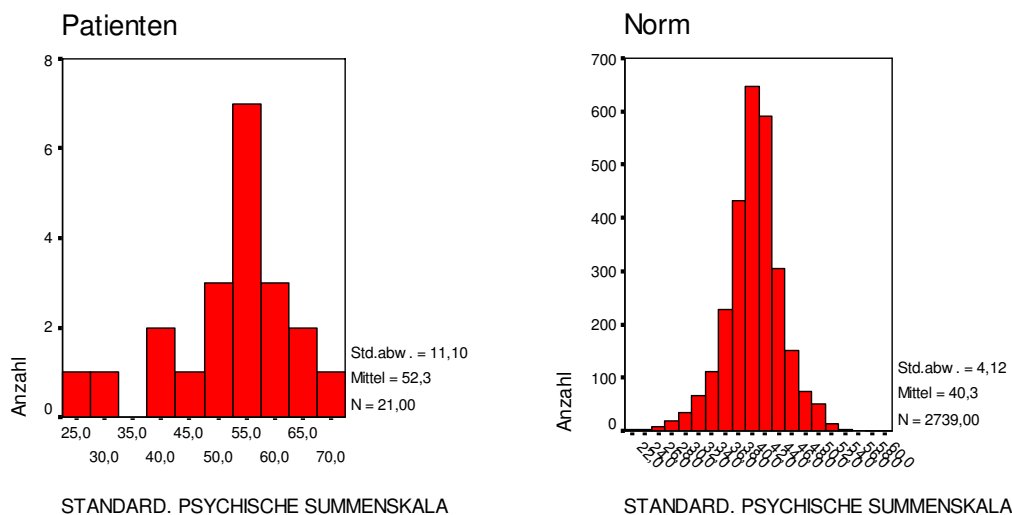


Abb. 23: links: Verteilung der erreichten Punktzahl für die psychische Summenskala im SF-36 Score in der untersuchten Patientengruppe (n=21); rechts: entsprechende Darstellung für die Normpopulation (n=2739)

Bei der Korrelationsuntersuchung von klinischen und psychometrischen Ergebnissen ergab sich ein hoch signifikanter Zusammenhang ($p < 0.001$) für die Abhängigkeit von Harris-Hip Score und standardisierter körperlicher Summenskala. So wiesen Patienten mit einem niedrigen HHS auch eine schlechtere körperliche Summenskala auf. Die Analyse mit der psychischen Summenskala zeigte dagegen keine Signifikanz ($p = 0,102$). Wie zu erwarten zeigt die Korrelationsanalyse des SF-36 mit den klinischen HHS-Einzelkriterien mehr signifikante

Zusammenhänge zu der körperlichen (4 von 6) als zur psychischen (1 von 6) Summenskala (s.Tab.25).

Tab. 25: Korrelation zwischen den klinischen und psychometrischen Untersuchungsergebnissen, Signifikanz [p]

SF-36 Konzepte	Harris-Hip Score					
	Schmerz	Aktivität	Gang	Deformität	Beweglichkeit	Gesamt
Körperliche Funktionsfähigkeit	0,457	0,043	0,000	0,003	0,910	0,001
Körperliche Rollenfunktion	0,341	0,073	0,129	0,329	0,742	0,073
Körperliche Schmerzen	0,002	0,003	0,638	0,906	0,327	0,015
Allg. Gesundheitswahrnehmung	0,452	0,029	0,028	0,187	0,448	0,029
Vitalität	0,880	0,003	0,365	0,466	0,961	0,246
Soziale Funktionsfähigkeit	0,069	0,000	0,041	0,275	0,612	0,002
Emotionale Rollenfunktion	0,068	0,008	0,196	0,164	0,750	0,014
Psychisches Wohlbefinden	0,393	0,019	0,512	0,899	0,666	0,219
Standard. körperl. Summenskala	0,166	0,012	0,000	0,024	0,613	0,000
Standard. psych. Summenskala	0,201	0,003	0,525	0,858	0,918	0,102

Legende

nicht signifikant
leicht signifikant
hochsignifikant

Ähnlich wird die gesundheitsbezogene Lebensqualität auch vom Aktivitätsgrad beeinflusst. Tabelle 26 zeigt eine signifikante ($p=0,002$) Korrelation des Sutherland Gesamtwertes und der standardisierten körperlichen Summenskala, die psychische Lebensqualität wird nicht signifikant ($p=0,314$) beeinflusst. Aussagekräftige Einflüsse durch den allgemeinen Aktivitätsgrad zeigen sich außerdem auf die körperliche Funktionsfähigkeit ($p=0,003$), die körperliche Rollenfunktion ($p=0,031$) und die soziale Funktionsfähigkeit ($p=0,003$).

Tab. 26: Korrelation zwischen dem Aktivitätsgrad und den psychometrischen Untersuchungsergebnissen, Signifikanz [p]

SF-36 Konzepte	Aktivitätsgrad nach Sutherland			
	Allgemein	Beruf	Freizeit	Gesamt
Körperliche Funktionsfähigkeit	0,003	0,048	0,129	0,001
Körperliche Rollenfunktion	0,194	0,042	0,864	0,069
Körperliche Schmerzen	0,031	0,594	0,622	0,162
Allg. Gesundheitswahrnehmung	0,108	0,811	0,783	0,320
Vitalität	0,298	0,687	0,914	0,428
Soziale Funktionsfähigkeit	0,003	0,173	0,965	0,016
Emotionale Rollenfunktion	0,119	0,214	0,496	0,087
Psychisches Wohlbefinden	0,148	0,961	0,830	0,439
Standard. körperl. Summenskala	0,002	0,030	0,518	0,002
Standard. psych. Summenskala	0,161	0,689	0,939	0,314

Legende

nicht signifikant
leicht signifikant
hochsignifikant

3.5 Radiologische Ergebnisse

3.5.1 Heterotope periartikuläre Ossifikationen

21 der 23 untersuchten Hüftpfannen konnten mittels radiologischer Untersuchungen auf das Auftreten von das Gelenk umgebenden Ossifikationserscheinungen begutachtet werden. Wie Tabelle 27 darstellt, konnten bei 9 Hüften (42,68%) Verknöcherungen in den umgebenden Weichteilen des Grades I diagnostiziert werden. 6 Patienten (28,57%) wiesen keine Ossifikationserscheinungen auf. Auf jeweils 3 (14,29%) Röntgenbildern, konnte Grad II oder III nachgewiesen werden. Eine Ankylose des künstlichen Gelenkes entsprechend einem Grad IV nach BROOKER trat in keinem Fall auf.

Tab. 27: Periartikuläre Ossifikationen nach BROOKER

Grad	Hüften	Anteil [%]
0	6	28,57
I	9	42,86
II	3	14,29
III	3	14,29
IV	0	0,00
Gesamt	21	100,00

Interessant schien es, im Rahmen dieser Arbeit die Wirksamkeit der Ossifikationsprophylaxe zu überprüfen. Von 23 untersuchten Patienten erhielten 11 (47,82%) eine Ossifikationsprophylaxe in Form einer 10-tägigen Gabe von ‚NSAID‘ (Indometazin). In allen übrigen Fällen wurde keine Ossifikationsprophylaxe verabreicht. Da die Prüfung auf periartikuläre Verknöcherungen nur bei 21 von 23 Hüftpfannen durchgeführt werden konnte, und die beiden abzuziehenden Patienten ‚NSAID‘ bekommen haben, wird mit 9 (42,86%) positiven und 12 (57,14%) negativen Fällen gerechnet.

Der Zusammenhang zwischen einer medikamentösen Ossifikationsprophylaxe und dem Auftreten postoperativer periartikulärer Ossifikationen ist der Tabelle 28 zu entnehmen.

Tab. 28: Periartikuläre Ossifikationen in Abhängigkeit von postoperativer Ossifikationsprophylaxe

Grad	Hüften	Anteil [%]	Prophylaxe	Anteil [%]	keine Prophylaxe	Anteil [%]
0	6	28,57	3	50,00	3	50,00
I	9	42,86	3	33,33	6	66,67
II	3	14,29	1	33,33	2	66,67
III	3	14,29	2	66,67	1	33,33
IV	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Gesamt	21	100,00	9	42,86	12	57,14

Von 15 Patienten (71,42%), bei welchen Ossifikationserscheinungen diagnostiziert werden konnten, haben 6 (40%) eine Prophylaxe bekommen, 9 (60%) nicht. Die übrigen 6 (28,57%) Patienten, bei denen keine Verknöcherungen gefunden wurden, teilen sich in 3 mit und 3 ohne ‚NSAID‘-Therapie. Von allen 11 mit einer Prophylaxe versehenen Patienten sind bei 6 (54,54%) postoperative Ossifikationserscheinungen diagnostiziert worden.

Bei der statistischen Kontingenzanalyse konnte allerdings kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden. Auch die klinischen Untersuchungsergebnisse (HHS) als auch das Aktivitätsniveau (SL) standen bei dieser Studie in keinem statistisch relevanten Abhängigkeitsverhältnis zu den Ossifikationserscheinungen. Als wichtiger Parameter des klinischen Befundes wurde der Schmerz auf einen Zusammenhang mit dem Auftreten von periartikulären Ossifikationen getestet. Sowohl die einzelnen BROOKER-Stufen, als auch der Gesamtwert hatten keinen Einfluss auf das Schmerzempfinden der Patienten.

3.5.2 Inklinationswinkel

Ein allgemein geltender Richtwert für die Implantation von Hüftpfannen empfiehlt die Einhaltung eines Abduktionswinkels von 45° [46]. Wie Tabelle 29 zu entnehmen, konnten die in dieser Arbeit untersuchten Hüften mit einem gemittelten Abduktionswinkel von 42,26° (min. 29°, max. 52°, St.-Abw. 6,57°) implantiert werden, was der Empfehlung nahezu entspricht.

Die bei der Nachuntersuchung ermittelten Werte wichen nur geringfügig von den postoperativen ab. Bei einem Mittelwert von $43,60^\circ$ (Min. 29° , Max. 52° , St.-Abw. $6,76^\circ$) betrug die Differenz zwischen den Mittelwerten postoperativ und bei Nachuntersuchung $1,34^\circ$ (s.Tab.29)

Tab. 29: Inklinationswinkel postoperativ und bei Nachuntersuchung

	postoperativ [Grad]	bei Untersuchung [Grad]
Minimum	29,00	29,00
Maximum	52,00	52,00
Mittelwert	42,26	43,60
St.-Abw.	6,57	6,76

Fehler bei der Messung des Pfannenwinkels sind auf Grund von Kippungen des Beckens und Projektionsunterschieden zwischen den einzelnen radiologischen Untersuchungen nicht auszuschließen, wie MASSIN et al. belegen konnten [74]. Aus diesem Grund haben wir uns bei der späteren Interpretation der Messergebnisse an die Empfehlung von HEEKIN et al. [44] gehalten, erst ab einer Winkeländerung von über 5° von einer Pfannenkipfung zu sprechen, und alle darunter liegenden Ergebnisse als mögliche Messfehler zu betrachten.

