

**Die bikonische Schraubpfanne und der Rechteckgradschaft
aus Titan eines zementfreien Hüft TEP Systems**

Langzeitergebnisse bei jungen Patienten

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades

der Hohen Medizinischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

Bonn

Grigoris Amvrazis

aus Karditsa, Griechenland

2019

Angefertigt mit der Genehmigung

der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachter: Priv. Doz. Dr. Jan Schmolders
2. Gutachter: Prof. Dr. med. Erdem Güresir

Tag der Mündlichen Prüfung: 31.10.2018

Aus dem Orthopädisch-Traumatologischen Zentrum (Orthopädische Klinik I) des St.
Bernhard Hospitals Kamp-Lintfort

Chefarzt: Prof. Dr. med. Thomas Wallny

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	6
1.1 Entwicklung der Hüftendoprothetik	6
1.2 Das Konzept der Bicon-Plus / SL-Plus Implantate	8
1.2.1 SL Plus-Schaft	9
1.2.2 Zweymüller-Pfanne	10
1.3 Fragestellung	12
2. Methoden und Patienten	13
2.1 Studienteilnehmer:	13
2.2 Operation	13
2.2.1 Operationsvorbereitung	13
2.2.2 Operationstechnik	13
2.2.3 Nachbehandlung	14
2.2.6 Bestrahlung	16
2.3 Prothese	16
2.3.1 SL Plus Schaft	16
2.3.2 Pfanne	16
2.3.3 Inlay	17
2.3.4 Kopf	17
2.4 HOOS Hüftfragebogen	17
2.5 Harris-HIP-Score	18
2.6 Perioperative Analyse	19
2.7. Klinische Nachuntersuchung	20
2.8 Radiologische Evaluation	20
2.9. Statistische Auswertung	22
3. Ergebnisse	24
3.1.1 Alter, Geschlecht, Seite, BMI	24
3.1.2 Diagnose	24
3.1.3 Voroperationen	24
3.1.4 Lokale Risikofaktoren	24
3.1.5 Präoperative Charnley Klassifikation	25

3.1.6 Präoperative Aktivität.....	25
3.1.7 Präoperative Medikation	25
3.2 Intra- und perioperative Analyse	25
3.2.1 Anästhesie und OP Zeit.....	25
3.2.2 Implantate	26
3.2.3 Intraoperative und frühpostoperative Komplikationen:.....	26
3.3 Postoperative radiologische Evaluation	27
3.3.1 Pfannen- und Schaftposition ap.....	27
3.3.2 Knochenkontakt Pfanne.....	27
3.3.3 Knochenkontakt Schaft.....	27
3.4 Klinische Nachuntersuchung	28
3.4.1 Ursache der nicht möglichen Nachuntersuchungen	28
3.4.2 Komplikationen	28
3.4.3 Postoperative Aktivität und Medikation	28
3.4.4 Trendelenburg	29
3.4.5 Patientenzufriedenheit.....	29
3.5 HOOS-Score.....	29
3.5.1 Präoperativ	29
3.5.2 Nachuntersuchung.....	30
3.6 Harris-Hip-Score	30
3.7 Radiologische Evaluation der Nachuntersuchung	30
3.7.1 Einbau Pfanne und Schaft	30
3.7.2. Schaftposition/ Pfannenposition	31
3.7.3. Ektopische Verknöcherungen / Brooker Klassifikation.....	31
3.7.5. Radiologische Evaluation für Säume, Osteolysen, Atrophie und Knochenhypertrophie beim Schaft:.....	33
3.8 Korrelationen	35
3.8.1 Auswahl der verglichenen Parameter.....	35
3.8.2. Statistische Ergebnisse	36
3.8.3. Statistikzusammenfassung	71
3.8.4. Überlebensanalyse	72
4. Diskussion.....	73

5. Zusammenfassung.....	77
6. Abbildungsverzeichnis	79
7. Tabellenverzeichnis	81
8. Literaturverzeichnis	84

1. Einleitung

1.1 Entwicklung der Hüftendoprothetik

Der Ersatz eines krankhaften Hüftgelenkes durch ein künstliches gehört heute zu den Standardverfahren und zählt mit 227.000 in 2015 eingebauten Endoprothesen zu den häufigsten Eingriffen in Deutschland (Statistisches Bundesamt Deutschland 2015). Die Anzahl der implantierten Hüftprothesen betrug in Deutschland pro 100.000 Personen in 2008 254,7 und ist im Vergleich zu 2004 gestiegen (235,8 pro 100 000 Einwohner) (Falbrede et al 2011).

Die Geschichte der Arthroplastik beginnt Mitte des 18. Jahrhunderts, nachdem 1768 der schottische Chirurg Charles White bei einem 14-jährigen Jungen aufgrund der Gebrauchsunfähigkeit des Schultergelenkes in Folge einer Osteomyelitis den Oberarmkopf entfernte (White 1770). Der gleichnamige Chirurg Anthony White mobilisierte im Jahre 1821 ein Hüftgelenk bei einem Patienten, der nach einer Hüftgelenksluxation gehunfähig war. Er trennte den Schenkelhals durch und stellte den Stumpf in die Gelenkpfanne ein (Blauth und Donner 1979). Es folgte ein Interpositionsverfahren mit Muskellappen (Helferich 1894). Es wurde zu dieser Zeit sowohl Hauptperiost und Sehne als auch körperfremdes Material wie Schweinsblase, Metall, Gummi, Kollodium und Holz verwendet.

Die initiale Idee der Versorgung durch eine Endoprothese ist allerdings durch Themistocles Gluck geboren. Er wählte Elfenbein als Ersatzmaterial für ein künstliches Gelenk. Die Fixation wurde damals noch durch ein Gemisch aus Kolophonium mit Bimsstein oder Gipszusatz durchgeführt. Die Erstvorstellung erfolgte im April 1890 während des Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie in Berlin (Gluck 1891).

1923 entwickelte Smith Peterson aus Boston eine Glaskappe, die er als Mould-Arthroplastik auf den Hüftkopf setzte. Aufgrund von Materialversagen kamen weitere Kunststoffe, wie Viskaloid, Pyrex und Bakelit zum Einsatz. Um einer Versteifung des Gelenkes vorzubeugen, verwendete er schließlich Vitalium (Chro-Ko-Mo Legierung) (Smith Petersen 1939).

1950 ersetzten die Brüder Judet den Femurkopf durch eine Plexiglasprothese mit einer Fixierung im Schenkelhals mittels eines Stieles (Judet und Judet 1950). Ein ähnliches Vorgehen erfolgte 1954 von Merle D'Aubigne, Lange und Rettig (Merle d'Aubigne und Postel 1954).

Die erste Endoprothese wurde 1938 von Wiles entwickelt. Dabei wurde die Hüftpfanne aus Metall mit Schrauben an der knöchernen Pfanne und der Hüftkopf aus Metall mit einem Bolzen im Schenkelhals befestigt (Wiles 1957). 1951 folgte die zweite Version einer Hüft-TEP aus Metall von Mc Kee. Knochenzement aus Polymethylmethacrylat (PMMA) wurde erstmals 1953 von Haboush benutzt (Haboush 1953).

Durch John Charnley wurde die zementfreie Verankerungstechnik weiterverbreitet. Charnley entwickelte als erster eine Pfanne aus Teflon. 1963 ersetzte er aufgrund aufgetretenem Verschleiß und Granulombildungen schon nach einem Jahr Teflon durch den hoch vernetzten Polyethylen, (Waugh 1990)

1964 entwickelte Müller eine Totalendoprothese mit einem Kopfdurchmesser von 32 mm (Müller 1970).

Bis 1970 wurden gerade Schäfte verwendet. 1970 präsentierte Müller eine gebogene Stielform, um eine bessere Kräfteinteilung zu erreichen (Müller 1970).

Zunächst wurden die Implantate zementiert. Erstmals 1964 wurde die zementfreie Implantation durch Ring angewendet (Ring 1968). In den folgenden Jahren wurden die zementfreien Implantate weiterentwickelt

1. 1967 wurde durch Siwash erstmals ein Titanschaft entwickelt. Zur Erhöhung der Primärstabilität wurde auf die Vergrößerung der Kontaktfläche (Knochen-Prothesen-Interface) gesetzt (Siwash 1968).
2. 1973 wurde die Madrepor-Prothese von Lord mit korallenartiger Oberfläche präsentiert (Lord und Bancel 1983).
3. 1974 stellte Mittelmeier die Tragrippenprothese vor (Mittelmeier 1974).
4. 1975 entwickelte Judet eine pure Metallprothese aus einer Kobalt-Chrom-Nickel-Verbindung mit einer porösen Oberfläche (Judet 1975).

Die erste konische Schraubpfanne mit Polyethylen-Inlay wurde durch Mittelmeier 1982 implantiert (Mittelmeier 1984). Zweymüller entwickelte 1985 ebenfalls eine konische Schraubpfanne aus Titan (Zweymüller et al 1995). 1980 entwickelte er einen Prothesenstiel aus Titan mit dem Prinzip der distalen Press-fit-Verankerung. Die Zweymüller-Endoprothese, die entsprechend weiterentwickelt und aktuell mit dem Namen Bicon-Plus (Pfanne) und SL-Plus (Schaft) geführt wird, wird das Thema dieser Studie sein.

Die aseptische Prothesenlockerung ist die häufigste Ursache des Implantatversagens nach endoprothetischer Versorgung. Die wesentlichen mechanischen Versagensgründe sind neben dem PE-Abrieb zum einen eine ungeeignete Oberfläche der Prothesen und zum anderen die unterschiedliche Elastizität von Knochen und Implantat (Morscher und Dick 1983). Aufgrund dessen eigneten sich weitere Materialien wie Keramik und Kunststoff, nicht als Prothesenmaterial mit direktem Knochenkontakt. Mit der Entwicklung der porösen Titanoberfläche wurde ein Durchbruch für die zementfreie endoprothetische Versorgung erreicht.

1.2 Das Konzept der Bicon-Plus / SL-Plus Implantate

Die Zweymüller-Endoprothese Bicon-Plus / SL-Plus für Schaft und Pfanne besteht aus einer grobgestrahlten Titanschmiede-Legierung. Die hier nachuntersuchten Patienten wurden mit der dritten und letzten Weiterentwicklung des Zweymüller-Schaftes (SL-Plus), sowie der dritten Variation der Zweymüller-Pfanne (Bicon-Plus) versorgt.

Das Verankerungsprinzip dieses Schaftes besteht in einer distalen Pressfit-Fixation im Bereich des Oberschenkelschaftes, ein rechteckförmiger Schaft verklemmt sich im ovalen/runden Markraum des Oberschenkelknochens.

Seitens der Pfanne wird mittels eines selbstschneidenden Gewindes eine Schraubfixation im Acetabulum erreicht. Das Inlay besteht aus hochvernetztem Polyethylen. Beim Aufsteckkopf handelt es sich um eine Aluminiumoxid-Keramik mit dem Markennamen Biolox der Firma Ceram-Tec.

1.2.1 SL Plus-Schaft

Die Zweymüller-Endoprothese (Abb. 1) wurde von Karl Zweymüller 1979 in Wien erstmals implantiert und von der Firma Allopro und Sulzer Medizintechnik angefertigt (Zweymüller 1988). Der Zweymüller Schaft ist ein konischer Geradschaft, nach distal hin dünner werdend. Proximal hat er eine ausgeprägtere Prothesenschulter und einen rechteckigen Querschnitt. Das Prothesendesign sollte den Markraum füllen und eine hohe Primärstabilität und Rotationssicherheit durch Verklebung in der diaphysären Kortikalis erreichen.



Abb. 1. Zweymüllerschaft der ersten Generation (aus www.zweymueller.at)

500 Implantationen später wurde das Design 1982 und 1984 geändert und vereinfacht. Der primär bestehende Kragen und die Längsrillen wurden entfernt. Außerdem wurde die Oberfläche, die feingestrahlt war, mit einer Rauigkeit von 1 μm durch eine Grobstrahlung von 3-5 μm ersetzt. Dadurch sollte ein besseres Einwachsen des Knochens erreicht werden.

Die Legierung wurde mit Ersatz des als zytotoxisch befundenen Vanadiums durch Niob geändert. Damit war die Titanlegierung Ti-6Al-7Nb (Protasul-100) im klinischen Einsatz. Insgesamt bietet die Titanlegierung viele erwünschte Eigenschaften, wie eine hohe Korrosionsbeständigkeit sowie eine sehr niedrige Auflösungsrate von 30 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{Jahr}$ in körperanalogen Flüssigkeiten (Williams 1981).

Außerdem hat Titan ein ungefähr halb so hohes E-Modul wie vergleichbare rostfreie Stähle und Kobalt-Chrom-Legierungen, so dass die Prothese sich besser den elastischen Eigenschaften des Knochens anpassen kann. Dadurch werden ein geringerer Stress-Shielding-Effekt und eine bessere Knochen-integration erreicht (Head und Emerson 1995).

Im Weiteren zeichnen sich die Titanlegierungen durch die Entwicklung einer Titanoxidschicht an der Oberfläche eine hohe Biokompatibilität aus.

Im Verlauf fand eine weitere Änderung statt. 1986 bis 1987 wurde das SL-System (stufenlos) (Abb. 2) entwickelt, welches eine lineare Abstufung der Schäfte auf

insgesamt 14 Größen erlaubte. Dadurch ist die Passgenauigkeit des Schaftes erhöht worden. Außerdem wurde der Schaftkonus verkleinert. Das gesamte Patientengut dieser Studie wurde mit diesen SL - Schäften versorgt.



Abb. 2. Zweymüllerschäfte der 3 Generation

1.2.2 Zweymüller-Pfanne

Die ersten Zweymüller-Pfannen waren konisch geformt und grob bestrahlt, mit selbstschneidenden Lamellen an der Außenseite. Durch die konische Form wollte der Erfinder eine höhere Kippstabilität erreichen (Zweymüller 1988).

Die Titanschale wurde mit einem Polyethyleninlay ergänzt. Anfangs waren 6 Größen von 55 bis 72 verfügbar. Die Größen 1 und 2 eigneten sich für 28mm Köpfe, ab Größe 3 aufwärts sind sowohl Köpfe mit 28 oder 32mm Durchmesser möglich.