Eine Hüftpfanne (n=1) wies bei der Untersuchung eine Winkelveränderung von mehr als 5° auf (s.Abb.24). Damit waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 20 von 21 der untersuchten Pfannen ohne Veränderung des Inklinationswinkels in situ. Klinische Zeichen einer Lockerung der Prothesenpfanne wie Stoßschmerz, Rotationsschmerz oder Leistenschmerz waren in keinem Fall zu ermitteln.

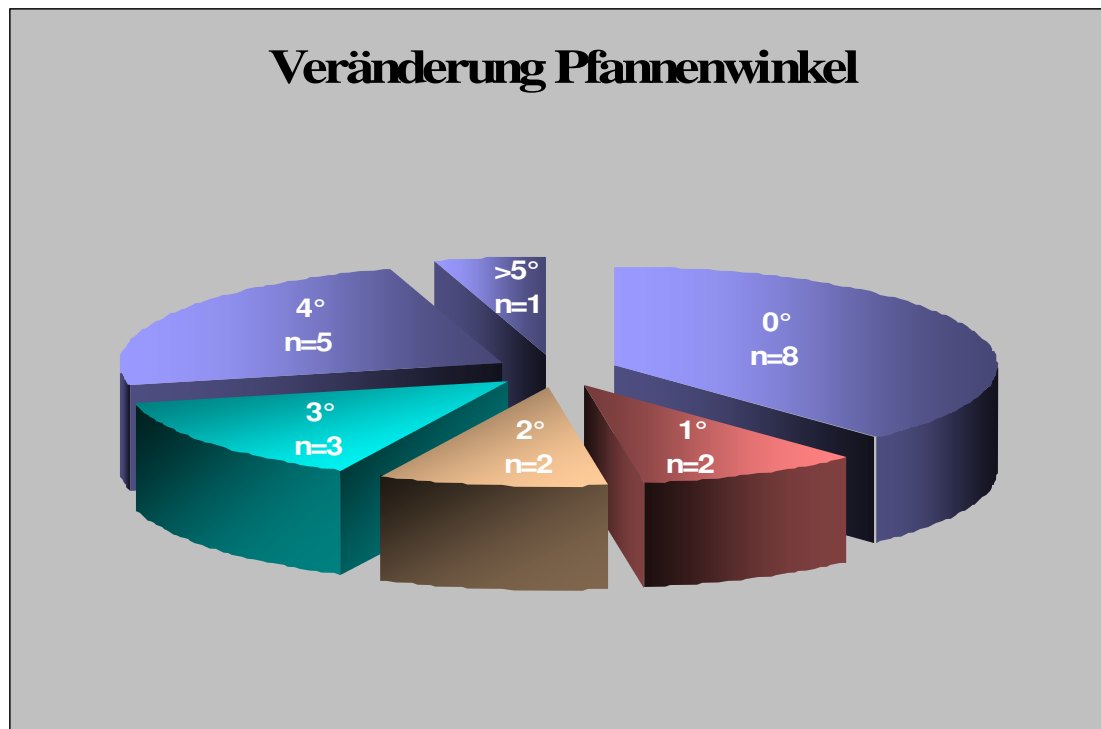


Abb. 24: Verteilung der Winkeländerung *postoperativ* und *bei Nachuntersuchung*

Bei der statistischen Überprüfung der Abhängigkeiten von Pfannenwinkelveränderung und Veränderung der Pfannenposition ergab sich ein schwach signifikanter ($p=0,05$) inverser Zusammenhang. Die migrierten Hüften wiesen eher kleinere absolute Winkelveränderungen auf. Auf die körperliche und psychische Lebensqualität wirkte sich die Veränderung des Pfannenwinkels nicht signifikant aus, der klinische Befund der Patienten wurde nicht signifikant, jedoch tendenziell negativ beeinflusst. Zwischen Aktivitätsgrad und Pfannenwinkelveränderung konnte ein stark signifikanter negativer Zusammenhang festgestellt werden ($p<0,001$). Die Patienten mit einer Winkelveränderung haben laut Befragung somit ein niedrigeres Aktivitätsniveau. Diese Beobachtung lässt auf eine negative Auswirkung der Pfannenmigration auf das klinische Befinden des Patienten schließen. Zeichen einer Lockerung der Hüftpfanne fanden sich jedoch in keinem der Fälle.

3.5.3 Pfannenposition

Alle 23 Hüftpfannen konnten hinsichtlich der Pfannenposition postoperativ und bei Nachuntersuchung mittels der radiologischen Auswertung untersucht werden. Lässt man alle Positionsveränderungen über 2 mm in die Auswertung mit einfließen, so ergibt sich die in Tabelle 30 ersichtliche Verteilung. Insgesamt 13 Hüftpfannen (61,9%) haben zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ihre ursprüngliche Position verändert. Die Richtungsverteilung fällt relativ gleich gewichtet aus.

Tab. 30: Pfannenmigration > 2mm (innerhalb der Messfehlerbreite)

Richtung	Anzahl Hüften	Anteil [%]
lateral	3	14,29
medial	2	9,52
cranial	4	19,05
caudal	4	19,05
Gesamt	13	61,90

Jedoch können auch bei dieser radiologischen Auswertung Messfehler bis zu einem bestimmten Maß nicht ausgeschlossen werden. So haben HEEKIN et al. [44] und MASSIN et al. [74] auch für diese Messung eine Messfehlerbreite angegeben, innerhalb derer eine Positionsveränderung nicht sicher angenommen werden kann. In diesem Fall muss bei einer Messung von unter 5 mm von einem Messfehler ausgegangen werden. Tabelle 31 zeigt die Ergebnisse der Migrationsuntersuchung außerhalb dieses Bereiches.

Tab. 31: Pfannenmigration > 5mm (außerhalb der Messfehlerbreite)

Richtung	Anzahl Hüften	Anteil [%]
lateral	1	4,76
medial	1	4,76
cranial	0	0,00
caudal	2	9,52
Gesamt	4	19,05

4 Hüften (19%) wiesen eine Änderung der Pfannenposition von mehr als 5 mm auf. 2 Pfannen (9,5%) waren nach caudal abgerutscht, jeweils eine Prothese nach lateral und medial.

Unter den radiologischen Parametern zeigte sich ein statistisch aussagekräftiger Zusammenhang zwischen der Pfannenpositionsveränderung und den in Zone I nach DELEE und CHARNLEY diagnostizierten Lysesäumen, alle anderen Parameter der Osteointegration blieben unbeeinflusst. Zu den klinischen wie psychometrischen Untersuchungsteilen konnte keine Korrelation gezeigt werden.

3.5.4 Periacetabuläre Knochenveränderungen und Osteointegration der zementfreien Pfannen

Zur Beurteilung der Reaktion des periacetabulären Knochens auf die einwirkenden Kräfte durch die Pfanne wurde das umgebende Knochenlager in drei Zonen nach DELEE und CHARNLEY [26] aufgeteilt. Der Knochen wurde auf Saumbildung, Sklerosierung und Resorption untersucht und bewertet. Bei dieser Untersuchung wurde mit einer Summe ,n'=20 gerechnet, da nicht bei allen Patienten verwertbare Röntgenaufnahmen vorlagen. Um auszuschließen, dass diese drei Erscheinungen Befunde aus vorangegangenen TEP-Operationen sind, wurden die postoperativen Röntgenbilder mit denen der Nachuntersuchung verglichen. Die Ergebnisse sind den Tabellen 32 und 33 zu entnehmen.

Tab. 32: Übersicht periacetabulärer Knochenveränderungen in 3 Zonen nach DELEE und CHARNLEY postoperativ, Summe ,n'=20

	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]
	I		II		III	
Saum	3	15,00	2	10,00	1	5,00
Resorption	0	0,00	1	5,00	0	0,00
Sklerose	0	0,00	0	0,00	1	5,00

Direkt postoperativ war eine Saumbildung bei 3 Patienten (15%) in Zone I, 2 Patienten (10%) in Zone II und einem Patienten (5%) in Zone III zu erkennen. Des Weiteren konnte eine Resorption (5%) in Zone II und eine Sklerose (5%) in Zone III des die Pfanne umgebenden Knochens diagnostiziert werden.

Tab. 33: Übersicht periacetabulärer Knochenveränderungen in 3 Zonen nach DELEE und CHARNLEY bei Nachuntersuchung, Summe ,n'=20

	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]
	I		II		III	
Saum	5	25,00	6	30,00	4	20,00
Resorption	0	0,00	1	5,00	0	0,00
Sklerose	0	0,00	0	0,00	1	5,00

Resorptionen und Sklerosen konnten bei der Nachuntersuchung radiologisch nicht nachgewiesen werden. Die beiden Fälle, welche in Tabelle 33 aufgeführt sind, waren auch direkt postoperativ schon nachweisbar (sTab.32)

Eine Saumbildung hat sich zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in Zone I in 5 Fällen (25%), in Zone II in 6 Fällen (30%) und in Zone III in 4 Fällen (20%) dargestellt. Abzüglich der bei der ersten Untersuchung bereits festgestellten Säume, ergibt sich eine Verteilung von 2 in Zone I, 4 in Zone II und 3 in Zone III. In der Literatur wird mittels der Zonenverteilung nach DELEE und CHARNLEY [26] die Osteointegration an Hand der auf die Hüftpfanne einwirkenden Kräfte (Krafteinleitung und Lastaufnahme) erklärt. Zone I ist die der höchsten Druckbelastung, entsprechend sind hier die geringsten Saumbildungen zu erwarten. Die Krafteinleitung ist in Zone III am geringsten. In diesem Bereich fallen die einwirkenden Kräfte jedoch tangential auf die Prothesenoberfläche ein, was sich als ungünstig für die Osteointegration erwiesen hat [49,62], somit sind hier die stärksten Saumbildungen zu erwarten.

In diesem Fall muss weiter differenziert werden, da nur bei den nicht-zementierten Hüftpfannen von Osteointegration gesprochen werden kann. Drei

der 20 Patienten, die in dieser Untersuchung berücksichtigt wurden, haben eine zementfreie Pfanne erhalten. In allen 3 Fällen zeigte die radiologische Auswertung keine periacetabulären Knochenveränderungen.

Unsere Untersuchung mit der Summe $n=20$ kann somit diese Erkenntnisse nicht untermauern. Der T-Test für unverbundene Stichproben zeigt, dass das Auftreten von Lysesäumen, Resorptionserscheinungen und Sklerosierungen des Knochens in allen drei Zonen statistisch keinen signifikanten Einfluss ($p>0,05$) auf die klinischen Untersuchungsergebnisse (HHS) hat.