Von 1986 bis 1988 wurden Veränderungen am Gewinde und dem Inlay durchgeführt. Außerdem kamen zwei weitere Größen (52 und 76) hinzu.

1988 wurde der Boden der Pfanne mit zwei Aussparungen ergänzt, so dass die Lage der Pfanne in Hinsicht auf die Eindringtiefe kontrolliert, sowie Hohlräume im Acetabulum mit Spongiosa aufgefüllt werden konnten (s. Abb.3).



Abb. 3. SL Plus Pfanne

Das Inlay wurde mit einer unterseitigen Titanbeschichtung versehen.

1995 wurde die letzte Entwicklung der Pfanne von konisch zu doppelkonisch vorgenommen, so dass eine mehr sphärische Form der Pfanne erreicht wurde.

Die Pfannengrößenbezeichnungen wurden geändert, es standen nun 8 Größen zur Verfügung. Die doppelte Pfannenbodenfensterung wurde durch eine dreifache ersetzt, die mittels feiner Titanflügelplättchen verschlossen wurden. Dadurch hat sich die Beschichtung der Rückfläche des Inlays erübrigt.

Alle teilnehmenden Patienten sind ebenfalls mit den letztgenannten Bicon-Plus-Pfannen versorgt worden.

1.3 Fragestellung

In der Literatur herrscht generell die Übereinstimmung, dass verschiedene zementlose Designs verfügbar sind, welche die Anforderungen an die aktuellen Systeme für die totale Hüftarthroplastik (THA) erfüllen. Insbesondere die zunehmende Anzahl von jüngeren zu versorgenden Patienten wirft die Frage auf, ob diese Systeme langfristig zuverlässig funktionieren.

Aus dem skandinavischen Prothesenregister ist eine höhere Revisionsrate bei jungen aktiven Patienten bekannt (Corbett et al 2010). Insofern besteht die Notwendigkeit, die guten Langzeitergebnisse der Zweymüller-Prothese bei dieser Patientengruppe zu überprüfen, die mindestens 10 Jahre mit der Prothese versorgt sind.

Zielsetzung der Studie ist die Erhebung klinisch-funktioneller, als auch radiologischer Ergebnisse bei Patienten mindestens 10 Jahre nach Hüft-TEP-Implantation, die zum Zeitpunkt der Implantation 55 Jahre und jünger waren.

Anhand der Ergebnisse dieser Arbeit soll die Frage beantwortet werden, ob bei jungen Patienten, die bei der Implantation 55 Jahre oder jünger waren, die Implantation des SL-Plus-Schaftes in Kombination mit einer Bicon-Plus-Schraubpfanne und einem hochvernetzten Polyethylen-Inlay als auch einem Aluminium-Oxid-Keramikkopf unter Erhalt einer guten Langzeitfunktion und knöchernen Integration für länger als 10 Jahre eine adäquate Behandlungsmöglichkeit darstellt.

2. Methoden und Patienten

2.1 Studienteilnehmer:

Zwischen 1995 und 1998 wurden in der orthopädischen Abteilung des St. Bernhard Hospitals GmbH 100 Patienten maximal 55 Jahre alt mit o.g. Implantaten versorgt. 11 dieser Patienten sind an beiden Hüften operiert worden, so dass insgesamt 111 Hüftgelenke in diese Studie eingeschlossen wurden. Eingeschlossen wurden Patienten mit einer primären oder sekundären Coxarthrose, Patienten, bei denen eine primäre Arthroplastik erforderlich war sowie ein Alter $<$ oder $=$ 55 Jahre bei Implantation.

Ausgeschlossen wurden Patienten, bei denen eine Revisionsarthroplastik zum Zeitpunkt der Primäroperation erforderlich war, Patienten bei denen Metall-Metall-Gleitpaarungen eingesetzt wurden, sowie Patienten, bei denen andere Implantatkombinationen eingesetzt wurden.

Die selektierten Patienten wurden zwischen 2008 und 2009 angeschrieben und zu einer klinischen und radiologischen Nachuntersuchung in das St. Bernhard Hospital eingeladen. Voraussetzung waren mindestens 10 Jahre Abstand zwischen Implantation und Nachuntersuchung.

2.2 Operation

2.2.1 Operationsvorbereitung

Die Planung zur Operation fand mittels Folienschablonen statt. Präoperativ wurde eine standardisierte Röntgenaufnahme (Hüfte und Oberschenkel in 2 Ebenen (a.p. und Lauenstein)) mit definiertem Film-Focus Abstand (1,25m) von dem Hüftgelenk angefertigt. Mit Hilfe von Planungsschablonen wurden anhand der Röntgenaufnahmen die Größe und die geplante Position des Implantates festgelegt.

2.2.2 Operationstechnik

Bei allen Patienten wurde der anterolaterale Zugang nach Watson-Jones in Rückenlagerung durchgeführt (Watson-Jones 1936). Das operative Procedere wurde wie folgt durchgeführt:

Es erfolgte ein bogenförmiger Hautschnitt über dem Trochanter major. Die Fascia lata wurde dargestellt und eröffnet in der Hautschnittebene. Anschließend Darstellung des Schenkelhalses im muskelfreien Dreieck zwischen Musculus tensor fasciae latae und Musculus gluteus medius. Der Schenkelhals wurde umfahren mit Hohmann-Haken und Einsatz eines weiteren Hakens am Pfannendach unter sorgfältiger Schonung des Gefäß-Nerven-Bündels. Sparsames Ablösen der ventralen Anteile der Glutaealmuskulatur vom Trochanter major. Inzision der Hüftgelenkscapsel und Resektion der ventralen Kapselanteile. Die Hohmann-Hebel wurden intrakapsulär umgesetzt und es erfolgte die Osteotomie des Schenkelhalses mit der oszillierenden Säge. Anschließend wurde der Hüftkopf entfernt.

Nach Darstellung der Pfanne wurde sie mit Bicon-Fräsen aufgefräst. Die originale Bicon-Pfanne wurde eingesetzt und das rückwärtige Fenster geschlossen. Einsetzen des entsprechenden Polyethyleninlays. Anschließend wurde das Bein in die Adduktions-Außenrotationsstellung umgelagert und der Femurmarkraum mit dem Kastenmeißel eröffnet. Der Femurmarkraum wurde mit Zweymüller-Raspeln in aufsteigender Größe bis zur passenden Größe geraspelt. Aufsetzen des Standard-Probehalses und des Probekopfes auf die Probewaffel und Reposition der Hüfte. Es wurde eine Bewegungsprüfung zur Beurteilung der Beinlänge und der Stabilität der Hüfte durchgeführt. Die Hüfte wurde luxiert, die Probeimplantate entfernt und die Original-Zweymüller-Prothese eingesetzt. Ein 28 mm (falls Pfannengrößenbedingt nicht anders möglich) bzw. ein 32 mm durchmessender 12/14 Keramikkopf in passender Halslänge wurde aufgesetzt, entsprechend konisch verklemmt und die Hüfte endgültig reponiert.

2.2.3 Nachbehandlung

Das operierte Bein wurde in einer flachen Lagerungs-Schaumstoff-Schiene gelagert und zwischen den Beinen wurde ein Abduktionskeil positioniert. Die Thromboseprophylaxe erfolgte mit niedermolekularem Heparin in standardisierter, prophylaktischer Dosierung.

Es wurde perioperativ eine antibiotische Prophylaxe mit i.v.-Gabe von Cephazolin 30 Minuten vor Schnitt sowie am OP Tag abends um 20 Uhr durchgeführt.

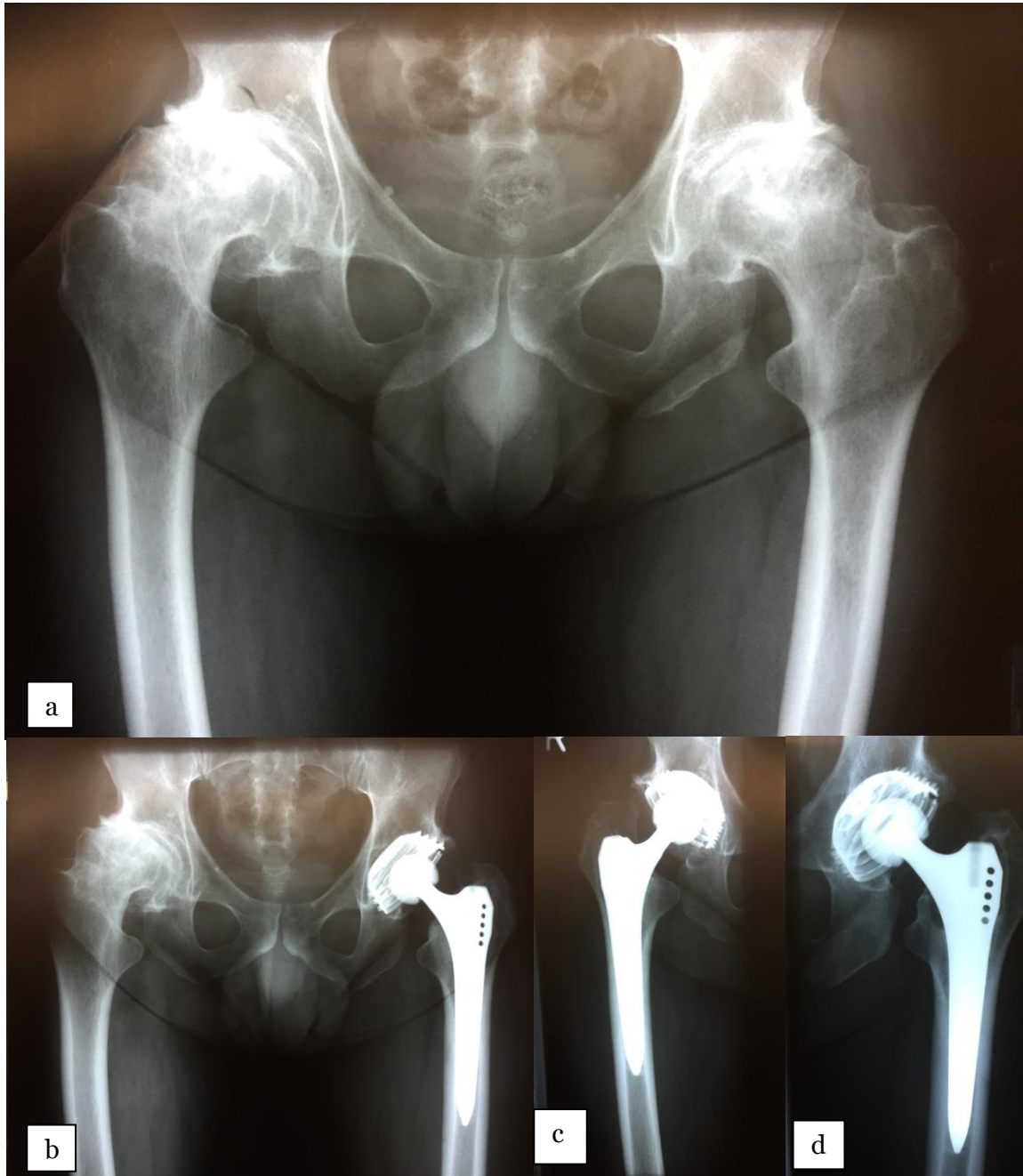


Abb. 4. a. Präoperativer Befund, b. postop. Aufnahme der li. Hüfte, c. 10J. Kontrolle der re. Hüfte, d. 10 J. Kontrolle der li. Hüfte

Am Tag der Operation erfolgte außerdem die ektope Ossifikationsprophylaxe mittels Bestrahlung.

Das Stehtraining begann am ersten postoperativen Tag. Das Gehtraining zuerst mit Gehbock und anschließend mit Unterarmgehstützen ab dem zweiten postoperativen Tag. Die Teilbelastung betrug 20 kg für insgesamt 6 Wochen. Nach 6 Wochen postoperativ wurde die Vollbelastung nach konventioneller Röntgenkontrolle schrittweise empfohlen.

Nach 6 Wochen erfolgte die klinische und radiologische Kontrolle beim niedergelassenen Orthopäden. Eine Empfehlung zur jährlichen Kontrollen der Prothese wurde ausgesprochen. Anschließend wurden die Patienten zur 10 Jahreskontrollen zwecks dieser Studie eingeladen. Ein üblicher radiologischer Verlauf wird in der Abbildung 4 (Seite 14) gezeigt.

2.2.6 Bestrahlung

Bei allen Patienten wurde zur Vermeidung periartikulärer Weichteil- Ossifikationen eine Bestrahlung durchgeführt. Der Beginn der Bestrahlung war am ersten postoperativen Tag mit Einzeldosen von zwei Gray bei jeweils zwei Bestrahlungsfeldern.

Es folgte anschließend eine tägliche Bestrahlung bis insgesamt 10 Gray über einen Zeitraum von 5 Tagen.

2.3 Prothese

2.3.1 SL Plus Schaft

Bei dem SL Plus Schaft (Abb. 5) handelt es sich um einen rechteckigen, doppelkonischen Geradschaft mit einem proximalen-lateralen Trochanterflügel aus einer geschmiedeten Titanlegierung (Ti6Al7Nb) und einer mittleren Rauigkeit von 4-6 μm mit bestrahlter Oberfläche. Es sind 14 verschiedene Größen mit Längen zwischen 128 und 188 mm mit proportional aufsteigendem Offset verfügbar. Der CCD Winkel beträgt 131°.



Abb. 5. Schaft der 3 Generation mit Ceramic Aufsteckkopf

2.3.2 Pfanne

Die Bicon Plus Pfanne (Abb. 3) ist eine doppelkonische Schale aus Reintitan mit einem selbstschneidenden Außengewinde. Die Größen der Zähne des Außengewindes sind

von der Pfannengröße abhängig. Die Bicon Plus Pfanne gibt es in neun Standard- und zwei Sondergrößen (01/ \varnothing 37mm - / \varnothing 72mm).

2.3.3 Inlay

In der Metallpfanne wurde, nach deren Verankerung, ein Inlay aus hochvernetztem Polyethylen UHMW-PE (C₂H₄) eingeschlagen und verklemmt.

Das Inlay kann ausgewechselt werden, der Innendurchmesser der in der Studie verwendeten Inlays betrug je nach Kopfgröße 28 (bis Pfannengröße 2) oder 32 mm (ab Pfannengröße 3 und größer).

2.3.4 Kopf

Die Kugelköpfe waren aus Aluminium-Oxid-Keramik (Al₂O₃) (Abb. 5) mit einem Durchmesser von 28 mm und 32 mm, je nach Pfannengröße (1er und 2er Pfanne wurde ein 28 mm Kopf benutzt, für alle andere Größen ein 32er Kopf). Die Köpfe gibt es in 3 Größen: Kurz, mittel und lang, wodurch die Halslänge in 4 mm Abständen geändert wurde. Dadurch veränderte sich die Beinlänge jeweils um etwas mehr als 2 mm.

2.4 HOOS Hüftfragebogen

Als Evaluationshilfen nach einer Hüftarthroplastie sind mehrere Scores etabliert. Der WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index 3.0) (Bellamy 2002) ist ein weit verbreiteter Arthrose-Index zur Selbstevaluation seitens der Patienten. Ziel des WOMAC ist die Bewertung der Schmerzen, der Bewegung sowie der Funktion von Patienten mit Knie- und Hüftarthrose.

Eine Weiterentwicklung des WOMAC-Index war der KOOS (Knee disability and Osteoarthritis Outcome Score). Dieser wurde im Bereich des Kniegelenkes eingesetzt zur Selbstevaluation der Patienten (Roos 2003). Zwei weitere Eigenschaften des KOOS, welche dem WOMAC-Index fehlten, waren die Sport- und Rehabilitationsfunktion sowie die knierelevante Lebensqualität. Der KOOS zeigte sich sensitiver im Vergleich zum WOMAC-Index (Roos 1999).

Ähnlich wie der KOOS wurde der HOOS (Hip disability and Osteoarthritis Outcome Score) entwickelt, basierend auf dem WOMAC, diesmal allerdings für die Hüftgelenksarthrose. Der hüftadaptierte Score (HOOS) war ebenfalls sensitiver im Vergleich zum WOMAC-Index, insbesondere Patienten, die jünger als 66 Jahre waren, betreffend. Aufgrund dessen wurde der HOOS-Index dem WOMAC-Index vorgezogen, da die Patienten dieser Studie jünger als 55 Jahre sind (Klässbo et al 2003).

Der HOOS-Score besteht aus 3 Abschnitten. Der erste Abschnitt betrifft die Schmerzen. Die Patienten sollen die Beschwerden, die sie in der letzten Woche verspürten, angeben. Es gibt 5 Abstufungen der Schmerzen von „keine“ bis „sehr starke“.

Der zweite Abschnitt beinhaltet Fragen zur Steifigkeit, ebenfalls auf die letzte Woche bezogen. Es finden sich auch hier 5 Abstufungen von „gar nicht“ bis „sehr stark“.

Der dritte Abschnitt betrifft die tägliche körperliche Funktion des Patienten und beinhaltet 17 Fragen. Beinhaltet sind auch Fragen zur sportliche Betätigung und erreichte Lebensqualität. Dadurch soll die körperliche Funktion ermittelt werden, ebenfalls mit 5 Abstufungen von „keine“ bis „sehr große“.

Die Ergebnisse des HOOS-Index werden in einer Skala von 0 bis 100 angegeben. 100 als bestes Ergebnis mit fehlenden Symptomen und 0 für die stärksten Symptome. Die Kalkulation des kompletten HOOS-Scores wird ermittelt durch die Summierung der einzelnen Skalen (Schmerz 40 Punkte, Steifigkeit 20, Funktion im täglichen Leben 68). Der gesamte HOOS-Score wird durch folgende Formel berechnet: $100 - \text{Score des Patienten in der Subgruppierung} \times 100 \text{ durch Gesamtpunktzahl der Subskala}$ (Nilsdotter et al 2003), siehe Anhang.

2.5 Harris-HIP-Score

Der Harris-Hip-Score ist 1967 eingeführt worden durch Harris (Harris 1969). Der Harris-Hip-Score hat sich aufgrund seiner verlässlichen reproduzierbaren und objektiven Ergebnisse zur klinischen Evaluation der Ergebnisse nach einer Hüftarthroplastik als Standardverfahren bewährt.

Im Harris-Hip-Score existieren zwei Hauptkriterien, der Schmerz wird mit bis zu 44 Punkten bewertet, die Funktionalität des Gelenkes wird mit bis zu 47 Punkten evaluiert. Die Deformität mit bis zu 4 Punkten und der Bewegungsumfang mit bis zu 5 Punkten. Dies ergibt eine Summe von 100 Punkten. 100 als bestes und 0 als schlechtestes Ergebnis.

Im Harris-Score-Fragebogen sind außerdem Fragen zur Beinlängendifferenz sowie Trendelenburgzeichen des Patienten aufgeführt. Ebenso wurde die Zufriedenheit des Patienten erfragt von „sehr zufrieden“ bis „unzufrieden“.

Ein Punktwert von 91 bis 100 wird als sehr gutes Ergebnis bewertet, von 89 – 90 als gutes, von 79 – 80 als mäßiges und < 71 als schlechtes Ergebnis, siehe Anhang.

2.6 Perioperative Analyse

Die präoperative Analyse bestand aus demographischen Fragen mit Geschlecht, Geburtsdatum und Seite des Patienten.

Aus Größe und Gewicht des Patienten wurde der BMI-Index ermittelt.

Es wurden die OP-Diagnosen, die allgemeinen Risikofaktoren sowie die Charnley-Klassifikation ermittelt.

Voroperationen sowie lokale Risikofaktoren, die körperliche Aktivität der Patienten und die präoperative Medikation wurden ebenfalls dokumentiert.

Wie oben erwähnt, wurde bei allen Patienten der anterolaterale Zugang nach Watson und Jones durchgeführt. Außerdem wurden die Art der Anästhesie sowie die Größe der eingesetzten Implantate dokumentiert.

Ebenfalls wurden intraoperative Komplikationen sowie Frühkomplikationen (in den ersten sechs Wochen postoperativ), Allgemein- und Frühkomplikationen lokal erfasst.

Die Informationen dafür wurden aus den persönlichen Gesprächen mit den Patienten sowie aus den Akten ermittelt, siehe Anhang.

2.7. Klinische Nachuntersuchung

Bei der klinischen Nachuntersuchung wurde herausgefunden, ob lokale Komplikationen aufgetreten waren und die Charnley-Klassifikation (Beeinträchtigung einer oder beider Hüften oder andere Faktoren die das Gehen beeinträchtigen) erneut erhoben. Ebenso wurde die körperliche Aktivität (niedrig, normal oder schwer) und die Medikation des Patienten ermittelt.

Falls kein Follow-up durchgeführt werden konnte, wurde der Grund dafür erhoben („Tod“, „Hospitalisation“, „schlechter Allgemeinzustand“, „mangelnde Kooperation“, „weit entfernter Wohnort“, „unbekannte Adresse“ oder „Explantation oder Teil-Explantation der Prothese“). Die eventuell gewechselten Komponenten wurden ebenfalls dokumentiert.

Außerdem wurde die Ursache der Revision ermittelt, zwischen „aseptischer“ und „septischer Lockerung“, „Implantatbruch“, „ektopische Verknöcherungen“ oder „Sonstiges“.

Im Rahmen der Nachuntersuchung wurde erneut der HOOP und der Harris Hip Score ermittelt. Der Patient wurde klinisch nachuntersucht und ermittelt ob ein Hinken besteht, die Beinlängendifferenz gemessen und untersucht, ob ein positives Trendelenburg Zeichen besteht.

Der Bewegungsumfang des Hüftgelenkes wurde nach der Neutral - Null Methode für die Flexion-Extension, Abduktion-Adduktion und Innen-/Außenrotation gemessen.

Gleichzeitig wurde die subjektive Zufriedenheit des Patienten befragt in einer Skala von „sehr“, „größtenteils“, „teilweise“ und „unzufrieden“, siehe Anhang.

2.8 Radiologische Evaluation

Die radiologische Evaluation erfolgte einerseits mit der Evaluation der direkt postoperativ durchgeführten konventionell radiologischen Aufnahmen sowie der radiologischen Verlaufskontrolle im Rahmen der Studie mindestens 10 Jahre postoperativ, im Durchschnitt 13 Jahre postoperativ. In beiden Fällen wurde die Auswertung des Femurs nach Gruen (Gruen et al 1979) durchgeführt. Die Auswertung der heterotopen

Ossifikationen erfolgte nach Brooker (Brooker et al 1973) und die der Pfanne nach DeLee und Charnley (De Lee und Charnley 1976).

Bei der perioperativen Röntgenuntersuchung wurde die Stellung der Pfanne zwischen 40 und 50 und < 40 und > 50 bewertet. Die Schaftstellung wurde unterteilt in Neutral, Varus bis 5° , Varus $> 5^\circ$, Valgus bis 5° und Valgus $> 5^\circ$.

Das Follow-up Röntgen ist unterteilt in einen allgemeinen Befund und eine Röntgenbeurteilung. Im allgemeinen Befund werden Veränderungen der Pfannen- und Schaftposition festgestellt. Dabei wird die Migration nach cranial oder medial in mm von der Köhler-Tränenfigur angegeben. Die Köhler-Tränenfigur wird aus dem medialen Pfannenrand, der Fossa acetabuli und dem vorderen Anteil der Lamina quadrilateralis gebildet. Zur Beurteilung der Migration wird die Messmethode nach Sutherland (Sutherland et al 1982) benutzt. Allerdings sind bei dieser Methode nur Migrationen von mehr als 5 mm als pathologisch zu werten, aufgrund der möglichen Beckenrotation, der Messung der Entfernung zu den Linien an der Köhler-Tränenfigur sowie bei der Bestimmung des Pfannenmittelpunktes. Außerdem wurden bei der aktuellen Studie keine Beckenübersichtsaufnahmen verwendet, so dass die craniale Migration der Pfanne nur eingeschränkt beurteilt werden konnte.

Des Weiteren wurde die Schaftposition im Vergleich zu den postoperativen Aufnahmen gewertet. Eine Varus- oder Valguskippung im Vergleich zur vorherigen Stellung wird in Grad angegeben sowie ein Einsinken des Schaftes in Millimetern.

Der Einbau der Pfanne und des Schaftes wurde ebenfalls in 6 Stufen unterteilt von Osteointegration bis zur Lockerung und angezeigter Revision.

Die ektopischen Veränderungen (Abb.6) wurden in der Klassifikation nach Brooker (Brooker et al 1973) unterteilt. Hierbei wurde die Ausprägung der periartikulären Ossifikationen in 5 Grade eingeteilt:



Abb. 6. Heterotope Ossifikation Grad 4

- Grad 0: Kein Nachweis von Knocheninseln,
- Grad 1: Vereinzelt Knocheninseln der periartikulären Weichteile,
- Grad 2: Knochenexophyten vom Becken oder Femurkopf mit $>$ als 1 cm Abstand,
- Grad 3: Knochenexophyten vom Becken oder Femurkopf mit $<$ als 1 cm Abstand
- Grad 4: Knöcherner Spange bzw. Ankylose zwischen Femur und Becken.



Abb. 7. Saum im Trochanterbereich

Als weiterer Bestandteil der Röntgenevaluation erfolgte im Follow-up-Röntgen die Beurteilung von Säumen, Osteolysen, Atrophie oder Hypertrophie in den verschiedenen Zonen 1 bis 6 der Pfanne und 1 bis 14 des Schaftes.

Die Beurteilung der Säume (Abb. 7) im Bereich der Pfanne oder des Schaftes wurde in 0, 1, 2 und $>$ 2 mm unterteilt.

Die Beurteilung der Osteolyse (Abb. 8) wurde in „nein“ oder „ja“ unterteilt.

Die Beurteilung der Atrophie wurde ebenfalls in 4 Stadien unterteilt: Keine, gering 1 mm, mäßig 2 mm und stark $>$ 2 mm, ebenso die Hypertrophie, (siehe Anhang).

2.9. Statistische Auswertung

Die Daten wurden mit Stata 12.1 / ME (StataCorp , College Station , Texas 77845 USA) ausgewertet. Die Überprüfung der Normalitätsannahme für die kontinuierlichen Ergebnisdaten wurde mit standardisierten Normalverteilungsdiagrammen und Shapiro - Wilk (SW) -



Abb. 8. Große Osteolyse Femur und Pfannenrand

Tests durchgeführt (Shapiro und Wilk 1965). Bei größeren Abweichungen ($p \ll 0,05$), wurden die Daten als Median und Interquartilbereich (IQR) vorgestellt. Der Interquartilsabstand (engl. interquartile range), abgekürzt IQR, wird als Differenz der Quartile $Q_{.25}$ und $Q_{.75}$ berechnet:

$$IQR = Q_{.75} - Q_{.25}.$$

Innerhalb des IQR liegen 50 % aller Messwerte. Gruppenunterschiede wurden mittels Mann-Whitney- (MW)-Tests (zwei Gruppen) (Mann und Whitney 1947) oder Kruskal - Wallis (KW) Tests (Kruskal und Wallis 1952) (mehr als zwei Gruppen) untersucht. Gruppenunterschiede für die nominalen Daten wurden mit χ^2 (Helmert 1876) oder dem Fisher-Exact-Test (Fisher 1922) getestet. Die Überlebensanalyse wurde nach der Kaplan-Meier Methode (Kaplan und Meier 1958) durchgeführt. Die Gleichheit der Überlebensfunktionen wurde mit Log-Rank-Tests (Mantel 1966) getestet. Aufgrund der geringen Anzahl von Versagern wurde keine Regressionsanalyse (z. B. Cox- Regressionsanalyse (Cox 1972)) durchgeführt. Aufgrund der nur geringen Gruppenanzahl (hauptsächlich 2 Gruppen bei jeder Korrelation) wurde keine Bonferroni Korrektur durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1.1 Alter, Geschlecht, Seite, BMI.

Das Durchschnittsalter der Patienten lag bei der Operation bei 48 Jahren mit einem Minimum von 30 und einem Maximum von 55 Jahren.