4 Diskussion

4.1 Luxationen

In die Diskussion um das Luxationsverhalten der untersuchten Revisionspfanne sollen folgende Überlegungen mit einfließen: Die Patienten haben sich im Mittel 5,1 (1-14) Voroperationen an der jeweiligen Hüfte unterziehen müssen. Zu den Operationen zählen Umstellungsosteotomien, Tumoroperationen, zum Teil wiederholte septische Prothesenverluste, und Politraumata des Beckens. Aus all diesen Schädigungen resultiert eine hohe Instabilität im Bereich des Hüftgelenkes und damit verbunden eine extrem hohe Luxationstendenz. Der praeoperative klinische Zustand der Patienten war in der Gesamtheit schlecht (Harris-Hip Score praeoperativ: 40,54 von 100 Punkten, Sutherland-Score praeoperativ: 5,39 von 10 Punkten) und in Einzelfällen besonders schlecht. Bei 22 von 23 Patienten konnte mit dem Einsatz der bipolaren Revisionspfanne eine gute Luxationssicherheit erreicht werden.

Die in dieser Arbeit nachuntersuchte bipolare Revisions-Hüftpfanne ist mit ihrem Prinzip der doppelten Mobilität - in seiner Entwicklung zurückzuführen auf G. Bousquet, St. Etienne, Frankreich - eine Spezialpfanne für den Indikationsbereich der rekurrierenden Luxationen. Diese stellen die häufigste Komplikation in der Hüftendoprothetik, und damit ein Problem dar, welches gerade bei mehrfach voroperierten oder revidierten Hüften auftritt, und für den Patienten ein traumatisches Ereignis darstellt [63].

Die vor allem bei mehrfach revidierten Hüften hohen Luxationsraten von bis zu 30% [33,56] sind bisweilen nicht nachhaltig zu minimieren. Verfahren, über einen größeren Kopfdurchmesser, constrained Liner oder über die Entwicklung eines Anbindungsschlauches [39] für die Refixation der Muskulatur eine bessere postoperative Stabilität zu erreichen sind als alleinige Maßnahme in ihrem Ergebnis häufig nicht ausreichend für das Luxationsproblem von Patienten nach Revision der Hüfttotalendoprothese [40]. Gerade beim Einsatz von Tumorpro-

thesen werden hohe Instabilität und Luxationsraten verzeichnet [28,34,75,124], da durch die in den meisten Fällen großen Defekte an Knochenstruktur im Bereich des proximalen Femur und daraus resultierend fehlender Ansatzflächen für die Muskelanbindung die beiden Prothesenkomponenten (Pfanne und Kopfschaftgefüge) bei Gelenkexkursionen nicht ausreichend muskulär stabilisiert werden. Auch die Patienten mit rekurrierenden Infektionen der operierten Hüfte haben hierdurch bedingt eine äußerst schlechte Weichteilsituation und resultierend geringe Stabilität im Artikulationsbereich.

In der Literatur werden Werte zwischen 0,4 und 3,9% für die Luxationshäufigkeit von primär implantierten Hüfttotalendoprothesen angegeben [51]. Andere Autoren sprechen bei mehrfach revidierten Hüften bisweilen von einer Luxationsrate von bis zu 26% [33,56]. Zudem haben 16-59% der Patienten mit Hüftgelenk luxationen wiederholte Luxationen [30,112]. Aus diesem Grund ist diese neue Prothesenkomponente auf ihre Erfolge zu prüfen und mit anderen Produkten für diesen Indikationsbereich zu vergleichen.

Die Ursache von Dislokationen haben einige Arbeitsgruppen untersucht, um über diesen Weg Ansätze für deren Vermeidung zu finden. SOONG et al. bewerteten als Risikofaktoren für Hüftluxationen neuromuskuläre oder kongenitale Fehlfunktionen, schlechte Patientencompliance und vorangegangene Hüftoperationen. Von der operativen Seite spielen Zugang, Komponentenpositionierung, Kopfgröße, Inlayprofil und Erfahrung des Operateurs eine Rolle [103]. LECUIRE et al. untersuchten 1989 bis 1997 sieben Dislokationsfälle von Prothesen des Prinzips der doppelten Mobilität. Hierbei kam es nach durchschnittlich zehn Jahren zur Dislokation des Prothesenkopfes aus dem Polyethyleninlay auf Grund von Verschleiß. Die Abnutzung von Polyethylen-Inlays kann durch direkte Phänomene, wie den Kopf/Inlay-Kontakt, aber auch durch indirekte Einflüsse, wie die Inlay/Pfannen-Mobilität begrenzende Faktoren erzeugt werden [66]. In den vorliegenden Fällen stellt die schlechte Gesamtstabilität des Gelenkes durch multiple operative Vorschädigungen die Hauptursache dar.

Es gibt mehrere Möglichkeiten, wiederkehrenden Luxationen entgegenzuwirken. Zum einen die Veränderung von Prothesenmodulen, die nicht fest mit dem Knochen verbunden sind, wie die Position des Polyethyleninlays, der Kopfdurchmesser oder die Halslänge. Der Erfolg dieser Methode ist allerdings sehr kontrovers diskutiert [63]. Des Weiteren kommen bipolare Prothesenkonzepte zum Einsatz, deren Verwendung in einigen Quellen mit dem Auftreten anhaltender postoperativer Schmerzen in Verbindung gebracht wird. [87,110]. Die tripolaren Prothesensysteme mit so genannten „constrained components“ werden vor allem für Patienten mit späten Dislokationen, oft verbunden mit chronischen Erkrankungen empfohlen. Ein prophylaktischer Einsatz dieser Systeme in der Primär- oder Revisionsarthroplastik wird vom Großteil der Autoren nicht empfohlen [63]. VARLEY et al. ermittelten im Vergleich von uni- zu bipolaren Prothesenkonzepten einen signifikanten Unterschied der Dislokationsraten. In einem Gesamtpool von 23.107 Fällen ergab sich eine durchschnittliche Luxationsrate von 3,9% für die unipolaren und 2,5% für bipolare Systeme in Primäroperationen [114].

In der vorliegenden Arbeit haben wir eine Dislokation bei 23 Revisionsoperationen bei einem Follow-up von durchschnittlich 0,8 Jahren für ein bipolares Revisions-System ermittelt. Mit dem Hinweis, dass der kurze Nachuntersuchungszeitraum und die geringe Fallzahl mitunter erheblichen Einfluss auf dieses Ergebnis haben können, werden hier die Erfolgsraten ähnlicher und anderer Systeme diskutiert:

KHAN et al. [59] verzeichneten 22% Misserfolg beim Ziel, eine stabile Hüftgelenkssituation in 142 Dislokationsfällen einer Multicenterstudie von 6774 Totalendoprothesen zu erreichen. FRAISER und WROBLEWSKI [33] dokumentierten eine 24-prozentige Misserfolgsquote bei Lösung des Luxationsproblems, und DALY und MORREY sogar 39% persistierende Instabilität nach Hüftgelenksrevision [25].

LANGLAIS et al. zeigten in ihrer Studie über die Dislokationsraten von 88 zementierten Hüftpfannen mit dualer Mobilität, dass, während Standardpfannen

ein Dislokationsrisiko von 5,1% bis 14,4%, und in der Mobilität eingeschränkte tripolare Pfannen ein Dislokationsrisiko von 6% und eine Revisionsrate von 9% haben, die untersuchten Pfannen mit dualer Mobilität dagegen eine sehr geringe Dislokationsrate von 1,18% und eine Überlebensrate von 94,6% bei einem 5-Jahres Follow-up aufwiesen [64].

PHILIPPOT et al. ermittelten eine 10-Jahres Überlebensrate für 106 zementfreie Pfannen mit „dualer Mobilität“ von 94,6% und 2 postoperative Dislokationen und empfehlen den Einsatz solcher Systeme bereits als Primärimplantat bei Patienten mit einem hohen Risiko für postoperative Instabilität sowie für alle Patienten nach Vollendung des 70. Lebensjahres, weil Instabilität der Hauptgrund für Revisionsoperationen bei Patienten ab diesem Alter ist [90].

GRIGORIS et al. berichteten 1994 über eine Vermeidung von rekurrierenden Luxationen nach ihrer Wechseloperation mit einer tripolaren Revisionsprothese bei acht Patienten und einem Follow-up von 4,3 Jahren [40].

LECLERC et al. beobachteten bei ihrer Nachuntersuchung der Evora[®] double cup keinen Fall von Dislokation bei 200 Hüften [65].

GUYEN et al. führten 2006 eine retrospektive Studie an 167 Primär implantierten Hüften mit einem mittleren Follow-up von 40,2 Monaten durch. 163 Patienten wurden in die Hochrisikogruppe für Dislokationen eingeordnet (84% erhielten aufgrund des hohen Risikos tripolare Implantate (2 Artikulationsflächen)). Während des Follow-up trat keine Luxation auf, die Überlebensrate lag bei 96,4% [42].

Untersuchungsergebnisse über zwei weitere tripolare Prothesenkonzepte sind in der Literatur veröffentlicht: Die S-ROM[®] Schnapppfanne (DePuy Johnson and Johnson, Warsaw, IN) wird mit einer Fehlerrate – rekurrierende Luxationen betreffend – von 9% bis 29% diskutiert [3,32,54,71]. Die des Systems Osteonics[®] (Stryker Howmedica Osteonics, Rutherford, NJ) wird mit 4% angegeben [38].

Wir kommen in dieser Studie zu einem zufriedenstellenden Ergebnis, die Luxationsvermeidung betreffend. Bei einer laut Literaturangaben circa 30-prozentigen Luxationsrate für Hüftrevisionsoperationen [33,56] kam es in dieser

Studie in nur einem Fall zu einer postoperativen Luxation, die geschlossen repositioniert werden konnte. Wir erreichten eine Verlustrate von 0%, was die bisher einzige veröffentlichte Studie über das Luxationsverhalten der Advantage[®]-Pfanne als Primärerersatz bestätigt:

SEMENIWICZ et al. untersuchten 2004/2005 113 Advantage[®]-Pfannen (15 zementierte, bei einem Patientendurchschnittsalter von 76,9 Jahren, und 98 un-zementierte mit Hydroxylapatit ummantelte Pfannen bei einem Patientendurchschnittsalter von 55 Jahren) bei einem Follow-up von im Durchschnitt 20,4 Monaten. Keine der nachuntersuchten Hüften luxierte während des Follow-up.

Die Autoren kamen zu dem Ergebnis: „Die doppelte Mobilität (Pfanne/Inlay, Inlay/Kopf) reduziert die Reibungskräfte auf die Pfanne und gewährleistet die Stabilität für die Prothese. Sie reduziert nachweislich das Luxationsrisiko, gewährt gleichzeitig die benötigte „range of motion“ (ROM)“ und sollte bei primärem Hüftgelenkersatz mit besonders hohem Luxationsrisiko zum Einsatz kommen[99].

4.2 Klinischer Befund, Aktivitätsgrad und psychometrischer Befund

Um ein neues Prothesenkonzept und/oder -design auf seinen Erfolg zu überprüfen, sind die drei wichtigsten Parameter abzuklären: die Überlebensrate, die klinischen Befunde und die Radiologie. In diesem Zusammenhang muss der Patient nach der Versorgung untersucht und befragt werden. Auch dessen persönliches Zurechtkommen mit dem Gelenkersatz ist ausschlaggebend für den Erfolg des Systems. Um das Ergebnis der prothetischen Versorgung zu quantifizieren, wurden zahlreiche, zum Teil unterschiedliche Verfahren entwickelt und eingesetzt [4,14]. Zur objektiven Beurteilung des klinischen Befundes aller in die Studie integrierten Patienten wurde der Hüft Score nach HARRIS angewandt [43]. Mit einem standardisierten Untersuchungsverfahren wurde hierbei bei jedem Patienten der klinische Befund erhoben. Um die Alltagstauglichkeit des Implantates zu überprüfen, aber auch Gründe für einen eventuellen Misserfolg näher beleuchten zu können, wurde der Aktivitätsgrad der Patienten mit Hilfe des standardisierten Fragebogens nach SUTHERLAND ermittelt [106]. So ermittelten mehrere Studien einen Zusammenhang zwischen einem erhöhten Aktivitätsgrad vor allem junger Patienten und dadurch schlechterer Werte beim klinischen Erfolg und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität nach endoprothetischer Versorgung [48,67].

Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die subjektive Beurteilung des Ergebnisses durch den Patienten. LIEBERMAN et al. zeigten auf, dass die Beurteilung seitens des Patienten zum Teil erheblich von der des medizinischen Fachpersonals abwich, und folglich ein patientenbezogenes Untersuchungsverfahren notwendig ist, um ein endoprothetisches Konzept zu überprüfen. Zu diesem Zweck wurde der SF-36 Gesundheitsfragebogen als Messinstrument herangezogen, welches in hohem Maße mit dem klinischen Erfolg der endoprothetischen Patientenversorgung korreliert [50,86,101].

Der durchschnittliche Wert des Harris-Hip Score bei der vorliegenden Arbeit betrug im Mittel 66,76 Punkte (Min. 17,40, Max. 89,98, St.-Abw. 16,25). Keiner der Patienten erreichte ein ‚sehr gut‘ (100-90 Punkte), 5 Patienten ein ‚gut‘ (89-

80 Punkte), 4 ein ‚befriedigend‘ (79-70 Punkte) und 14 Patienten (60,87%) ein ‚unbefriedigend‘ (<70 Punkte). Vergleicht man dieses Ergebnis mit denen anderer Veröffentlichungen unabhängig vom Prothesensystem (Primärimplantationen eingeschlossen), so fallen diese deutlich besser aus. Sie bewegen sich zwischen 92 und 94 Punkten im Harris-Hip Score als sehr gutes Ergebnis [18,79,115], bzw. zwischen 81 und 89 Punkten als gutes Ergebnis [1,11,58,60,89,92]. Grenzt man die Vergleichsgruppe weiter ein, nähern sich die Ergebnisse an das der vorliegenden Arbeit an. Die Studien über Revisionsoperationen der Hüftpfanne zeigen postoperativ Werte zwischen 74 und 87 Punkten für den HHS [21,29,31,35,47,105,111,113,117,118].

NADAUD et al. konnten in ihrer Studie bei 81 Hüfttotalrevisionen mit bipolarer Rekonstruktion und 50 Monaten Follow-up einen HHS von 74 Punkten ermitteln [85]. TOHTZ et al. beobachteten bei der Untersuchung einer Revisions-Sockelpfanne eine klinische Verbesserung des durchschnittlichen Harris-Hip-Score von 36 Punkten (24,4–55,5 Punkte) praeoperativ auf 68,5 Punkte postoperativ (27–99 Punkte), ein mit der vorliegenden Untersuchung vergleichbares Ergebnis [109]. SAXLER et al. untersuchten 15 Patienten nach einer Hüftgelenksrevision mit Allograftinterposition bei einem Follow-up von 7,9 Jahren. Der mittlere Harris-Hip Score betrug 81,4 (70-99) Punkte [97]. Der HHS verbesserte sich mit der Evora[®] double-cup von 48 auf 92 Punkte [65], und DZUPA et al. erreichten zwischen 1992 und 1997 mit 48 Revisionen von zementierten Hüftpfannen nach einem 63-monatigen Follow up einen HHS von 78 Punkten [29]. Der wie auch in dem vorliegenden Patientenkollektiv praeoperativ sehr niedrige klinische Befund der aufgeführten Studien ist ein Zeichen für die problematischen Bedingungen und häufigen Komplikationen vor einer suffizienten Versorgung bei multiplen Revisionsoperationen der Hüfte.

Beim Vergleich von Untersuchungsparametern verschiedener Studien müssen immer die zu Grunde gelegten Basisdaten wie Patientenalter, Follow-up und Fallzahl beachtet werden, um nicht zwei verzerrte Ergebnisse miteinander gleichzusetzen. Im Ganzen betrachtet lässt sich die durchschnittliche Steigerung des HHS prae- zu postoperativ von 40,54 auf 66,76 Punkte im Studienver-

gleich (29,4 Punkte Steigerung) als gut einordnen [,31,35,47,105,111,117,118]. Vor allem der Ausgangswert von 40,54 Punkten zusammenhängend mit der hohen Zahl an Voroperationen, liegt deutlich unterhalb dem von Vergleichsgruppen, was bei der Einordnung des Ergebnisses berücksichtigt werden muss. Bei der Korrelationsanalyse von Patientenalter, Follow-up-Dauer und Body-mass-Index mit dem HHS ergaben sich in dieser Studie keine signifikanten Abhängigkeiten, auch CHAN und VILLAR fanden keinen signifikanten Einfluss von Übergewicht auf das mittelfristige Ergebnis endoprothetischer Versorgungen [19].

Der Aktivitätsgrad der Patienten war hochsignifikant vom klinischen Befund beeinflusst. So haben die Patienten mit hohem Aktivitätsniveau, entgegen den Beobachtungen einiger Arbeitsgruppen, die eine inverse Abhängigkeit zwischen Aktivitätsgrad und klinischem Befund feststellten [13,18,20,33,37,74,85,87], einen guten klinischen Befund. Bei einer wie in diesem Fall retrospektiven Evaluation des Sutherland-Scores ist dieses Ergebnis jedoch zu erwarten. Die Patienten welche sich in gutem klinischen Zustand befinden, haben damit die Voraussetzung für ein hohes Aktivitätsniveau.

Interessant ist die Beobachtung, dass sich zwar prae- und postoperativer HHS signifikant unterscheiden, und HHS und Sutherland-Score signifikant korrelieren, prae- (5,39 Punkte) und postoperativer (5,96 Punkte) Aktivitätsgrad allerdings nur einen sehr geringen Unterschied aufweisen. Die Ursache hierfür könnte darin liegen, dass die Patienten sich nach der Operation vor dem Hintergrund multipler rekurrierender Luxationen in der Vergangenheit nicht mehr zutrauen als zuvor. Statistisch kann diese Theorie durch die Signifikanzprüfung der Abhängigkeit des SL von der psychometrischen Summenskala des SF-36 Score nicht bestätigt werden. Es konnten keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den Themenbereichen des Aktivitäts-Scores und der psychischen Summenskala ermittelt werden (s.Tab.26, Abschnitt 3.4).

Die psychometrischen Untersuchungsergebnisse in Form des SF-36 Health Survey werden in zwei Hauptgruppen, die körperliche und die psychische

Summenskala unterteilt. Wie in den Studien LIEBERMAN et al., CHIU et al. und BOARDMAN et al. [9,12,68], konnte auch in der vorliegenden Studie ein hochsignifikanter bzw. signifikanter Zusammenhang zwischen der körperlichen Summenskala und dem klinischen Befund (HHS) ($p < 0,001$) einerseits, sowie der physischen Aktivität (SL) ($p = 0,002$) andererseits festgestellt werden. Beim Vergleich der beiden Summenskalen mit der jeweiligen Normpopulation fällt die psychische Lebensqualität besonders auf. Nach unseren Berechnungen (s. Abschnitt 3.4) liegt hier der Wert der Untersuchungsgruppe 22,94% über der durchschnittlichen Norm. Die statistische Analyse bestätigt dies. Vor dem Hintergrund der Krankengeschichte der Patienten mit multiplen Voroperationen und Luxationen der Hüftprothese überrascht diese Tatsache zunächst. Dieses Ergebnis zeigt eine hohe Zufriedenheit der Patienten und eine gefestigte psychische Situation. Diese überdurchschnittlich guten Ergebnisse erscheinen jedoch nachvollziehbar, beachtet man die Umstände der einzelnen Krankengeschichten. In einer solch schlechten gesundheitlichen Situation mit vielfachen, zum Teil mehrmonatigen Krankenhausaufenthalten und rekurrierenden Rückschlägen, die physische Rehabilitation betreffend, sind die Patienten nach einer erfolgreichen Versorgung zufrieden mit dem Ergebnis vor dem Hintergrund ihrer Gesamtsituation.

4.3 Radiologische Untersuchung

Knochen hat die Eigenschaft, sich mit Umbauprozessen auf Änderungen der auf ihn einwirkenden Kräfte anzupassen, wie schon 1892 im Wolff'schen Gesetz beschrieben [121]. So kommt es bei einer vermehrten Krafteinwirkung zu einer Zunahme, und bei verminderter Krafteinwirkung lokal zu einer Abnahme der Knochenmasse. Da Dichteunterschiede (Lyse- und Sklerosesäume, Resorptionen, kortikale und spongiöse Veränderungen) auf Grund der unterschiedlich starken Absorption von Strahlung auf Röntgenbildern gut zu erkennen sind, können diese Umbauvorgänge im periprothetischen Knochengewebe mittels Röntgendiagnostik gut dargestellt werden.