Der BMI betrug im Durchschnitt 27 ± 4 (18 - 42 Kg/m²).

53,2 % der Patienten waren weiblichen Geschlechts und 46,8 % männlichen Geschlechtes.

Im 55 % der Fälle wurde die linke Seite operiert und in 45 % die rechte.

3.1.2 Diagnose

Die Diagnose, die zur THA geführt hatte, war bei 17,1 % der Patienten eine primäre Coxarthrose, bei 54,1 % eine Hüftgelenksdysplasie, bei 24,3 % eine Hüftkopfnekrose. Bei 3,6 % war die Ursache traumatischer Genese nach Hüft- oder Pfannenfrakturen. Bei 0,9% war die Ursache eine pathologische Schenkelhalsfraktur aufgrund einer Metastase.

3.1.3 Voroperationen

Die Mehrheit der Patienten hatten keine operative Vorgeschichte seitens der Hüftgelenke (80,2 %). Bei 2,7 % bestand ein Zustand nach Nagelosteosynthese und bei 13,5 % wurde in der Vorgeschichte eine Umstellungsosteotomie durchgeführt. Bei einem Patienten (0,9 %) war eine Triple-Osteotomie in der Anamnese bekannt. In 5,4 % der Fälle waren weitere Hüftgelenksoperationen vorausgegangen.

3.1.4 Lokale Risikofaktoren

Bei den meisten Patienten (97,3 %) fanden sich keine lokalen Risikofaktoren. In einem Fall (0,9%) litt der Patient unter Psoriasis. In einem weiteren Fall (0,9 %) lag ein Zustand

nach Oberschenkelosteomyelitis vor. Ein Patient (0,9 %) hatte eine Metastase im Bereich des Schenkelhalses.

3.1.5 Präoperative Charnley Klassifikation

Nach der Charnley-Klassifikation war bei 64 % der Patienten nur die ipsilaterale Hüfte arthrotisch betroffen entsprechend Typ A.

Bei 36 % der Patienten waren zum Zeitpunkt der Primärimplantation beide Hüften von Arthrose betroffen und somit Typ B.

Bei keinem Patienten lag Typ C vor oder andere Krankheiten, die die Mobilität eingeschränkt hätten.

3.1.6 Präoperative Aktivität

Der präoperative Aktivitätsgrad (subjektiv) wurde bei 29,7 % als „schwer“, bei 60,4 % als „mittel“ und bei 9,9 % der Patienten als „leicht“ eingestuft, je nach subjektivem Empfinden.

3.1.7 Präoperative Medikation

16,2 % der Patienten hatten präoperativ keine Medikamente benötigt. Bei 40,5 % wurden Analgetika (andere als NSAR) und bei 46,8 % wurden NSAR eingenommen.

3.2 Intra- und perioperative Analyse

3.2.1 Anästhesie und OP Zeit

33,3 % der Patienten wurden in Vollnarkose, 66,7 % in Spinalanästhesie operiert.

Die Operationszeit betrug im Durchschnitt 70 min. \pm 17,8 (SW 38-135)

3.2.2 Implantate

1. Schaft-Größe: In 64 % der Fälle wurde eine Stem-Größe von 3, 4 und 5 benutzt.
2. Pfannengröße: Am häufigsten (81,9 %) wurden Pfannen mit den Größen 3, 4 und 5 implantiert.
3. Kopfgröße: Seitens der Kopfgrößen wurden 87,4 % mit einer 32mm Größe versorgt, 12,6 % der Patienten wurden mit 28er Köpfen versorgt (bei 2er Pfannen konstruktionsbedingt).

Fast die komplette Anzahl der Patienten wurde mit Keramikköpfen vom Typ Biolox versorgt, bei 2 Patienten kam je ein Endocare-und Allopro-Keramikkopf zur Anwendung.

Seitens der Halslänge wurden 10,8 % mit einem S-Kopf versorgt, 58,6 % wurden mit einem M-Kopf versorgt und 30,6 % mit einem L-Kopf. Es wurden keine anderen Größen verwendet.

4. Antiluxationsinlay (Inlay mit 20° überhöhtem Rand): Bei den 111 implantierten Hüften wurde nur einmal ein Antiluxationsinlay verwendet.

3.2.3 Intraoperative und frühpostoperative Komplikationen:

Die intraoperativen Komplikationen wurden einerseits anhand der Befragung während der Nachuntersuchung der Patienten, andererseits auch anhand der OP-Berichte und der Entlassungsbriefe erhoben.

Es wurden keine intraoperativen Komplikationen dokumentiert.

Postoperative Frühkomplikationen:

Während des stationären Aufenthaltes waren 3 Frühkomplikationen mit einer tiefen Beinvenenthrombose, einer postoperativen Pneumonie sowie einem postoperativen Harnwegsinfekt zu verzeichnen.

Daneben wurden zwei oberflächliche Hautinfektionen, die antibiotisch behandelt wurden, angegeben.

3.3 Postoperative radiologische Evaluation

3.3.1 Pfannen- und Schaftposition ap.

Die postoperativen Aufnahmen wurden intraoperativ oder innerhalb einer Woche nach der OP angefertigt. Bei der größten Mehrheit der Patienten wurde eine Pfannenposition von 40-50° Inklination erreicht (87,3 %), 5,5 % hatten eine flachere Stellung der Pfanne mit < 40° und 7,3 % der Pfannen hatten eine steilere Stellung mit > 50°.

Allerdings ist eine genaue Messung der Pfannenlage aufgrund der perioperativ durchgeführten Röntgenaufnahmen in 2 Ebenen ohne Beckenübersicht je nach Stellung der Röntgenröhre fehleranfällig.

Die Ermittlung der Schaftposition ap. zeigte 91,8 % der Schäfte mit Neutralstellung, 5,5 % der Schäfte eine Varusstellung bis 5°, 0,9 % hatten eine Varusstellung > 5°, 1,8 % der Schäfte hatten eine Valgusstellung bis 5°. Valgusstellungen über 5° zeigten sich bei dieser Studie nicht.

3.3.2 Knochenkontakt Pfanne

Bei 81,8 % der Patienten zeigte sich ein vollständiger Knochenkontakt der Pfanne in allen Zonen.

Bei 18,2 % war mindestens eine Zone ohne Knochenkontakt.

Bei 15,5 % betraf dies die Zone 1, bei 2,7 % die Zone 2, bei 1,8 % die Zone 3, bei 0,9 % die Zone 4, bei 1,8 % die Zone 5 und bei 0,9 % die Zone 6 (nach DeLee und Charnley).

3.3.3 Knochenkontakt Schaft

Seitens des Schaftes zeigten 96,4 % einen vollständigen Knochenkontakt. Bei 3,6 % war mindestens eine Zone ohne Knochenkontakt, hauptsächlich die Zone 1 betreffend.

3.4 Klinische Nachuntersuchung

Von den 111 eingebauten Hüftgelenken konnten 73% durchschnittlich 161 Monate \pm 11 (SW 120-202) postoperativ mit dem primär implantierten Schaft klinisch nachuntersucht werden.

3.4.1 Ursache der nicht möglichen Nachuntersuchungen

Bei 30 (27 %) konnte keine Nachuntersuchung durchgeführt werden. Als Ursache für die fehlende Nachuntersuchung ist bei 9 Patienten mit insgesamt 10 Hüftgelenken der Tod der Grund, bei 11 Patienten konnte die Adresse, trotz Anfrage beim Einwohnermeldeamt, sowie nach telefonischer und schriftlicher Rücksprache mit dem behandelnden Hausarzt / Orthopäden nicht ermittelt werden, bei einem Patienten war der Allgemeinzustand aufgrund von anderen Erkrankungen (nicht wegen des Hüftgelenkes) zu schlecht, so dass eine Teilnahme an der Studie nicht möglich war (Ehefrau des Patienten berichtete telefonisch, dass er seitens der Hüfte keine Probleme habe). Zwei Patienten hatten keinen Wunsch zur Teilnahme an der Studie geäußert und auch telefonisch keine Angaben zum Zustand ihres Hüftgelenkes machen wollen.

Bei 6 Patienten war das untersuchte Hüftgelenk bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung schon explantiert. Von den explantierten Hüftgelenken wurden 4 aufgrund einer aseptischen Lockerung revidiert, einen aufgrund von rezidivierenden Luxationen und einen aufgrund eines Pfannenimplantatbruchs.

3.4.2 Komplikationen

Von den 81 nachuntersuchten Patienten hatten 93,8 % keine Komplikationen. 2,4 % hatten eine oberflächliche Infektion, 1,2 % hatte eine Femoralisläsion, ebenfalls 1,2 % Meralgia parästhetika und 1,2 % hatte eine tiefe Venenthrombose mit Embolie.

3.4.3 Postoperative Aktivität und Medikation

Bei der Kontrolluntersuchung gaben 21 Patienten an, eine schwere Aktivität durchzuführen. Es handelt sich hierbei, wie bei dem präoperativ erhobenen Aktivitätsgrad, um eine Selbsteinschätzung des Patienten wie aktiv er sei, unterteilt in schwer, moderat und leicht. 47 (58 %) gaben eine moderate Aktivität an, 13 (16 %) gaben nur eine leichte Aktivität an.

Seitens der bei der Kontrolle eingenommenen Medikation gaben 82 % der Patienten an, keine Medikamente einnehmen zu müssen. 8,6 % würden noch Analgetika (nicht NSAR) und weitere 8,6 % NSAR wegen des Hüftgelenkes bei Bedarf einnehmen.

3.4.4 Trendelenburg

Das bei der 13,3 Jahres Kontrolle ermittelte Trendelenburg-Zeichen zeigte sich bei 92,6% der Patienten negativ. Bei 3,7 % der nachuntersuchten Patienten war ein positives Trendelenburgzeichen festzustellen. Bei 2,46 % war das Trendelenburgzeichen fraglich positiv. Bei einem Patienten (1,3 %) konnte das Trendelenburgzeichen nicht überprüft werden.

3.4.5 Patientenzufriedenheit

Bei der Nachuntersuchung sollten die Patienten auch ihre subjektive Zufriedenheit mit der Prothese angeben. Sie hatten die Wahl zwischen sehr zufrieden, größtenteils zufrieden, teilweise zufrieden und nicht zufrieden. 75,3 % der Patienten sind mit dem Ergebnis sehr zufrieden. 17,3 % größtenteils zufrieden und 3,7 % teilweise zufrieden. Die restlichen 3,7% der Patienten waren mit der liegenden Endoprothese nicht zufrieden, was größtenteils den radiologisch festgestellten Hinweisen für Lockerung zuzuschreiben war.

3.5 HOOS-Score

3.5.1 Präoperativ

Bei den präoperativ ermittelten HOOS-Scores zeigte sich ein präoperativer Wert von 30,6 mit einer Standardabweichung von 15 (je niedriger der HOOS-Score, desto stärker sind die Beschwerden der Patienten).

Durch den HOOS-Score wird im Einzelnen ein Durchschnittswert für den Schmerz, die Steifigkeit sowie für die physischen Aktivitäten ermittelt.

Der ermittelte Wert für den Schmerz lag ebenfalls bei 33,3, der ermittelte Wert für die Steifigkeit lag bei 32 und der für die physische Aktivität bei 30 Punkten.

3.5.2 Nachuntersuchung

Insgesamt konnten 81 Hüften, nach im Mittel 13,3-Jahren, nachuntersucht werden. Der HOOS-Score zeigte eine signifikante Besserung nach der Operation. Demnach lag der HOOS-Score bei 84, mit einer Standardabweichung von 14 Punkten.

Bei den einzelnen Abschnitten des HOOS-Scores zeigte sich insgesamt ein ähnliches Bild mit einem Durchschnitts-Schmerz-Score von 87,7 mit einer Standardabweichung von 16, für Steifigkeit zeigte sich eine Verbesserung auf 82 mit einer Standardabweichung von 18, bei der physischen Aktivität zeigte sich eine Verbesserung auf 83 mit Standardabweichung von 15 Punkten.

3.6 Harris-Hip-Score

Bei dem von uns ermittelten prä- und postoperativen Harris-Hip-Scores zeigte sich ebenfalls eine signifikante Besserung. Bei dem präoperativ ermittelten Harris-Hip-Score zeigte sich ein Durchschnittswert von 45 mit einer Standard Deviation von 13. Der in der 13,3 Jahres Kontrolle ermittelte Harris Hip-Score hatte sich signifikant auf 89 erhöht mit einer Standardabweichung von 13 Punkten.

3.7 Radiologische Evaluation der Nachuntersuchung

Von den 81 nachuntersuchten Hüftgelenken konnten bei 75 auch Röntgen-Bilder durchgeführt werden.

3.7.1 Einbau Pfanne und Schaft

Bei der Pfannenfixation zeigte sich bei 81,3 % eine Osteointegration mit knöchernem Einbau der Pfanne. Bei 5,3 % zeigte sich radiologisch ein indifferenter und unveränderter Knochen. 10,7 % zeigten einen Knochenabbau, bei 5,3 % war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung die Hüftrevision mit Pfannenwechsel angezeigt, aufgrund einer vorhandenen Lockerung (Abb. 10)) oder ausgeprägtem Inlayverschleiß.

Bei der Beurteilung der Stem-Fixation zeigte sich bei 60% eine knöcherne Integration, bei 6,7% war der Knochen unverändert zu den postoperativen Aufnahmen. Diese 6,7% müssen allerdings ebenfalls als osteointegriert bewertet werden.

Bei 32% zeigte sich ein Knochenabbau. 2,7% der Implantate waren beginnend locker.

Insgesamt war bei 6,7% der Implantate zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung die Revision angezeigt.



Abb. 9. Varisierung des Schaftes

3.7.2. Schaftposition/ Pfannenposition

Die Schaftposition zeigte sich ebenfalls mit 97,3% in unveränderter Lage. Bei 2 Patienten (2,7%) zeigte sich eine Varisierung des Schaftes im Vergleich zu den postoperativen Aufnahmen um jeweils 3° (Abb. 9).

Die Pfannenposition war bei 74 von 75 (98,7%) der nachuntersuchten Hüftgelenke unverändert. Bei einer (1,3%) der Pfannen zeigte sich eine Pfannenkipfung um 15 Grad (Abb 10).



Abb. 10. Pfannenlockerung

3.7.3. Ektopische Verknöcherungen / Brooker Klassifikation

Bei der Auswertung der ektopischen Verknöcherungen nach Brooker zeigten sich 40% der ausgewerteten Patienten mit Grad 0 ohne periartikuläre Ossifikationen. 38,7% der

Patienten hatten heterotope Ossifikationen Grad I, Grad II und III waren jeweils mit 11 und 8% vertreten und nur 3% der radiologisch evaluierten Patienten hatten ektopische Verknöcherungen IV. Grades (Abb. 11a-d).

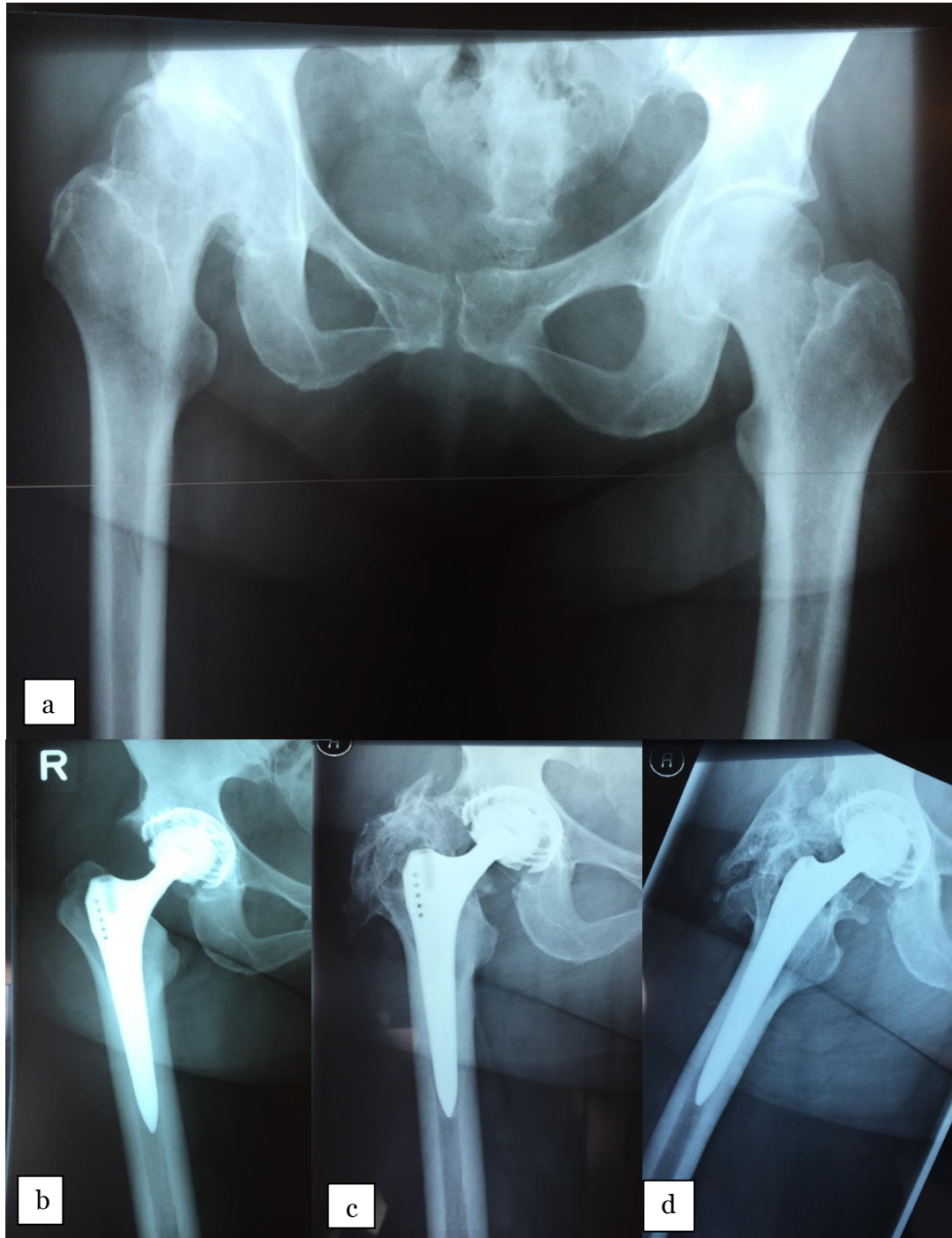


Abb. 11. a. Präop. Befund, b. Postop. Aufnahme, c. 10J. Kontrolle mit massiven PAOs, d. 10J. Kontrolle Lauenstein Aufnahme

3.7.4. Radiologische Evaluation für Säume, Osteolysen, Atrophie und Knochenhypertrophie der Pfanne

Säume:

Bei den 75 radiologisch nachuntersuchten Patienten fand sich eine Hüfte mit Saum in Zone 1 von über 2 mm.

Osteolyse:

Bei einem deutlich größeren Anteil fanden sich Osteolysen (Abb. 12). Bei 21% der implantierten Hüften zeigte sich eine Osteolyse, davon 93% in Zone 1, 53% in Zone 4, 13% in Zone 6.

Atrophie:

Noch größer war der Anteil der Patienten mit Knochenatrophie. 22,7% der Patienten zeigten eine eindeutige Atrophie im Bereich der Pfanne. Davon zeigte der größte Anteil eine starke Atrophie über 2mm in den Zonen 1,2 und 5.



* **Abb. 12.** Osteolysen im Schaft und lateralen pfannenrand

Hypertrophie:

Eine Knochenhypertrophie im Bereich der Pfanne fand sich nur in Zone 1, bei 2 von 75 Hüften mit einem prozentualen Anteil von 2,7%.

3.7.5. Radiologische Evaluation für Säume, Osteolysen, Atrophie und Knochenhypertrophie beim Schaft:

Säume:

Säume im Schaftbereich zeigten sich bei 23% der radiologisch nachuntersuchten Patienten (Abb. 13).

Alle Säume befanden sich in Zone 1, 59% befanden sich in Zone 8, 53% in Zone 7 und 35% in Zone 14.

Der größte Anteil der Säume war > als 2 mm.

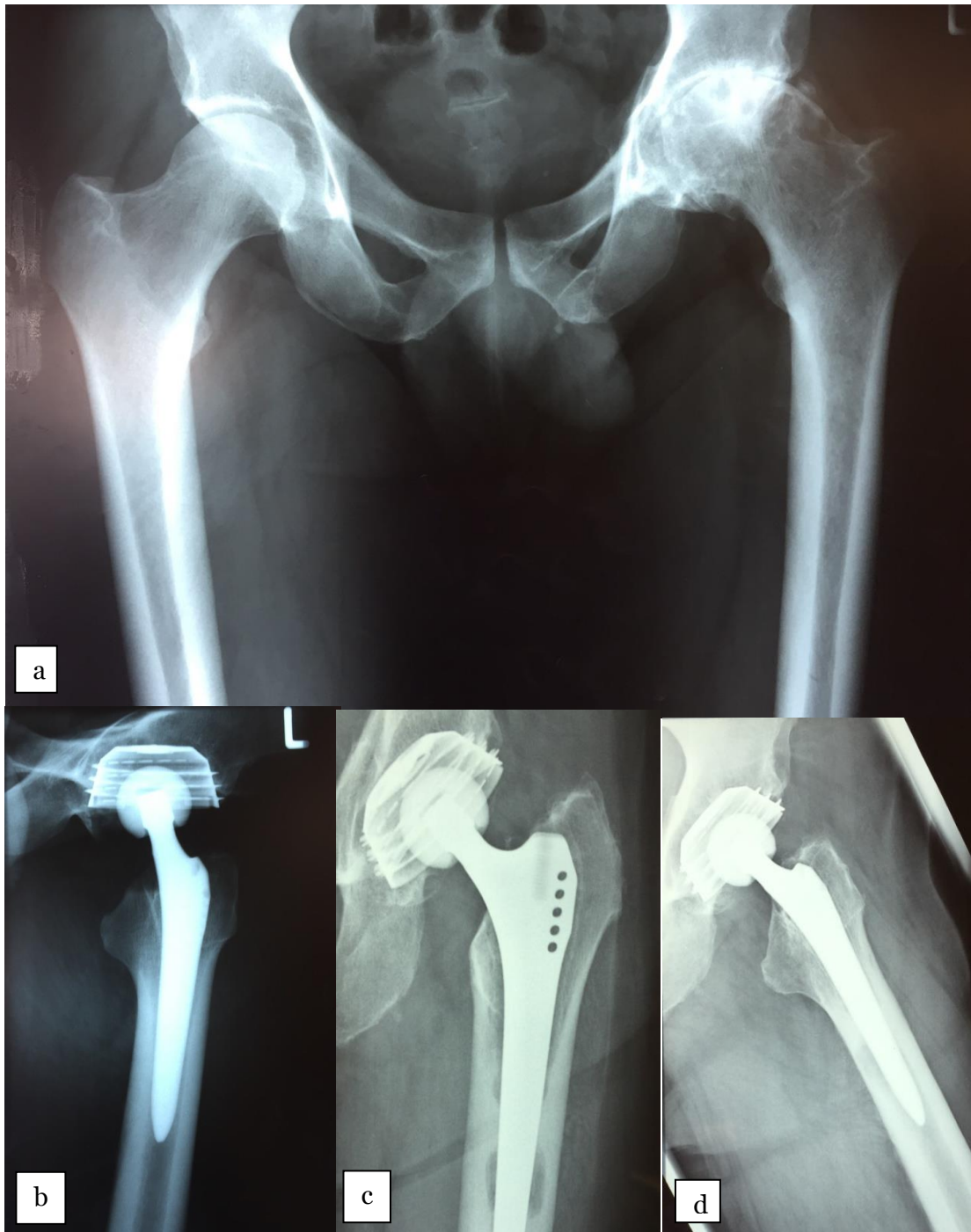


Abb. 13. a. Präop. Befund, b. postop. Aufnahme, c. 10 J. ap. Kontrolle mit Osteolysen im Schaftbereich (Zonen 2,3,5,6 und Saumbildung Zone 1,2,6,7), d. 10 J. Lauenstein Aufnahme

Osteolysen:

Ein ähnliches Bild zeigte sich seitens der Osteolysen (Abb. 12 und 13) bzgl. der Lokalisation im Vergleich zu den Schaftosteolysen, nur dass hier der Anteil der Patienten mit Osteolysen im Bereich des Schaftes größer war. 35% zeigten deutliche Osteolysen. Ein ähnliches Bild der Verteilung, wie seitens der Säumeverteilung, zeigte sich auch hier mit dem größten Anteil der Osteolysen in Zone 1, 7, 8 und 14, also im proximalen Schaftbereich.

Atrophie:

Seitens der Knochenatrophie im Bereich des Schaftes zeigte sich ein ähnliches Bild. Bei 35% der Patienten lag eine deutliche Knochenatrophie vor.

Die Zonenverteilung der Knochenatrophie war ähnlich wie bei den Säumen und Osteolysen, hauptsächlich für Zone 1, 7, 8 und 14.

Knochenhypertrophie:

Nur 4 % der Patienten hatten eine Knochenhypertrophie. Davon waren gleichmäßig die Zonen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11 und 13 betroffen.

3.8 Korrelationen

3.8.1 Auswahl der verglichenen Parameter

Durch die Verwendung des o.g. Harris Hip Score und HOOS Score sowie durch die ausführliche Anamnese und Auswertung der Röntgenaufnahmen konnten umfangreiche Daten gesammelt werden. Aus diesen Daten wurde versucht, mehrere Faktoren, die Einfluss auf das Endergebnis haben können, herauszuarbeiten.

Die detaillierte Auflistung der miteinander verglichenen Parametern wird im Anhang (S. 89) aufgestellt.

3.8.2. Statistische Ergebnisse

Ein statistisch signifikanter Zusammenhang konnte bei folgenden Korrelationen nachgewiesen werden.

1. OP Diagnose und Saumbildung Schaft
2. Geschlecht und Saumbildung im Pfannenbereich,
3. Geschlecht und Saumbildung im Schaftbereich
4. Aktivitätsgrad des Patienten und Saumbildung im Bereich der Pfanne
5. Altersklasse und Harris Hip Score
6. BMI > 30 und HOOS,
7. BMI > 30 und Osteolysenbildung im Schaftbereich
8. Geschlecht und HHS
9. Geschlecht und Saumbildung im Schaft Zone 1-7 und 2-6,
10. Geschlecht und Osteolysenbildung im Schaftbereich Zone 1-7 und 2-6,
11. Aktivitätsgrad und Saumbildung im Schaftbereich,
12. Saumbildung im Schaftbereich und HOOS

Alle Korrelationen und Ergebnisse werden nachfolgend tabellarisch und in Stichworten kommentiert. Eine tabellarische Auflistung der verglichenen Parameter befindet sich im Anhang (siehe Tabelle 65, Seite 83).

1 a. OP- Zeit / aseptische Lockerung.

SW: $p < 0,01$.

Tab. 1: Korrelation der OP-Zeit mit den aseptischen Lockerungen

	Patienten	Durchschnitt OP Zeit	IQR	p-value*
Keine Lockerung	107	65	60 – 75	0.26
Lockerung	4	74	65 – 89	
	Patienten	Zeit		p-value*
Lockerung	2	<65 min.		0,75
Lockerung	2	>65 min.		

Mann Whitney - Test

Es wurde eine mögliche Relevanz zwischen verlängerte OP Zeit und häufigere Lockerung des Hüftgelenkes vermutet. Dies wurde mit dem Mann Whitney Test untersucht. 2 Lockerungen traten bei Patienten mit einer Operationszeit < 65 Minuten, 2 in der Gruppe mit einer Operationszeit > 65 Minuten. Der Kopf / Inlaywechsel und die Pfannenfraktur wurde nicht als Event of Interest (EOI) gewertet. Mit nur 4 EOIs, haben die Tests wenig Aussagekraft. Dichotomisierend die chirurgische Zeit an der mittleren Operationszeit = 65 Minuten, und der Durchführung eines Log-Rank- Test der Gleichheit des Überlebens, ergab einen p- Wert von 0,75 . Dadurch ergibt sich keine statistische Relevanz zwischen OP Zeit und Lockerungsrate. Die Aussagekraft bleibt bei lediglich 4 Lockerungen jedoch begrenzt.