4.3.1 Periacetabulärer Knochen, Osteointegration und Pfannenmigration

Bei der Auswertung der radiologisch ermittelten periprothetischen Knochenveränderungen der untersuchten Revisionspfanne zeigte sich bei den drei zementfreien Pfannen eine gute Osteointegration. Die Untersuchung des periprothetischen Knochens aller Pfannen (zementiert und zementfrei) ergab eine Saumbildung zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in Zone I in 5 Fällen (25%), in Zone II in 6 Fällen (30%) und in Zone III in 4 Fällen (20%). Abzüglich der bei der ersten Untersuchung bereits festgestellten Säume, stellt sich eine Verteilung von 2 in Zone I, 4 in Zone II und 3 in Zone III dar. Unter allen nachuntersuchten Hüften war eine Resorption (5%) in Zone II und eine Sklerose (5%) in Zone III zu sehen. Zone II (medial) und Zone I (kranial der hemisphärischen Pfanne) stellen zusammen das Pfannendach und damit den Bereich der höchsten Druckbelastung dar [12]. Nach den im Methodikteil beschriebenen Gesetzmäßigkeiten müssten hier die meisten Sklerosierungen zu verzeichnen sein; andere Studien bestätigen dies [12,76]. In der vorliegenden Untersuchung konnte diese Beobachtung nicht so eindeutig herausgestellt werden. Zusammengekommen sind in Zone I und II - dem Pfannendach – mehr Lysesäume als in der Zone III (mit der geringsten Druckbelastung) zu erkennen. Auf die einzelnen Zonen nach DELEE und CHARNLEY [26] sind diese jedoch wiederum relativ gleichmäßig verteilt. Es ist anzunehmen, dass eine höhere Fallzahl die erwartete Verteilung deutlicher aufzeigen würde. Das Auftreten von Lysesäumen in der medialen Zone hat nach TOHTZ et al. eine signifikante Steigerung ($p < 0,001$) der Migrationsrate zur Folge und muss als Risikofaktor bewertet werden [109]. In dieser Arbeit konnte dies statistisch nicht bestätigt werden.

Die Auswertung der Pfannenmigration ergab in einem Fall (4,8%) eine Änderung des Inklinationswinkels von mehr als 5° und in 4 Fällen (9,6%) eine Positionsänderung der Pfanne um 5 mm oder mehr.

Zwischen Pfannenmigration und klinischen/psychometrischen Ergebnissen dieser Studie konnten statistisch keine Zusammenhänge festgestellt werden. Die

Migration der Hüftpfanne zeigt also keine Auswirkung auf das Befinden der Patienten.

4.3.2 Heterotope periartikuläre Ossifikation

Heterotope periartikuläre Ossifikationen (hpO) sind ossäre Gewebeanteile in den die künstlichen Gelenke umgebenden Weichteilen. In der Hüftendoprothetik stellen sie, unabhängig vom Prothesentyp, die häufigste Komplikation dar [70], weswegen ihr Nachweis auch Teil dieser Nachuntersuchung war. Die Entstehung dieser Ossifikationen ist nicht gänzlich geklärt, zwei verschiedene Mechanismen werden diskutiert [98]:

Einige Autoren gehen davon aus, dass während der Operation Knochenmarkszellen in das umliegende Gewebe verstreut werden, dort zu Osteoblasten differenzieren und Knocheninseln bilden. Andere erklären das Phänomen mit einer Proliferation und Differenzierung von Knochenvorläuferzellen im Bindegewebe, welche durch Umgebungsreize angeregt werden. Beide Theorien gehen somit von einer Aktivierung der Knochen bildenden Zellen durch mechanische Manipulationen während der Operation aus, bringen also die Entstehung von heterotropen periartikulären Ossifikationen direkt mit der Operation in Verbindung. So berichten auch KÖLBL et al. [61] vom Auftreten der Verknöcherungserscheinungen direkt nach dem Trauma. Radiologisch sind diese allerdings erst nach circa 4-8 Wochen zu erkennen, und nach 3-6 Monaten in ihrem vollen Ausmaß beurteilbar. Somit lässt unser Nachuntersuchungszeitraum von Durchschnittlich 0,8 Jahren eine aussagekräftige Diagnostizierung zu.

Nicht nur, weil Ossifikationen Schmerzen und mit zunehmendem Verknöcherungsgrad Bewegungseinschränkungen verursachen können, und somit den Patienten in seinem Befinden beeinträchtigen [98], sondern auch, weil dem behandelnden Arzt nach der Diagnostizierung therapeutisch nur die operative Entfernung bleibt, ist in den letzten Jahren ihrer Prophylaxe größere Bedeutung beigemessen worden. Zum Standard sind heute eine Behandlung mit nicht-steroidalen Antiphlogistika (NSAID) oder eine Radiatio mit einer Gesamtdosis von circa 10 Gy im Bereich des operierten Gelenkes in einem Zeitraum von einem Tag prae- bis vier Tagen postoperativ geworden [98]. In KÖLBL's 2003

veröffentlichter Arbeit über die Prävention von heterotopen Ossifikationen nach Totalendoprothetik des Hüftgelenks [61] wird von einer durchschnittlichen Erscheinungsrates von 19,7% nach prophylaktischer Radiatio und 21,9% nach prophylaktischer Medikation berichtet.

Von 15 Patienten (71,42%), bei welchen in dieser Studie Ossifikationserscheinungen vom Grad 1 bis 3 nach BROOKER et al. [13] diagnostiziert werden konnten, haben 6 (40%) eine Prophylaxe bekommen, 9 (60%) nicht. Die übrigen 6 (28,57%) Patienten, bei denen keine Verknöcherungen gefunden wurden, teilen sich in 3 mit und 3 ohne ‚NSAID‘-Prophylaxe auf. Von allen 11 mit einer Prophylaxe versehenen Patienten sind bei 6 (54,54%) postoperative Ossifikationserscheinungen diagnostiziert worden. Unsere Arbeit liegt mit diesem Wert deutlich über dem Durchschnittswert der Literatur (21,9% nach prophylaktischer Medikation s.o.). Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass unsere Revisionsoperation im Mittel bei einer Anzahl von 5,1 Voroperationen durchgeführt wurde, und die Traumata an den operierten Hüften nicht mit dem Durchschnitt der Hüft-TEP-Operationen anderer Studien (Primäroperationen eingeschlossen) zu messen sind.

Heterotope periartikuläre Ossifikationen können Schmerzen und mit zunehmendem Ossifikationsgrad Bewegungseinschränkungen verursachen und somit den Patienten in seinem Befinden beeinträchtigen [98]. In der Literatur wird eine signifikante Verschlechterung des Harris-Hip Score ab Grad 2 der heterotropen Ossifikation nach BROOKER beschrieben [27]. In dieser Arbeit konnte statistisch kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem klinischen Befund und dem Auftreten von periartikulären Ossifikationen nachgewiesen werden. Der Parameter Schmerz wurde extra getestet, auch hier bestand keine statistisch relevante Abhängigkeit, allerdings konnte die Tendenz für eine positive Abhängigkeit ersehen werden.

5 Schlussfolgerungen

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden 27 Patienten mit je einem operierten Hüftgelenk durchschnittlich 0,8 Jahre postoperativ untersucht. Ziel der Untersuchung war die Beurteilung des kurzfristigen Erfolges mit der bipolaren Revisions-Hüftpfanne Advantage[®] und der Wirksamkeit bei rekurrierenden Luxationen. In allen Fällen bestanden multiple Vorschädigungen der periprothetischen Strukturen. Als Messinstrument wurde der klinische und psychometrische Befund der Patienten erhoben, und eine radiologische Untersuchung der Positionsveränderung der Implantate durchgeführt.

Im Zeitraum der Nachuntersuchung musste keine Pfanne operativ revidiert werden, die kurzfristige Überlebensrate lag somit bei 100% und zeigte ein gutes Ergebnis.

Der klinische Befund lag im Bereich vergleichbarer Studien bei mehrfach voroperierten Hüftgelenken und war in seinem Absolutwert als ‚unbefriedigend‘ (‚poor‘) einzustufen. Vor dem Hintergrund der Krankengeschichte der Patienten und im Vergleich prae- zu postoperativ waren jedoch zufrieden stellende Ergebnisse zu erzielen. 82,61% der nachuntersuchten Patienten hatten keine oder nur geringe, gelegentliche Schmerzen in der revidierten Hüfte. Der Mittelwert für den klinischen Befund konnte im Vergleich zum praeoperativen Wert um 39,3% gesteigert werden. Bei der Gegenüberstellung von klinischem Befund und Bodymass-Index ergaben sich keine signifikanten Abhängigkeiten. Auch das Geschlecht und das Follow-up sowie die medikamentöse Ossifikationsprophylaxe standen in keinem signifikanten Zusammenhang ($p > 0,05$) zu dem ermittelten Harris-Hip Score.

Der klinische Zustand wie auch der Aktivitätsgrad, gemessen nach dem Testverfahren von Sutherland [106], zeigten einen signifikanten Zusammenhang mit der körperlichen Lebensqualität der Patienten in der Hinsicht, dass die Patien-

ten mit hohem klinischen Punktwert und Aktivitätsniveau ebenfalls eine bessere körperliche Lebensqualität aufwiesen. Die psychische Lebensqualität blieb von diesen Werten statistisch unbeeinflusst ($p > 0,05$). Im Vergleich mit der Normpopulation ergab sich für die körperliche Lebensqualität in dieser Studie ein schlechterer Wert. Die Auswertung für die psychische Lebensqualität dagegen zeigte in der Untersuchungsgruppe bessere Ergebnisse als im Normvergleich. Diese Tatsache wurde kritisch hinterfragt, da eine unbewusste Beeinflussung der Patienten bei der Befragung nicht auszuschließen ist. Jedoch ist ein überdurchschnittlich gutes psychisches Befinden ebenso mit der Überwindung der Angst vor erneuten Luxationen durch die erreichte Stabilität, wie auch mit einer Reduktion des Schmerzausmaßes zu erklären.

Von 23 Patienten lag ein kompletter radiologischer Verlauf zur Auswertung vor. Die Untersuchung der Röntgenbilder ergab eine Migration der Pfanne in 4 Fällen wobei eine Auswirkung auf den klinischen Befund und das Aktivitätsniveau nicht festgestellt werden konnte. Die Analyse der Reaktion des periprothetischen Knochens auf die einwirkenden Kräfte durch die Prothese zeigte eine Verteilung von Lysesäumen in allen Bereichen der Pfanne, wobei eine Häufung im Bereich des Pfannendaches zu erkennen war. Die Zeichen von Resorption und Sklerosierung traten mit verschwindend geringer Häufigkeit auf. Nach den Gesetzmäßigkeiten der Wolff'schen Erkenntnisse müssten im medio-kaudalen Anteil die meisten Saumbildungen zu verzeichnen sein. Andere Studien belegen dieses, was sich in dieser Untersuchung nicht deutlich herausstellt. Keine Pfanne war in allen drei Zonen von einem Saum oder einer Resorption umgeben. Eine revisionspflichtige Lockerung ist nicht aufgetreten.

Periartikuläre Ossifikationen traten deutlich häufiger auf als in Studien anderer Autoren. Deren Auswirkungen - unabhängig vom Grad der Verknöcherung - auf klinischen Befund, Aktivitätsgrad oder Lebensqualität waren nicht nachzuweisen. Die hohe Ossifikationsrate trotz Prophylaxe wird mit einer mit anderen Untersuchungen nicht vergleichbaren Zahl an Voroperationen in Zusammenhang

gebracht. Die Wirksamkeit einer medikamentösen Ossifikationsprophylaxe konnte in dieser Studie nicht statistisch belegt werden.