1b. OP- Zeit / Patientenzufriedenheit

SW: $p < 0,01$.**Tab. 2:** Korrelation der OP-Zeit und Patientenzufriedenheit

	n	Mittlere OP Zeit	IQR	p-value*
Nicht sehr zufrieden	20	73.5	60.5 – 100	0.02
Sehr zufrieden	61	64	60 - 73	

* MW - Test

Hierbei wurde die Korrelation zwischen OP Zeit und Patientenzufriedenheit mit dem Mann Whitney Test untersucht. Die Variable Zufriedenheit wurde zusammengefasst in „sehr „und „nicht sehr zufrieden“, da nur 6 Patienten in der " unzufrieden " und " teilweise zufrieden " Gruppe (3 Patienten in jeder Gruppe) waren.

Es war keine Korrelation zwischen OP Zeit und Patientenzufriedenheit zu verzeichnen, weil erstens die Gruppe von „nicht sehr zufriedenen“ auch die zufriedenen Patienten beinhaltet und zweitens der Unterschied der mittleren OP Zeit sehr gering ist (10 Minuten).

1c . OP- Zeit / Hinken

SW: $p < 0,01$.**Tab. 3:** Korrelation der OP-Zeit und postoperativem Hinken

	n	Mittlere OP Zeit	IQR	p-value*
kein Hinken	58	64	58 – 75	0.06
Hinken	23	71	61 - 90	

* MW - Test

Es wurde die Korrelation zwischen OP Zeit und postoperatives Hinken untersucht nach Mann Whitney. Die Variable Hinken wurde zusammengefasst, da es nur zwei Patienten

in der "mäßig" und "schwer" Gruppe (1 Patient in jeder Gruppe) gab. Bei einem p Wert von 0,06 konnte keine Korrelation zwischen OP Zeit und Hinken nachgewiesen werden.

1d . OP- Zeit / Gehhilfe

SW: $p < 0,01$.

Tab. 4: Korrelation der OP-Zeit und Gehhilfennutzung zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung.

	n	mittlere OP Zeit	IQR	p-value*
Keine Gehhilfe	73	65	60 – 75	0.66
Gehhilfe	8	68	60 – 86	

* MW - Test

Hier wurde die Korrelation zwischen OP Zeit und postoperativem Gebrauch von Gehhilfen untersucht nach Mann Whitney. Bei einem p Wert von 0,66 konnte keine Korrelation nachgewiesen werden.

1e. OP- Zeit / Gehstrecke

SW: $p < 0,01$.

Tab. 5: Korrelation der OP-Zeit und Gehstrecke

	n	Mittlere OP Zeit	IQR	p-value*
Nicht limitiert	47	65	60 - 78	0.64
Limitiert	34	65	58 - 75	

* MW - Test

Es wurde die mögliche Korrelation zwischen durchschnittliche OP Zeit und Limitierung der Gehstrecke postoperativ mit dem Mann Whitney Test untersucht. Keine Relevanz der OP Zeit mit der maximalen Gehstrecke postoperativ bei einem p Wert von 0,64.

2a . Beinlängendifferenz/ aseptische Lockerung Pfanne

Tab. 6: Beinlängendifferenz und aseptische Lockerung der Pfanne

MW Test	keine rad. Hinweise auf Lockerung	Rad. Hinweise auf Lockerung	p-value
Beinlängenunterschied < 10 mm	46	2	0.60
Beinlängenunterschied > 10 mm	22	2	

Es wurde eine mögliche Korrelation zwischen eine Beinlängendifferenz und eine aseptische Lockerung der Pfanne nach Mann Whitney untersucht. Bei einem p Wert von 0,6 konnten keine vermehrten radiologischen Hinweise für eine Lockerung festgestellt werden bei Patienten mit einer Beinlängendifferenz >10mm.

2b . Beinlängendifferenz/ aseptischen Schaftlockerung

Tab. 7: Beinlängendifferenz und aseptische Lockerung des Schaftes

MW Test	keine rad. Hinweise auf Lockerung	Rad. Hinweise auf Lockerung	p-value
Beinlängenunterschied < 10 mm	48	4	1.0
Beinlängenunterschied > 10	23	1	

Hier wurde die mögliche Korrelation der Beinlängendifferenz und der aseptischen Schaftlockerung nach Mann Whitney untersucht. Keine vermehrten radiologischen Hinweise für eine Schaftlockerung bei Patienten mit einer Beinlängendifferenz über 1 cm bei einem p Wert von 1,0.

2c . Beinlängendifferenz / Gehstrecke

Tab. 8: Beinlängendifferenz und Limitierung der Gehstrecke

	Beinlängenunterschied < 10 mm	Beinlängenunterschied > 10	p-value*
Nicht limitiert	33	14	0.82
Limitiert	21	10	

MW - Test

Es wurde die Relevanz Beinlängenunterschied und Limitierung der Gehstrecke nach Mann Whitney untersucht. Bei einem p Wert von 0,82 zeigte sich keine Korrelation der Beinlängendifferenz mit der Gehstrecke.

3a . Dysplasie-Hüftkopfnekrose/ andere OP Diagnose/ OP Zeit

SW: $p < 0,001$.

Tab. 9: Korrelation der OP Diagnose und der OP Zeit

	n	mittlere OP Zeit	IQR	p-value*
Dysplasie/AVN	62	96	84 – 100	0.56
Anderer	19	93	83 – 100	

SW: $p < 0,01$

* MW - Test

Bei der oberen Tabelle wurde die Korrelation der OP Diagnose mit der OP Zeit mit dem Mann Whitney Test untersucht. Bei einem p Wert von 0,56 gab es keine Relevanz zwischen OP Zeit und OP Ursache.

3b . Dysplasie-Hüftkopfnekrose oder andere OP Diagnose / Saumbildung(RLL) Pfanne

Tab. 10: OP Diagnose und Saumbildung der Pfanne

	No RLL	RLL	p-value
Dysplasie/AVN	55	2	0.24
Andere	16	2	

SW $p < 0,01$

* Fisher-Test

Keine Relevanz zwischen der OP-Diagnose und der Saumbildung im Bereich der Pfanne.

3c. Dysplasie-Hüftkopfnekrose vs. Primärarthrose / Saumbildung (RLL Radiolucent Lines) Schaft Zonen 1-7

Tab. 11: OP Diagnose und Saumbildung des Schaftes Zone 1-7

	No RLL	RLL	gesamt	p-value
Dysplasie/AVN	37	20 (35%)	57	0,007
Primärarthrose	5	13 (72%)	18	

SW $p < 0,01$

Fisher's Test

Hier wurde die statistische Relevanz zwischen der Diagnose die zum OP geführt hat und der Saumbildung im Bereich des Schaftes Zone 1-7 mit dem Fishers Test untersucht. Es zeigte sich häufiger auftretende Saumbildung in den Zonen 1-7 bei

Patienten mit Primärarthrose im Vergleich zu den Patienten mit Dysplasie oder Hüftkopfnekrose als OP Diagnose bei einem erreichten p-Wert von 0,007.

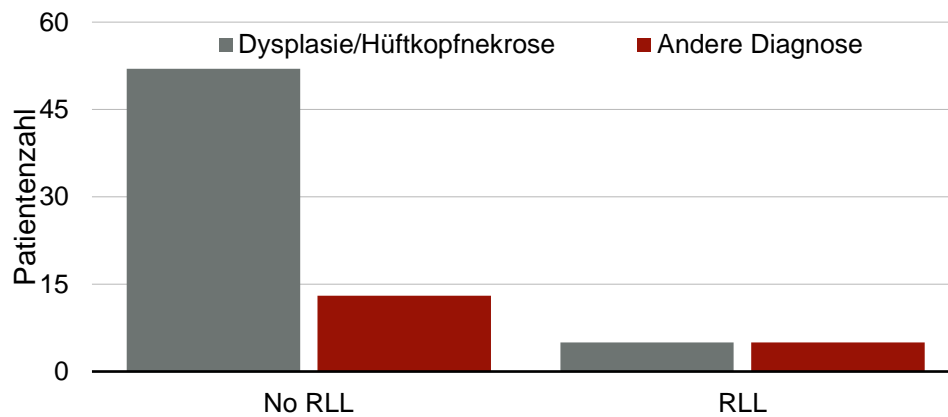


Abb. 14. Saumbildung und Dysplasie

Zone 2-6

Tab. 12: OP Diagnose und Saumbildung Zone 2-6

	No RLL	RLL	gesamt	p-value
Dysplasie/AVN	52	5 (8,7%)	57	0,053
Primärarthrose	13	5 (27,7%)	18	

SW $p < 0,01$

* Fisher's Test

Bei der Prüfung der Korrelation zwischen OP Diagnose und Saumbildung in den Schaftzonen 2-6 mit dem Fisher's Test zeigte sich zwar eine häufigere Saumbildung in den Zonen 2-6 bei Patienten mit Primärarthrose im Vergleich zu den Patienten mit Dysplasie oder Hüftkopfnekrose als OP Diagnose, allerdings bei einem p-Wert von 0,053 nicht statistisch Relevant.

3d. Dysplasie-Hüftkopfnekrose oder andere OP Diagnose / Zufriedenheit

Tab. 13: OP Diagnose und Zufriedenheit

	Sehr zufrieden	nicht sehr zufrieden	p-value*
Dysplasie/AVN	19	1	0.03
Andere	43	18	

* Fisher-Test

In der oberen Tabelle wurde die Korrelation zwischen OP Diagnose und postoperative Zufriedenheit des Patienten mit dem Fisher's Test untersucht. Es waren nur drei Patienten unzufrieden, und 3 Patienten teilweise zufrieden. Die Variable Zufriedenheit wurde daher in eine Variable "sehr zufrieden " und " nicht sehr zufrieden " geändert, insgesamt überwog deutlich die Beurteilung sehr zufrieden.

Es gab keine Relevanz der OP Diagnose zu der postoperativen Zufriedenheit der Patienten

3e . Dysplasie-Hüftkopfnekrose oder andere OP Diagnose / Explantation Pfanne oder Schaft.

Tab. 14: OP Diagnose und Wechsel OP

	Dysplasie/AVN	Andere	p-value*
No explantation	79	27	0.33
Explantation	5	0	

* Fisher-Test, SW $p < 0,01$

In der oberen Tabelle wurde die Korrelation der OP Diagnose mit einer späteren Wechsel Operation untersucht. Mit einem p-Wert von 0,33 gab es keine Relevanz der OP Diagnose mit der Revisionsrate.

4a . Vor-OPs / HOOS

SW: $p < 0,01$.

Tab. 15: Voroperationen und HOOS Score

	N	mittlerer HOOS Wert	IQR	p-value*
Keine Vor-OPs	67	86	77 - 97	0.97
Vor-OPs	14	85	80 - 96	

* MW - Test

Hier wurde die Korrelation zwischen Voroperationen und den postoperativen HOOS Wert nach Mann Whitney Test untersucht. Keine Relevanz zwischen den Voroperationen und dem HOOS Wert bei einem p-Wert von 0,97.

4b . Vor-OPs/ Saumbildung(RLL) im Pfannenbereich, RLL > 1 mm

Tab. 16: Voroperationen und Saumbildung der Pfanne >1mm

	No RLL	RLL	p-value
Vor-OPs	14	0	0.43
keine Vor-OPs	57	4	

* Fisher-Test

Mit dem Fisher's Test wurde die Korrelation der Voroperationen und Saumbildung im Bereich der Pfanne >1mm untersucht. Keine Relevanz der Voroperationen mit einer Saumbildung im Pfannenbereich.

4c. Vor-OPs / Saumbildung (RLL) im Schaftbereich Zonen 1-7.

Tab. 17: Voroperationen und Saumbildung des Schaftes Zone 1-7

		No RLL	RLL>1 mm	p-value*
Vor-OPs	14	10	4	0,24
keine Vor-OPs	61	32	29	

Fisher's Test, SW $p < 0,01$

und in den Zonen 2-6

Tab. 18: Voroperationen und Saumbildung des Schaftes Zone 2-6

		No RLL	RLL>1 mm	p-Value*
Vor-OPs	14	14	0	0,19
keine Vor-OPs	61	52	9	

*Fisher's Test, SW $p < 0,01$

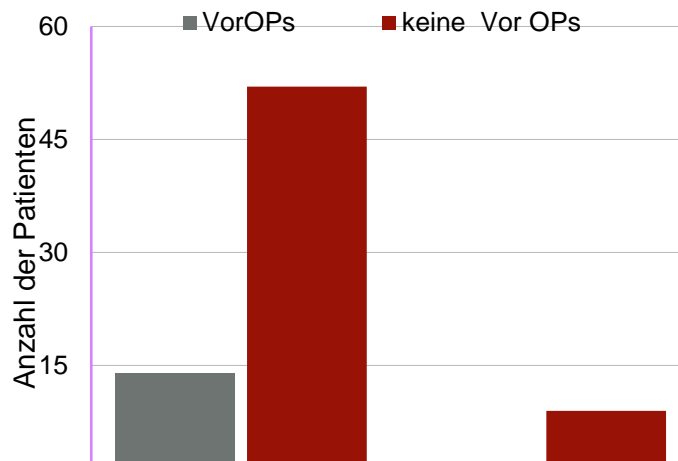


Abb. 15. Voroperationen und Saumbildung des Schaftes Zone 2-6

In den oberen Tabellen wurde die Relevanz zwischen Voroperationen und Saumbildung des Schaftes Zonen 1-7 sowie Zonen 2-6 mit dem Fisher's Test untersucht. Es zeigt sich keine Korrelation der Voroperationen mit vermehrter Saumbildung im Schaftbereich, insbesondere der Zonen 2-6 (keine klinische Relevanz der Saumbildung in den Zonen 1 und 7 (Zweymüller 2006))

4d . Vor-OPs/ Zufriedenheit

Tab. 19: Voroperationen und Zufriedenheit

	sehr zufrieden	nicht sehr zufrieden	p-value*
keine Vor-OPs	67	22 (24,7%)	0.85
Vor-OPs	17	5 (22,7%)	

* Chi2 exakte Test

In der oberen Tabelle wurde die Korrelation der Voroperationen mit der postoperativen Zufriedenheit der Patienten verglichen mit dem Chi2 Test. Es waren nur drei Patienten unzufrieden, und 3 Patienten teilweise zufrieden. Der Parameter Zufriedenheit wurde daher in " sehr zufrieden " und " nicht sehr zufrieden " geändert.

Bei einem p-Wert von 0,85 bestand keine Relevanz der Zufriedenheit der Patienten mit den Voroperationen.

4e . Vor-OPs / Explantation Pfanne oder Schaft.

Tabelle 20. Voroperationen und Prothesenexplantation

	keine Vo-rOPs	Vor-OPs	p-value*
keine Explantation	86	20	0.26
Explantation	3	2	

* Fisher-Test, $p < 0.01$

Bei einem p Wert von 0,26 bestand keine Relevanz der Voroperationen mit der Hüftgelenksrevision.

5a . Geschlecht / Saumbildung(RLL) im Pfannenbereich

Tab. 21: Geschlecht und Saumbildung im Pfannenbereich

	No RLL	RLL	p-value
Frau	39	0	0.05
Mann	32	4	

* Fisher-Test, $p < 0,01$

In der oberen Tabelle wurde die Korrelation zwischen Geschlecht und Saumbildung im Pfannenbereich mit dem Fisher's Test verglichen. Es zeigt sich eine Korrelation zwischen Saumbildung im Pfannenbereich und dem Geschlecht bei deutlich höherer Anzahl von Saumbildungen im Pfannenbereich bei Männern. Bei einem p-Wert von 0,05 ist dies allerdings nicht statistisch relevant. Insgesamt bleibt die Aussagekraft bei geringer Anzahl eingeschränkt.

5b. Geschlecht / Saumbildung(RLL) im Schaftbereich, Zonen 1-7.

Tab. 22: Geschlecht und Saumbildung des Schaftes Zone 1-7

	No RLL	RLL	Gesamt	p-value
Frau	29	10	39	0.0011
Mann	13	23	36	

*Fisher's Test, $p < 0,01$

Zone 2-6

Tab. 23: Geschlecht und Saumbildung des Schaftes Zone 2-6

	No RLL	RLL	Gesamt	p-value
Frau	39	0	39	0.0007
Man	27	9	36	

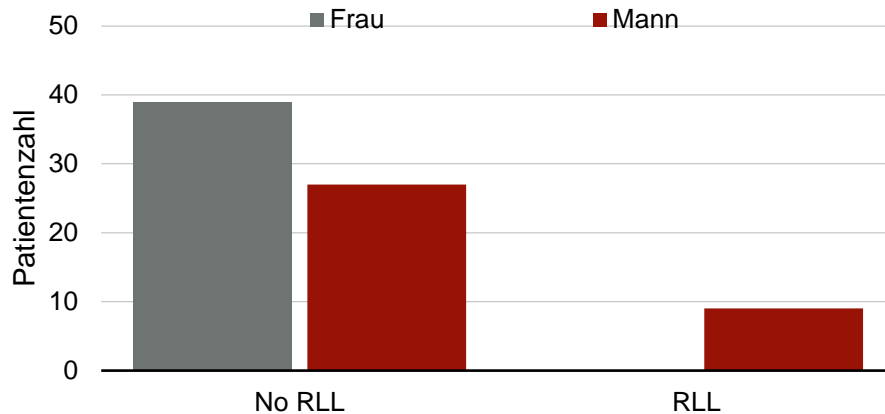


Abb. 16. Geschlecht und Saumbildung des Schaftes Zone 2-6

* Fisher's Test

In den oberen zwei Tabellen wurde die Korrelation zwischen Geschlecht und Saumbildung im Bereich des Schaftes mit Hilfe des Fisher's Test verglichen. Die Saumbildung im Schaftbereich tritt bei Männern statistisch relevant häufiger auf, sowohl bei der Auswertung der Zonen 1-7 bei einem p-Wert von 0,0011 als auch der Zonen 2-6 bei einem p-Wert von 0,0007. Es bleibt die Einschränkung der geringen Anzahl der Patienten.

5c. Geschlecht / Zufriedenheit

Tab. 24: Geschlecht und Zufriedenheit

	Sehr zufrieden	Nicht sehr zufrieden	p-value*
Frau	34	10	0.66
Man	27	10	

* Chi2 exakt Test

Hier wurde die Korrelation zwischen Geschlecht und Patientenzufriedenheit Chi2 exakt Test untersucht. Es fand sich keine Relevanz des Geschlechts mit der Zufriedenheit der Patienten.

5d. Geschlecht/ Explantation Pfanne oder Schaft.

Tab. 25: Geschlecht und Wechsel OPs

	Frau	Man	p-value*
Keine Explantation	55	50	1.00
Explantation	3	3	

* Fisher-Test

Nach der Untersuchung der Korrelation zwischen Geschlecht und Revisionsrate mit dem Fisher's Test zeigte sich keine statistische Relevanz.

5e. Geschlecht / schlechter Knochenkontakt Pfannenzone 1

Tab. 26: Geschlecht und schlechter Kontakt Pfannenzone 1

	Gut	Schlecht	p-value*
Frau	51	8	0.42
Mann	42	10	

* Chi2 -Test

Die Untersuchung zwischen das Geschlecht und den postoperativen radiologischen Knochenkontakt der Schraubpfanne mit dem Chi 2 Test zeigte keine Korrelation bei einem p-Wert von 0,42.

5f. Geschlecht / HHS (Harris Hip Score)

SW: $p < 0,01$.

Tab. 27: Geschlecht und Harris Hip Score

	N	durchschnitts HHS	IQR	p-value*
Frau	44	97	88 – 100	0.06
Mann	37	91	79 - 98	

* MW -Test

Frauen erzielten einen höheren Harris Hip Score, der allerdings nach der Untersuchung mit dem Mann Whitney Test keine statistische Relevanz zeigte.

5g. Geschlecht / aseptische Lockerung.

Tab. 28: Geschlecht und aseptische Lockerungen

	keine Lockerung	Lockerung	p-value*
Frau	57	2	1.0
Mann	50	2	

* Fisher-Test

Log-Rank -Test: $p = 0,86$.

In der oberen Tabelle wurde die Korrelation des Geschlechts mit den aseptischen Lockerungen mit dem Fisher's Test verglichen. Das Geschlecht hat keinen Einfluss auf die Lockerungsrate mit einem p-Wert von 1,0. Außerdem wurde ein log Rank Test zur Überlebensanalyse durchgeführt der bei einem p-Wert von 0,86 ebenfalls keine statistische Relevanz zeigte.

5h . Geschlecht / Osteolyse im Oberschenkelzone1-7 .

Tab. 29: Geschlecht und Osteolysen im Schaftbereich Zone 1-7

	keine Osteolyse	Osteolyse	p-value*
Frau	30	9 (23%)	0.14
Mann	22	14 (38,9%)	

* Chi2 -Test, $p < 0,01$

Osteolysen im Schaftbereich traten häufiger bei Männern auf. Allerdings nach der Untersuchung mit dem Chi2 Test waren diese nicht statistisch relevant bei einem p-Wert von 0,14.

5i . Geschlecht / Osteolyse in Hüftpfannen- Zone I

Tab. 30: Geschlecht und Osteolysen Pfannenzone I

	No Osteolysis	Osteolysis	p-value*
Frau	33	6 (18,2%)	0.45
Mann	28	8 (22,2%)	

* Chi2 -Test

Auch die Untersuchung zwischen Geschlecht und Pfannenosteolysen in der Zone I mit dem Chi2 Test ergab keine Relevanz bei einem p-Wert von 0,45.

6a. Postoperative Aktivität / Saumbildung (RLL) der Pfanne

(Fisher's Test)

Tab. 31: Postoperative Aktivität und Saumbildung der Pfanne

	No RLL	RLL	p-value
Leicht	10	2 (16,6%)	0.13
Moderat	40	2 (4,7%)	
Schwer	21	0 (0%)	

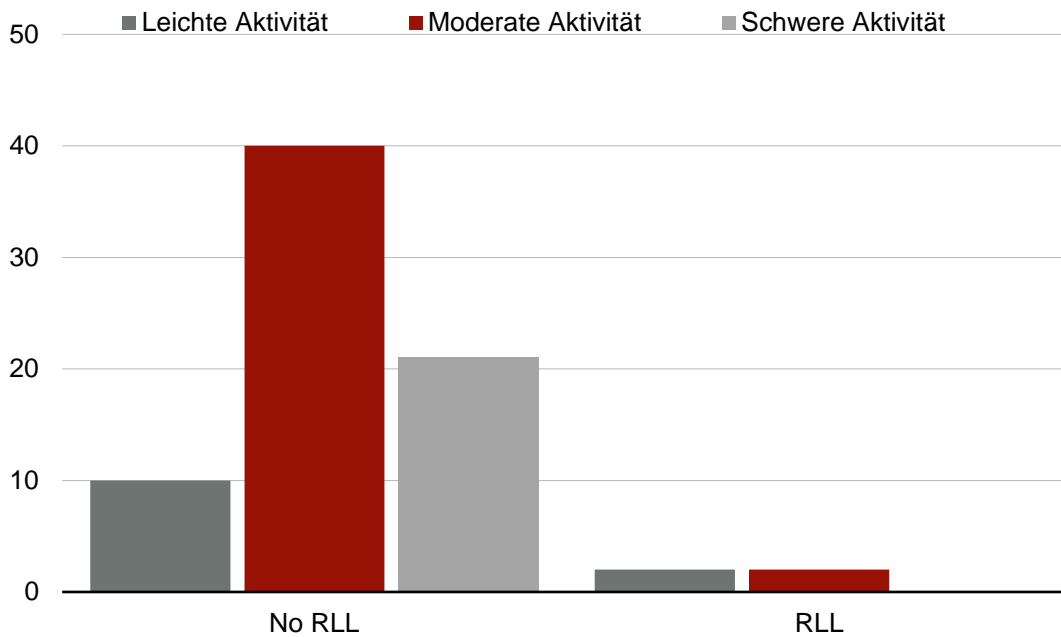


Abb. 17. Postoperative Aktivität und Saumbildung der Pfanne

In der Tabelle 31 sowie Abbildung 17 wurde die Korrelation zwischen postoperativen Aktivität und Saumbildung im Bereich der Pfanne untersucht. Es zeigt sich eine absteigende Tendenz der Saumbildung im Bereich der Pfanne bei zunehmender Aktivität der Patienten, die allerdings bei einem p-Wert von 0.13 nicht statistisch relevant ist. Allerdings ist bei geringer Anzahl der Saumbildung insgesamt die Beurteilbarkeit eingeschränkt.

6b . Postoperative Aktivität / Saumbildung (RLL) des Schaftes Zone 1-7

Tab. 32: Postoperative Aktivität und Saumbildung des Schaftes Zone 1-7

	No RLL	RLL	gesamt	p-value
Leicht	6	6	12	0.85
Moderat	23	19	42	
Schwer	13	8	21	

* Fisher's Test, $p < 0,01$

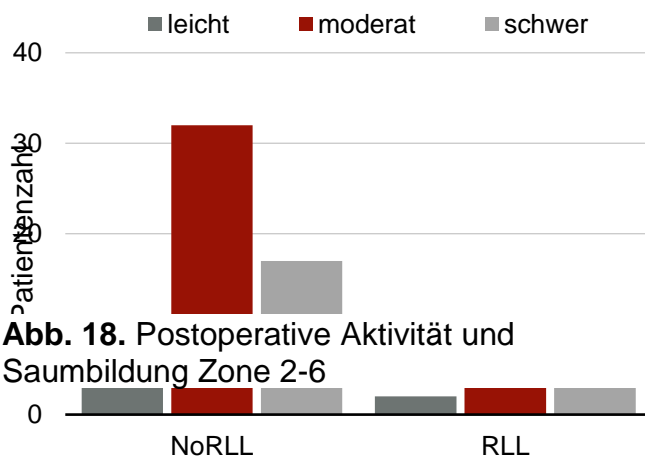
Zone 2-6

Tab. 33: Postoperative Aktivität und Saumbildung des Schaftes Zone 2-6

	No RLL	RLL	gesamt	p-value
Leicht	10	2	12	0.89
Moderat	32	10	42	
Schwer	17	4	21	

* Fisher's Test, $p < 0,01$

In den Tabellen 32 und 33 wurde die statistische Relevanz der postoperativen Aktivität mit der Saumbildung im Bereich des Schaftes jeweils Zonen 1-7 und Zonen 2-6



verglichen mit Hilfe des Fisher's Tests. Es zeigte sich keine Relevanz der postoperativen Aktivität mit der Saumbildung im Schaftbereich.

6c . Aktivität / Explantation Schaft oder Pfanne

Tab. 34: Postoperative Aktivität und Wechsel OPs

	Leicht	Moderat	Schwer	p-value*
Keine Explantation	11	62	33	0.37
Explantation	0	6	0	

* KW -Test

Hier wurde die Relevanz der postoperativen Aktivität mit den Wechseloperationen verglichen mithilfe des Kruskal-Wallis Tests. Es ergab sich keine Relevanz der Aktivität mit der Revisionsrate bei einem p-Wert von 0,37.

7a . Altersklasse / HOOS

SW: p <0,01 .

Tab. 35: Altersklasse und HOOS Score

	n	Mittlerer HOOS	IQR	p-value*
<40	12	84	66 – 90	0.40
40 – 50	27	90	80 - 97	
> 50	42	86	78 – 96	

* KW- Test

In der Tabelle 35 wurde ebenfalls mit dem Kruskal-Wallis Test die Korrelation der Altersklasse mit dem HOOS Score untersucht. Keine Relevanz der Altersklasse zu den HOOS Score bei einem p-Wert von 0,4.