Abschließend bleibt die Bewertung des Konzeptes der ‚dualen Mobilität‘ und die Beurteilung der Advantage[®] Pfanne zu beleuchten. PHILIPPOT et al. kommen zu dem Schluss: „Gute Langzeitergebnisse und sehr gute Überlebensraten der dualen Pfannensysteme bestätigen dieses Konzept“ [91]. GUYEN et al. sind der Meinung: „Die Versorgung mit zweifach mobilen Hüftimplantaten sollte derzeit wegen der noch unzureichenden Übersichtsdaten und des Polyethylen-Verschleißes nur bei einer selektierten Patientengruppe mit hohem Luxationsrisiko und limitierter Aktivität eingesetzt werden“ [42]. Nach BERRY sind bipolare Prothesensysteme ein erfolgreiches Instrument zur Verhinderung von Hüftgelenkluxationen [8].

Im gesamten Nachuntersuchungszeitraum waren die operierten Hüften mit einer Ausnahme stabil. Ein Fall von postoperativer Luxation wurde verzeichnet. Eine Operation war in diesem Fall nicht erforderlich. Vor diesem und dem Gesamthintergrund dieser Arbeit kann die kurzfristige Vermeidung von rekurrenden Hüftgelenkluxationen mit der bipolaren Revisionspfanne Advantage[®] in Fällen schwerer Vorschädigungen des Operationsgebietes wie septisch bedingten Wechseloperationen, tumorendoprothetischer Versorgung und fehlendem Knochen- und Weichteilmantel als erfolgreich und zufrieden stellend bewertet werden. Der Einsatz sollte jedoch auch in Zukunft Patienten mit rekurrenden Luxationen und Instabilität vorbehalten sein. Eine generelle Implantation dieses Pfannensystems bei primärer Coxarthrose sollte aufgrund der fehlenden Daten im Abriebverhalten nicht indiziert werden.

6 Literaturverzeichnis

1. Aldinger PR, Breusch SJ, Lukoschek M, Mau H, Ewerbeck V, Thomsen M: A ten- to 15-year follow-up of the cementless Spotorno stem. *J Bone Joint Surg Br* 85: 209-214, 2003
2. Amstutz H C, Ma S M, Jinnah R H, Mai L: Revision of aseptic loose total hip arthroplasties. *Clin Orthop* 170:21-33, 1982
3. Anderson MJ, Murray WR, Skinner HB: Constrained acetabular components. *J Arthroplasty* 9: 17-23, 1994
4. Bachmeier CJ, March LM, Cross MJ, Lapsley HM, Tribe KL, Courtenay BG, Brooks PM: A comparison of outcomes in osteoarthritis patients undergoing total hip and knee replacement surgery. *Osteoarthritis Cartilage* 9:137-146, 2001
5. Bauer R, Kerschbaumer F, Poisel S, Oberthaler W (1979) The transgluteale approach to the hip joint. *Arch Orthop Trauma Surg* 95:47-49
6. Beaulé Paul E, Schmalzried Thomas P, Udomkiat Pacharapol, Amstutz Harlan C: Jumbo Femoral Head for the Treatment of Recurrent Dislocation Following Total Hip Replacement. *J Bone Surg Am.* 84: 256-263, 2002
7. Behairy Y, Meldrum R D, Harris W H: Hybrid revision total hip arthroplasty. A 7-year follow-up study. *J Arthroplasty* 16: 829-837, 2001
8. Berry DJ: Unstable total hip arthroplasty: detailed overview. *Instr Course Lect* 50: 265-74, 2001
9. Boardman DL, Dorey F, Thomas BJ, Lieberman JR: The accuracy of assessing total hip arthroplasty outcomes: a prospective correlation study of walking ability and 2 validated measurement devices. *J Arthroplasty* 15: 200-204, 2000
10. Bourne RB, Mehin R: The dislocating hip: what to do. *J Arthroplasty* 19(4 Suool 1): 111-114, 2004

11. Bourne RB, Rorabeck CH, Patterson JJ, Guerin J: Tapered titanium cementless total hip replacements: a 10- to 13-year follow up study. *Clin Orthop Relat Res* 393: 112-120, 2001
12. Breusch SJ, Aldinger PR, Thomsen M, Ewerbeck V, Lukoschek M: Verankerungsprinzipien in der Hüftendoprothetik – Teil I: Der Prothesenstiel. *Unfallchirurg* 103: 918-931, 2000
13. Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LH Jr.: Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. *J Bone Joint Surg Am* 55: 1629-1632, 1973
14. Bryant MJ, Kernohan WG, Nixon JR, Mollan RA: A statistical analysis of hip scores. *J Bone Joint Surg Br* 75: 705-709, 1993
15. Buchholz HW: Joint surgery in advanced age. *Verh Dtsch Ges Pathol* 59: 258-259, 1975
16. Bullinger M, Morfeld M, Kohlmann T: Der SF-36 in der rehabilitationswissenschaftlichen Forschung - Ergebnisse aus dem norddeutschen Verbund für Rehabilitationsforschung (NVRF) im Förderschwerpunkt der Rehabilitationswissenschaften. Originalarbeit
17. Bullinger M: German translation and psychometric testing of the SF-36 Health Survey: preliminary results from the IQOLA Project. *International Quality of Life Assessment. Soc Sci Med* 41:1359-1366, 1995
18. Capello W, D'Antonio JA, Jaffe WL, Geesink RG, Manley MT, Feinberg JR: Hydroxyapatite-coated femoral components: 15-year minimum follow up. *Clin Orthop Relat Res* 453: 75-80, 2006
19. Chan CL, Villar RN: Obesity and quality of life after primary hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 78: 78-81, 1996
20. Chandler HP, Reineck F T, Wixson R L, McCarthy J C: Total hip replacement in patients younger than thirty years old, A five year follow up study. *J. Bone Joint Surg. Am.*, v.63, p.1426-1434, 1981

21. Chang JD, Yoo JH, Hur M, Lee SS, Chung YK, Lee CJ: Revision total hip arthroplasty for pelvic osteolysis with well fixed cementless cup. *J Arthroplasty* 22(7): 978-992, 2007
22. Charnley J: *Acrylic cement in orthopaedic surgery*, E&S Livingstone, Edinburgh London, 1970
23. Charnley J: Total hip replacement by low-friction arthroplasty. *Clin.Orthop.* 72, 7-21, 1970
24. Coventry MB, Beckenbaugh RD, Nolan DR, Ilstrup DM: 2012 total hip arthroplasties: a study of postoperative course and early complications. *J Bone Joint Surg* 56A: 273, 1974
25. Daly PJ, Morrey BF: Operative correction of an unstable total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 74A: 1334-1343, 1992
26. DeLee JG, Charnley J: Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop* 121: 20-32, 1976
27. Dohle J, Becker W, Braun M: Radiologische Analyse der ossären Integration nach Implantation der Alloclassic-Zweymüller-Hüft-TEP. *Z Orthop* 139: 517-524, 2001
28. Donati D, Zavatta M, Gozzi E, Giacomini S, Campanacci L, Mercuri M: Modular prosthetic replacement of the proximal femur after resection of a bone tumor: a long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 83(8):1156-1160, 2001
29. Dzupa V, Cech O, Pacovsky V, Pazdirek P: Evaluation of results after reimplantation of total hip arthroplasty cemented cup. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 71(1): 31-36, 2004
30. Fackler CD, Pos R: Dislocation in total hip arthroplasties. *Clin Orthop* 151: 169-78, 1980
31. Fink B, Grossmann A: Technique of implantation of a cementless press-fit cup in revisions with severe bone defects. *Oper Orthop Traumatol* 20(2): 157-167, 2008

32. Fisher DA, Kiley K: Constrained acetabular cup disassembly. *J Arthroplasty* 9: 325-329, 1994
33. Fraiser GA, Wroblewski BM: Revision of the Charnley low-friction arthroplasty for recurrent and irreducible dislocation. *J Bone Joint Surg* 63B: 1552-555, 1981.
34. Gächter A: Recurrent dislocation of the hip prosthesis. *Orthopäde* 18(6):533-539, 1989
35. Gallo J, Rozkydal Z, Sklensky M: Reconstruction of serne acetabular bone defects using Burch-Schneider cage. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 73(3). 157-163, 2006
36. Garcia-Cimbrello E, Munuera L: Dislocation in low friction arthroplasty. *J Arthroplasty* 7:149, 1990
37. Gluck T: Die Invaginationsmethode der Osteo- und Arthroplastik. *Klin Wschr* 27: 732-752, 1890
38. Goetz DD, Capello WN, Callaghan JJ, Brown TD, Johnston RC: Salvage of a recurrently dislocating total hip prosthesis with use of a constrained acetabular component: A retrospective analysis of fifty-six cases. *J Bone Joint Surg* 80A: 502-509, 1998
39. Gosheger G, Hillmann A, Rödl R, Ozaki T, Gebert C, Winkelmann W: Stump lengthening after hip disarticulation using a modular endoprothesis in 5 patients. *Acta Orthop Scand* 72(5):533-536, 2001
40. Grigoris P, MD, PhD, Grecula MJ, MD, Harlan C, Amstutz, MD: Tripolar Hip Replacement for Recurrent Prosthetic Dislocation. *Clinical orthopaedics and related research* 304: 148-155, 1994
41. Guyen O, MD, PhD, Shan Chen O, MS, Bejui-Hugues J, MD, Berry DJ, MD, An KN, PhD: Unconstrained Tripolar Hip Implants: Effect on Stability. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 455: 202-208, 2007

42. Guyen O, Pibarot V, Vaz G, Chevillotte C, Carret JP, Bejui-Hugues J: Unconstrained tripolar implants for primary total hip arthroplasty in patients at risk for dislocation. *J Arthroplasty* 22(6): 849-858, 2007
43. Harris WH: Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 51: 737-755, 1969
44. Heekin RD, Callaghan JJ, Hopkinson WJ, Savory CG, Xenos JS: The porous-coated anatomic total hip prosthesis, inserted without cement. Results after five to seven years in a prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 75: 77-91, 1993
45. Heisel J: Hüftendoprothetik gestern heute morgen. *Orthopädie Report*, 103-110, 2006
46. Henssge EJ, Tichy P, Sprick O, Engster J: Die Implantation anatomisch adaptierter Hüftgelenksendoprothesen mit Stufenosteotomie des proximalen Femures vom anterolateralen Zugang aus. *Operat Orthop Traumatol* 3:130-141, 1991
47. Herrera A, Martinez AA, Cuenca J, Canales V: Management of types III and IV acetabular deficiencies with the longitudinal oblong revision cup. *J Arthroplasty* 21(6): 857-864, 2006
48. Ianotti JP, Balderston RA, Booth RE, Rothman RH, Cohn JC, Pickens G: Aseptic loosening after total hip arthroplasty. Incidence, clinical significance and etiology. *J Arthroplasty* 1:99-107, 1986
49. Jasty M, Bragdon C, Burke D, O'Connor D, Lowenstein J, Harris WH: In vivo skeletal responses to porous-surfaced implants subjected to small induced motions. *J Bone Joint Surg Am* 79:707-714, 1997
50. Jones CA, Voaklander DC, Johnston DW, Suarez-Almazor ME: Health related quality of life outcomes after total hip and knee arthroplasties in a community based population. *J Rheumatol* 27:1745-1752, 2000

51. Joshi A, Orth MCH, FRCS(Ed), Lee C M, FRCS(Ed), Markovic L, MD, Vlatits G, MD, Murphy J C M, FRCS: Prognosis of Dislocation after Total Hip Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty* Vol. 13 No. 1, 1998
52. Judet J, Judet R: The use of an artificial femoral head for arthroplasty of the hip joint. *J Bone Joint Surg Br* 32: 166-173, 1950
53. Judet R: Total hip endoprosthesis made of porometal without cement anchoring. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.*, 113:828-829, 1975
54. Kaper BP, Bernini PM: Failure of a constrained acetabular prosthesis of a total hip arthroplasty: A report of four cases. *J Bone Joint Surg* 80A: 561-565, 1998
55. Kaplan EL, Meier P: Nonparametric-Estimation from Incomplete Observations. *Journal of the American Statistical Association* 53: 457-481, 1958
56. Kaplan SJ, Thomas W H, Poss R: Trochanteric advancement for recurrent dislocation after total hip arthroplasty. *J Arthroplastie.* 2: 119.124, 1987
57. Kavanagh BF, Ilstrup D M Fitzgerald R H Jr.: Revision total hip arthroplasty. *J.Bone Joint Surg.Am* v67, 517-526, 1985
58. Kawamura H, Dunbar MJ, Murray P, Bourne RB, Rorabeck CH: The porous coated anatomic total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am* 83:1333-1338, 2001
59. Khan MA, Brakenbury PH, Reynolds IR: Dislocation following total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 63B: 214-218, 1981
60. Knahr K, Pospischill M: Cementless total hip arthroplasty using a threaded cup and a rectangular tapered stem. *J Bone Joint Surg Br* 87: 1211-1215, 2005
61. Kölbl O, Barthel T, Krödel A, Seegenschmiedt MH: Prävention von heterotopen Ossifikationen nach Totalendoprothese des Hüftgelenks. *Dtsch Arztebl* 100 [Heft 45]: A 2944-2954, 2003

62. Kummer B: Biomechanics of the Hip, before and after Endoprothetic Replacement. Pp. 10-21. In Küsswetter W, Aldinger G, Sell S, Beyer A (eds): Noncemented Total Hip Replacement. Georg Thieme Verlag; Stuttgart, New York, 1991
63. Lachiewicz PF, MD, Soileau ES, BSN, RN: Stability of Total Hip Arthroplasty in Patients 75 Years or Older. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 405: 65-69, 2002
64. Langlais FL, Ropars M, Gaucher F, Musset T, Chaix O: Dual mobility cemented cups have low dislocation rates in THA revisions. *Clin Orthop Relat Res* 466(2): 389-395, 2008
65. Leclerc S, Benoit JY, de Rosa JP, Euvrard P, Leteurtre C, Girardin P: Results of the Evora dual mobility socket: five years follow up. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 94(1): 37-42, 2008
66. Lecuire F, Benareau I, Rubini J, Basso M: Intra-prosthetic dislocation of the Bousquet dual mobility socket. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 90(3): 249-255, 2004
67. Letson GD, D'Ambrosia RD, Aguilar EA, Wagespack A: Activity relationships of total hip arthroplasty in patients with osteonecrosis and osteoarthritis. *Orthopaedics* 19: 665-668, 1996
68. Lieberman JR, Dorey F, Shekelle P, Schumacher L, Kilgus DJ, Thomas BJ, Finerman GA: Outcome after total hip arthroplasty: Comparison of a traditional disease-specific and a quality-of-life measurement of outcome. *J Arthroplasty* 12: 639-645, 1997
69. Liebermann JR, Dorey F, Shekelle P, Schumacher L, Thomas BJ, Kilgus DJ, Finerman GA: Differences between patients' and physicians' evaluation of outcome after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 78:835-838, 1996

-
70. Linclau L, Dokter G, Debois JM, Gutwirth P: Radiation therapy to prevent heterotopic ossification in cementless total hip arthroplasty. *Acta Orthop Belg* 60(2): 220-224, 1994
 71. Lombardi Jr AV, Mallory TH, Kraus TJ, Vaughn BK: Preliminary report on the S-ROM constraining acetabular insert: A retrospective clinical experience. *Orthopaedics* 14: 297-303, 1991
 72. Lord G, Marotte JH, Blanchard JP, Guillamon JL, Gory M: Biological fixation of total hip arthroplasty without cement, Initial evaluation of 200 madreporic prothesis. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 64 Suppl 2:5-13, 1978
 73. Malchau H, Herberts P, Eisler T, Garellick G, Söderman P: The Swedish Total Hip Replacement Register. *J Bone Joint Surg Am* 84-A Suppl. 2: 2-20, 2002
 74. Massin P, Schmidt L, Engh CA: Evaluation of cementless acetabular component migration. An experimental study. *J Arthroplasty* 4: 245-251, 1989
 75. Matejovský Z Jr, Matejovský Z: Total hip replacement after tumor resection: 30 years experience. *Chir Organi Mov* 88(2):153-157, 2003
 76. Matsui M, Nakata K, Masuhara K, Ohzono K, Sugano N, Ochi T: The Metal Cancellous Lubeck total hip arthroplasty. Five-to-nine-year results. *J Bone Joint Surg Br* 80:404-410, 1998
 77. Mc Grory BJ, Morrey BF, Cahalan TD, et al.: Effect of femoral offset on range of motion and abductor muscle strength after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 77B: 865-869, 1995
 78. Mc Kee GK, Watson-Farrar J: Replacement of arthritic hips by the McKee-Farrar prosthesis. *J Bone Joint Surg Br* 48 245-259, 1966
 79. McLaughlin JR, Lee KR: Total hip arthroplasty in young patients. *Clin Orthop Relat Res* 373: 153-163, 2000

-
80. Mittelmeier H: Keramik-Tragrippenprothese ohne Zement. *Langenbecks Arch Chir* 349: 315-319, 1979
 81. Moore AT: The Moore self-locking Vitallium prothesis in fresh femoral neck fractures. *Am.Acad.Orthop.Surg.* 16, 309-322, 1959
 82. Morscher E, Dick W, Seelig W: Revision arthroplasty of the hip joint with autologous and homologous cancellous bone. *Orthopäde* 18, 5 :428-437, 1989
 83. Morscher E, Mathys R: Erste Erfahrungen mit einer zementlosen isoe-lastischen Totalprothese der Hüfte. *Z Orthop*113:745, 1975
 84. Mueller M E: Total hip prothesis. *Clin.Orthop.*72, 46-57, 1970
 85. Nadaud MC, Fehring TK, Odum S, Mason JB, Griffin WL, McCoy TH: Bipolar reconstruction for recurrent instability of the hip. *Orthopedics* 27(7): 746-751, 2004
 86. Nilsson A: Patient relevant outcome after total hip replacement in osteoarthritis. Thesis, 2001
 87. Pandit R: Bipolar femoral head arthroplasty in osteoarthritis: A prospective study with a minimum 5-year follow-up period. *J Arthroplasty* 11: 560-564, 1996
 88. Pellici P M, Wilson P D, Sledge C B, Salvati E A, Ranawat C S, Poss R, Callaghan J J: Long-term results of revision total hip replacement. A follow up report. *J Bone Joint Surg* 67A: 513-516, 1985
 89. Perka C, Fischer U, Taylor WR, Matziolis G: Developmental hip dysplasia treated with total hip arthroplasty with a straight stem and a threaded cup. *J Bone Joint Surg Am* 86: 312-319, 2004
 90. Philippot R, Adam P, Farizon F, Fessey MH, Bousquet G: Survival of cementless dual mobility sockets: a ten-year follow-up. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 92(4): 326-331, 2006
 91. Philippot R, Camilleri JP, Boyer B, Adam P, Farizon F: The use of dual-articulation acetabular cup system to prevent dislocation after primary to-

- tal hip arthroplasty: analysis of 384 cases at a mean follow-up of 15 years. International Orthopaedics (SICOT), Springer-Verlag 2008
92. Pieringer H, Auersperg V, Griebler W, Böhler N: Long-term results with the cementless Alloclassic brand hip arthroplasty system. *J Arth* 18: 321-328, 2003
 93. Refior HJ, Hilburg N, Plitz W, Putz R: Kompendium der Hüftendoprothetik, 2002
 94. Rehn E: Zur Wiederherstellungschirurgie der Gelenke. *Arch.Clin.Chir.* 180, 395-411, 1934
 95. Rettig H: Die Hüftarthroplastik mit Spezialprothese. *Z.Orthop Ihre Grenzgeb.* 82, 290-304, 1952
 96. Robinson A H, Palmer C R, Villar R N: Is revision as good as primary hip replacement? A comparison of quality of life. *J Bone Joint Surg Br* 81: 42-45, 1999
 97. Saxler G, Fitzek J G, Sterner T, von Knoch M, Barden B, Lör F: Die Revision von gelockerten Hüftendoprothesenpfannen mit ausgedehnten strukturellen Allografts. *Z Orthop* 143: 56-63 ©Georg Thieme Verlag KG Stuttgart New York
 98. Sell S, Schleh T, Handel M, Schneiderbauer J, Becker G, Bamberg M: Heterotope Ossifikationen nach künstlichem Hüftgelenkersatz. *Operat Orthop Traumatol* 12: 328-340, 2000
 99. Semenowicz J, Koczy B, Czuma P, Pijet B, Olszewski T, Walo R: Advantage double mobility press-fit cup in total hip arthroplasty. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol* 72(1): 33-36, 2007
 100. Smith-Petersen MN: Evolution of mould arthroplasty of the hip joint. *J Bone Joint Surg Br.* 30: 59-73, 1948
 101. Soderman P, Malchau H, Herberts P: Outcome after total hip arthroplasty: Part I. General health evaluation in relation to definition of failure

- in Swedish National Total Hip Arthroplasty register. *Acta Orthop Scand* 71: 354-359, 2000
102. Söderman P: Is the Harris hip score system useful to study outcome of total hip replacement. *Clin Orthop* 384: 189-197, 2001
 103. Soong M, Rubash HE, Macaulay W: Dislocation after hip arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg* 12(5): 314-321, 2004
 104. Stromberg CN, Herberts P, Ahnfeld L: Revision total hip arthroplasty in patients younger than 55 years old, Clinical and radiologic results after 4 years. *J.Arthroplasty*, v.3, p.47-59, 1988
 105. Surace MF, Zatti G, De Pietri M, Cherubino P: Acetabular revision surgery with the LOR cup. Three to 8 years follow up. *J Arthroplasty* 21(1): 114-121, 2006
 106. Sutherland CJ, Wilde AH, Borden LS, Marks KE: A ten-year follow-up of one hundred consecutive Muller curved-stem total hip-replacement arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am* 64:970-982, 1982
 107. Templeton J E, Callaghan J J, Goetz D D, Sullivan P M, Johnston R C: Revision of a cemented acetabular component to a cementless acetabular component. A ten to fourteen year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 83A: 1706-1711, 2001
 108. Thompson FR: An essay on the development of arthroplasty of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 44: 73-82, 1966
 109. Tohtz S, Katterle H, Matziolis G, Drahn T, Perka C: Die Rekonstruktion großer segmentalen Knochendefekte mit der Sockelpfanne - Einflussfaktoren auf das Migrations- und Lockerungsverhalten. *Z Orthop Unfallchir* 145: 176–180, 2007
 110. Torisu T, Izumi H, Fujikawa Y, Masumi S: Bipolar hip arthroplasty without acetabular bone-grafting for dysplastic osteoarthritis: Results after 6-9 years, *J Arthroplasty* 10: 15-27, 1995

111. Trueba Davalillo C, Gil Orbazo F, Reyers Marco F, Minueza Mejia T, Navarrete Alvarez JM: Acetabular reconstruction in revision arthroplasty. Retrospective study of 76 cases. *Acta Orthop. Mex.* 21(4): 182-188, 2007
112. Turner RS: Postoperative total hip prosthetic femoral head dislocations. Incidence, etiologic factors and management: *Clin Orthop* 301: 196-204, 1994
113. v. Schulze Pellengahr C, Düll T, Müller PE, Dürr HR, Baur-Melnyk A, Maier M, Birkenmaier CH, Jansson V: Long-term results of 58 hip cup revision arthroplasties using a threaded ring implant. *Arch Orthop Trauma Surg* 127: 71-74, 2007
114. Varley J, Parker MJ: Stability of hip hemiarthroplasties. *International Orthopaedics (SICOT)* 28: 274-277, 2004
115. Vervest TM, Anderson PG: The Zweymüller cementless total hip prosthesis in patients aged 50 years and younger. *Hip International* 15 (1): 1-11, 2005
116. Ware J, Sherbourne C: The MOS SF-36-item Short-Form Health Survey (SF-36), I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care* 30: 473-483, 1992
117. Wedemeyer C, Otte S, von Knoch M, Quint U, von Knoch F, Löer F, Saxler G: Strukturelle Femurkopfallografts in der Revisionschirurgie von gelockerten Hüftendoprothesenpfannen. *Unfallchirurg* 110:104-110, 2007
118. Wedemeyer CH, Neuerburg C, Heep H, v. Knoch F, Löer F, Saxler G: Jumbo cups for revision of acetabular defects after total hip arthroplasty: a retrospective review of a case series. *Arch Orthop Trauma Surg* 128: 545-550, 2008
119. Willert H: Endoprothesenverankerung mit oder ohne Zement?. *Z Orthop* 131: 601-609, 1993
120. Williams JE, Gottesman M J, Mallory TH: Dislocation after total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 171: 53, 1982

-
121. Wolf JH: Julius Wolff und sein "Gesetz der Transformation der Knochen". Orthopäde 24: 378-386, 1995
 122. Wroblewski B M: Das Problem der Prothesenlockerung an der Hüfte. Orthopäde 18: 388-396, 1989
 123. Wroblewski B M: Revision Surgery in Total Hip Arthroplasty. Springer Verlag 1990
 124. Zichner L, Heipertz W: Replacement of proximal end of the femur. Orthop Ihre Grenzgeb. 119(1): 102-110, 1981

7 Anhang

7.1 Danksagung

Dem Direktor der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universität Münster, Herrn Universitäts-Professor Dr. med. G. Gosheger und seinem emeritierten Vorgänger Universitäts-Professor Dr. med. W. Winkelmann, danke ich für die Möglichkeit, diese Dissertation anfertigen zu dürfen. Herrn Priv.-Doz. Dr. med. J. Hardes danke ich für die freundliche Durchführung des Korreferates.

Meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. med. C. Götze danke ich herzlich für die freundliche Überlassung des Themas und die Möglichkeit diese Arbeit in seiner Abteilung durchführen zu können. Besonders danke ich ihm für die aufmerksame und zügige Durchsicht und Beurteilung meiner Dissertation und die hervorragende Unterstützung über seine Tätigkeit am UKM hinweg.

Herrn Dr. med. J. Ahrens und dem Team der Orthopädischen Klinik danke ich für die Betreuung und viele gute Ratschläge bei der Untersuchung der Patienten. Herrn Dr. T. Zabel sowie Frau Dr. rer. medic. N. Osada gilt besonderer Dank für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung. Herrn Dr. med. dent. H. Fels und Herrn Dipl. Biol. D. Engelen danke ich für die hervorragende Hilfe bei der Textgestaltung und Auswertung meiner Ergebnisse sowie Softwarefragen.

Mein ganz besonderer Dank gilt meinen Eltern und meiner Familie für die steti-ge Unterstützung während der Erstellung der Dissertation sowie des gesamten Studiums. Julia, danke.

7.2 Klinischer Hüftscore nach HARRIS

I. Schmerz (max. 44 Punkte)

A. Kein	44 Punkte
B. Leicht, gelegentlich	40 Punkte
C. Gering, ohne Einfluss auf übliche Belastung, gelegentlich Analgetikum	30 Punkte
D. Erträglich, Begrenzung der normalen Aktivitäten oder beruflicher Tätigkeit	20 Punkte
E. Stark, schwere Einschränkung normaler Aktivität	10 Punkte
F. Ruheschmerz, bettlägerig, starke Behinderung	0 Punkte

II. Funktion (max. 47 Punkte)

A. Gangbild (max. 33 Punkte)

1. <u>Hinken</u>	
a. kein Hinken	11 Punkte
b. leichtes Hinken	8 Punkte
c. mäßiges Hinken	5 Punkte
d. starkes Hinken mit Gehhilfe	0 Punkte
2. <u>Gehhilfen</u>	
a. keine Gehhilfen	11 Punkte
b. ein Gehstock nur für lange Strecken	7 Punkte
c. ein Gehstock auch für kurze Strecken	5 Punkte
d. eine Unterarmgehstütze	4 Punkte
e. zwei Gehstöcke	3 Punkte
f. zwei Unterarmgehstützen	2 Punkte
g. Gehwagen	1 Punkt
i. nicht gehfähig	0 Punkte

-
3. Gehleistung
- | | |
|-------------------------------|-----------|
| a. unbegrenzt | 11 Punkte |
| b. ca. 1000 m | 8 Punkte |
| c. ca. 500 m | 5 Punkte |
| d. nur im Haus/in der Wohnung | 2 Punkte |
| e. nicht gehfähig | 0 Punkte |
- B. Aktivitäten (max. 14 Punkte)
1. Treppensteigen
- | | |
|----------------------------------|----------|
| a. problemlos möglich | 4 Punkte |
| b. Festhalten am Treppengeländer | 2 Punkte |
| c. mit Nachziehen des Beines | 1 Punkt |
| d. nicht möglich | 0 Punkte |
2. Öffentliche Verkehrsmittel
- | | |
|----------------------------|----------|
| a. Benutzung möglich | 1 Punkt |
| b. Benutzung nicht möglich | 0 Punkte |
3. Sitzfähigkeit
- | | |
|-----------------------------------|----------|
| a. jeder Stuhl für eine Stunde | 5 Punkte |
| b. hoher Stuhl für ½ Stunde | 3 Punkte |
| c. nicht beschwerdefrei sitzfähig | 0 Punkte |
4. Schuh- und Strumpfanziehen
- | | |
|---|----------|
| a. ohne Schwierigkeiten beides möglich | 4 Punkte |
| b. mit Schwierigkeiten, aber noch möglich | 2 Punkte |
| c. beides nicht möglich | 0 Punkte |

III. Deformität (max. 4 Punkte)

A. Beugekontraktur		
< 30 Grad		1 Punkt
> 30 Grad		0 Punkte
B. Adduktionskontraktur		
< 10 Grad		1 Punkt
> 10 Grad		0 Punkte
C. Innenrotationskontraktur in Extension		
< 10 Grad		1 Punkt
> 10 Grad		0 Punkte
D. Beinlängendifferenz		
< 3 cm		1 Punkt
> 3 cm		0 Punkte

IV. Bewegungsumfang (max. 5 Punkte)

A. Flexion		
0 – 45 Grad × 1,0		max. 45 Punkte
45 – 90 Grad × 0,6		max. 27 Punkte
90 – 110 Grad × 0,3		max. 6 Punkte
110 – 130 Grad × 0,0		max. 0 Punkte
B. Abduktion		
0 – 15 Grad × 0,8		max. 12 Punkte
15 – 20 Grad × 0,3		max. 1,5 Punkte
20 – 45 Grad × 0,0		max. 0 Punkte
C. Adduktion		

0 – 15 Grad × 0,2	max. 3 Punkte
> 15 Grad × 0,0	max. 0 Punkte
D. Außenrotation	
0 – 15 Grad × 0,4	max. 6 Punkte
> 15 Grad × 0,0	max. 0 Punkte
E. Innenrotation	
Keine Vorgabe × 0,0	max. 0 Punkte
F. Extension	
Keine Vorgabe × 0,0	max. 0 Punkte

Errechnete Punktzahl aus Flexion, Abduktion und Außenrotation werden addiert (max. 100,5 Punkte) und dann mit 0,05 multipliziert = Maß der Beweglichkeit (max. 5,025 Punkte).

TRENDELENBURG –Test*

Positiv	0 Punkte*
Negativ	0 Punkte*

*Das Ergebnis wird notiert, fließt jedoch nicht in die Beurteilung mit ein.

7.3 Fragebogen zum Aktivitätsgrad nach SUTHERLAND

I. Allgemein (max. 4 Punkte)

- | | |
|--------------------------------|----------|
| A. Bettlägerig | 1 Punkt |
| B. Übergang vom Bett zum Stuhl | 2 Punkte |
| C. Gehen i der Wohnung/im Haus | 3 Punkte |
| D. Verlassen der Wohnung | 4 Punkte |

II. Beruf/Haushalt (max. 3 Punkte)

- | | |
|---|----------|
| A. Sitzende Teilzeittätigkeit oder leichte Aufgaben im Haushalt | 1 Punkt |
| B. Sitzende Vollzeittätigkeit oder einige Aufgaben im Haushalt | 2 Punkte |
| C. Vollzeittätigkeit (nicht im Sitzen) oder alle Hausarbeiten | 3 Punkte |

II. Freizeitgestaltung (max. 3 Punkte)

- | | |
|---|----------|
| A. Leicht (Spazieren, leichte Gartenarbeit) | 1 Punkt |
| B. Mittelschwer (Golf, Kegeln) | 2 Punkte |
| C. Schwer (Tennis, Joggen) | 3 Punkte |

8 Lebenslauf