7b . Altersklasse / HHS

Tab. 36: Altersklasse und Harris Hip Score

	n	Median	IQR	p-value*
<40	12	83	80 – 93	0.03
40 – 50	27	97	84 – 100	
> 50	42	96.5	85 – 100	

* KW- Test, $p < 0,01$

Es ist ein geringerer HHS bei den Patienten, jünger als 40 Jahre, bei der Kontrolle nach 13 Jahren feststellbar. Nach Untersuchung mit den Kruskal Wallis Test ergab sich allerdings keine statistische Relevanz bei einem p-Wert von 0,03.

7c . Altersklasse / Saumbildung (RLL) Pfanne >1mm

Tab. 37: Altersklasse und Saumbildung der Pfanne >1mm

	No RLL	RLL	p-value
< 40	11	0	0.81
40 – 50	23	2 (8%)	
> 50	37	2 (5,1%)	

* Fisher-Test

In der Tabelle 37 wurde die Relevanz der Altersklasse und Saumbildung der Pfanne von >1mm untersucht. Es zeigte sich keine Relevanz bei einem p-Wert von 0,83.

7d . Altersklasse / Saumbildung (RLL) Schaft, Zone 1-7

Tab. 38: Altersklasse und Saumbildung Des Schaftes Zone 1-7

	No RLL	RLL	gesamt	p-value
< 40	7	4	11	0.57
40 – 50	11	14	25	
> 50	24	15	39	

* Fisher's Test

Zone 2-6

Tab. 39: Altersklasse und Saumbildung des Schaftes Zone 2-6

	No RLL	RLL	gesamt	p-value
< 40	11	0	11	0,26
40 – 50	20	5	25	
> 50	35	4	39	

*KW -Test

In der Tabellen 38 und 39 wurde die Altersklasse mit der Saumbildung im Bereich des Schaftes jeweils Zone 1-7 und Zone 2-6 mit dem Kruskal Wallis Test untersucht. Es ergab sich keine Relevanz.

7e . Altersklasse / Zufriedenheit

SW: $p < 0,01$.

Tab. 40: Altersklasse und Patientenzufriedenheit

	< 40	40 – 50	> 50	p-value*
sehr zufrieden	9	22	30	0.50
nicht sehr zufrieden	3	5	12	

* MW - Test

Hier wurde die Relevanz der altersklasse mit der Patientenzufriedenheit mit dem Mann Whitney Test untersucht. Es fand sich keine Relevanz bei einem p-Wert von 0,5.

8a . Alter / aseptische Lockerung .

Tab. 41: Korrelation des Alters mit der aseptischen Lockerungsrate

	n	mittleres Alter	IQR	p-value*
keine Lockerung	107	50	44 – 53	0.99
Lockerung	4	47	47 - 51	

* MW – Test, $p < 0,01$.

In der Tabelle 41 wurde die Korrelation des Alters und der aseptischen Lockerungsrate untersucht. Es zeigte sich keine statistische Relevanz bei einem p-Wert von 0,99.

8b . Alter / Osteolyse im Femurzone1-7 .

Tab. 42: Korrelation des Alters mit aufgetretenen Osteolysen in den Schaftzonen 1-7

	n	mittleres Alter	IQR	p-value*
fehlende Osteolysen	52	51	46 - 53	0.11
Osteolysen	23	46	37 - 53	

* MW – Test, $p < 0,001$.

In der oberen Tabelle ist die Korrelation zwischen Alter und Osteolysenbildung in den Femurzonen 1-7 untersucht mit dem Mann Whitney Test. Keine Korrelation zwischen Alter und Osteolysenbildung bei einem p-Wert von 0,11.

8c . Alter / Saumbildung (RLL) > 1 mm in Hüftpfannen- Zone I

Tab. 43: Alter und Saumbildung >1mm der Hüftpfannenzone I

	n	mittleres Alter	IQR	p-value*
kein Saum	74	51	44 - 53	0.93
Saum	1	50	50 – 50	

* MW – Test, $p < 0,01$.

Die Untersuchung zwischen Alter und Saumbildung >1mm im Bereich der Pfanne Zone I mit dem Mann Whitney Test ergab keine Korrelation mit einem p-Wert von 0,93.

8d . Alter / Osteolyse in Hüftpfannen- Zone 1-3

Tab. 44: Korrelation des Alters mit Osteolysen der Hüftpfannenzonen 1-3

	n	mittleres Alter	IQR	p-value*
keine Osteolyse	61	51	44 – 53	0.48
Osteolyse	14	49	39 - 53	

* Mann Whitney -Test $p < 0,01$.

In der Tabelle 44 wurde die mögliche Korrelation des Alters mit Osteolysenbildung im Bereich der Pfanne in den Zonen 1-3. Es ergab sich keine Korrelation bei einem p-Wert von 0,48

9a. BMI > 30 / Schlechter Knochenkontakt in Pfanne -Zone 1

Tab. 45: Korrelation zwischen BMI>30 und schlechten Knochenkontakt im Bereich der Pfannenzone 1

	BMI < 30	BMI > 30	p-value*
guter Kontakt	72	21	0.76
schlechter Kontakt	15 (17,2%)	3 (13%)	

* Fisher-Test

In der Tabelle 45 wurde die Relevanz des BMI mit dem postoperativen Knochenkontakt der Schraubpfanne im Bereich der Pfannenzone I. Es zeigte kein erhöhter "schlechter Knochenkontakt" in der Pfannenzone 1 bei den Patienten mit BMI>30 bei einem p-Wert von 0,76.

9b. BMI > 30 / HOOS

Tab. 46: BMI>30 und sein Einfluß auf dem HOOS Score

	n	mittlerer HOOS	IQR	p-value*
BMI < 30	62	86	77 - 95	0.09
BMI > 30	14	95	80 - 100	

* Mann Whitney -Test, $p < 0,01$

Bei der Untersuchung der Korrelation des BMI zu dem erreichten postoperativen HOOS Score hatten Patienten mit einem höheren BMI einen höheren HOOS Score erzielt. Dies war allerdings bei einem p-Wert von 0,09 nicht statistisch relevant.

9c . BMI > 30 / aseptische Lockerung

Tab. 47: BMI>30 und aseptische Lockerungsrate

	keine Lockerung	Lockerung	p-value*
BMI < 30	84	3 (3,4%)	1.0
BMI > 30	23	1 (4,1%)	

* Fisher-Test

Die Tabelle 47 verfolgt die Hypothese dass Patienten mit einem BMI>30 eine höhere Lockerungsrate haben. Diese Hypothese konnte mit einem p-Wert von 1,0 abgelehnt werden.

9d . BMI > 30 / Saumbildung (RLL) > 1 mm in Oberschenkelzone1-7

Tab. 48: BMI>30 und Saumbildung >1mm der Schaftzonen 1-7

	No RLL	RLL	p-value*
BMI < 30	48	11 (18,6%)	1.0
BMI > 30	13	3 (18,7%)	

* Fisher-Test

Ebenfalls die Hypothese dass Patienten mit einem BMI>30 vermehrt Saumbildung >1mm in den Schaftzonen 1-7 entwickeln wurden konnte widerlegt werden. Es zeigte sich die identische Saumbildungshäufigkeit bei Pat. mit BMI>30 oder kleiner.

9e . BMI > 30 / Saumbildung (RLL) > 1 mm in Hüftpfannen- Zone I

Tab. 49: BMI>30 und Saumbildung der Hüftpfannenzone 1

	No RLL	RLL	p-value*
BMI < 30	58	1	1.0
BMI > 30	16	0	

* Fisher-Test

Identisches Ergebnis zu den oberen Hypothesen ergab auch die Tabelle 49. Hier wurde mit dem Fisher's Test die Relevanz zwischen BMI>30 und Saumbildung der Pfanne Zone I. Keine Relevanz zwischen BMI>30 und Saumbildung Hüftpfanne.

9f . BMI > 30 / Osteolyse im Oberschenkelzone1-7

Tab. 50: BMI>30 und Auftreten von Osteolysen der Schaftzonen 1-7

	keine Osteolyse	Osteolyse	p-value*
BMI < 30	38	21 (35,5%)	0.125
BMI > 30	14	2 (12,5%)	

* Fisher-Test, $p < 0,01$

Die Untersuchung der Relevanz zwischen BMI>30 und Osteolysen im Schaftbereich ergab im Gegensatz zu der ursprüngliche Hypothese ein selteneres Auftreten von Osteolysen. Diese war allerdings bei einem p-Wert von 0,125 nicht statistisch Relevant.

9g . BMI > 30 / Osteolyse > 1 mm in Hüftpfannen- Zone I

Tab. 51: BMI>30 und Osteolysen über 1mm der Hüftpfannenzone 1

	keine Osteolyse	Osteolyse	p-value*
BMI < 30	47	12 (20,3%)	0.72
BMI > 30	14	2 (12,5%)	

* Fisher-Test

Die Untersuchung der Korrelation zwischen BMI>30 und Osteolysen der Pfanne Zone I mit dem Fisher's Test ergab keine Relevanz zwischen BMI>30 und Osteolysen der Pfanne.

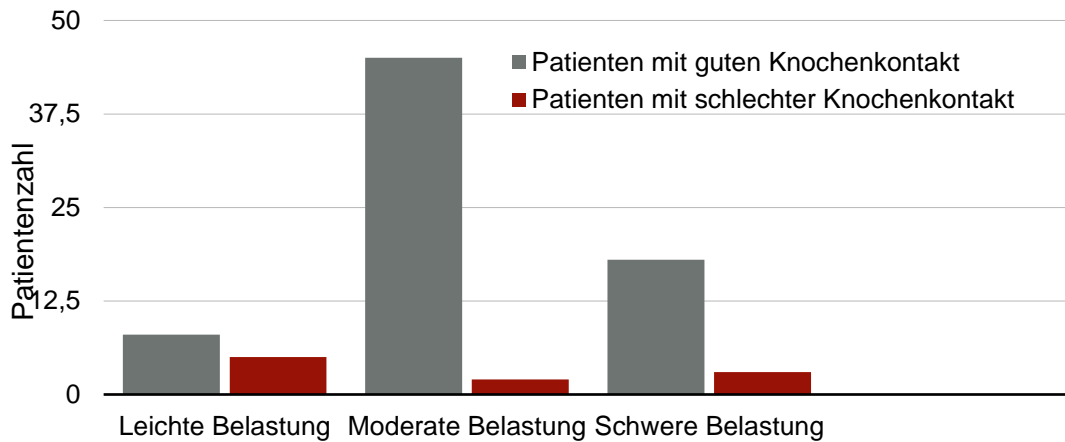
10a. Postoperative Aktivität / Postoperativer Knochenkontakt Pfanne Zone 1

Tab. 52: Postoperative Aktivität und Knochenkontakt Pfannenzone 1

	Leicht	Moderat	Schwer	p-value*
guter Knochenkontakt	8	45	18	0.15
schlechter Knochenkontakt	5 (38,4%)	2 (4,2%)	3 (14,2%)	

* Mann Whitney -Test, $p < 0,01$

Die Untersuchung der postoperativen Aktivität mit dem Knochenkontakt der Pfanne Zone I nach Mann Whitney Test, zeigte deutlich schlechterer Knochenkontakt bei Patienten mit nur leichter Aktivität. Diese war allerdings nicht statistisch Relevant. Bei nur geringer Anzahl dieser Patienten ist nur eine eingeschränkte Beurteilbarkeit möglich. Außerdem ist die angegebene Aktivität eine Selbsteinschätzung des Patienten und dadurch subjektiv.

**Abb. 19.** Postoperative Aktivität und Knochenkontakt der Pfanne Zone 1

10b . Postoperative Aktivität / HHS

$p < 0,01$.

Tab. 53: Postoperative Aktivität und Harris Hip Score

	N	mittlerer HHS	IQR	p-value*
Leicht	13	93	84 – 97	0.35
Moderat	47	97	83 - 100	
Schwer	21	91	83 – 98	

* KW -Test

Die Tabelle 53 zeigt die Untersuchung der postoperativen Aktivität mit dem erreichten Harris Hip Score nach Kruskal Wallis. Keine Relevanz der postoperativen Aktivität zu den HHS.

10c . Postoperative Aktivität / HOOS

$p < 0,01$.

Tab. 54: Postoperative Aktivität und HOOS Score

	N	mittlerer HOOS	IQR	p-value*
Leicht	13	81	78 - 94	0.16
Moderat	47	90	80 - 98	
Schwer	21	83	75 - 93	

* KW -Test

Ebenfalls die Untersuchung der postoperativen Aktivität und des HOOS Score nach Kruskal wallis ergab keine mit einem p-Wert von 0,16.

10d . Postoperative Aktivität / Saumbildung in Oberschenkelzone1-7

Tab. 55: Postoperative Aktivität und Saumbildungsrate der Schaftzonen 1-7

	Leicht	Moderat	Schwer	p-value*
No RLL	9	34	18	0.45
RLL	3 (25%)	3 (8,1%)	3 (14,2%)	

* MW -Test

Die Untersuchung der postoperativen Aktivität mit der Saumbildungsrate der Schaftzonen 1-7 zeigte dass Patienten mit leichter postoperativer Aktivität hatten häufiger eine Saumbildung im Oberschenkelbereich. Die Auswertung mit dem Mann Whitney Test ergab keine statistische Relevanz.

10e . Postoperative Aktivität / Saumbildung (RLL) > 1 mm in Hüftpfannen- Zone I

Tab. 56: Postoperative Aktivität und Saumbildung >1mm der Pfannenzone 1

	Leicht	Moderat	Schwer	p-value*
No RLL	12	41	21	0.82
RLL	0	1	0	

Mann Whitney Test, $p < 0,01$

Dasselbe Ergebnis wie die Tabelle 55 hatte auch die statistische Auswertung mit dem Mann Whitney Test der Tabelle 56. Es zeigte sich keine Relevanz der postoperativen Aktivität mit der Saumbildung im Bereich der Hüftpfanne Zone I.

10f . Postoperative Aktivität / Osteolyse in Oberschenkelzone1-7 .

Tab. 57: Postoperaive Aktivität und Osteolysenbildung der Schaftzonen 1-7

	Leicht	Moderat	Schwer	p-value*
keine Osteolyse	9	28	15	0.95
Osteolyse	3 (25%)	14 (33,3%)	6 (28,5%)	

Fisher-Test, $p < 0,01$

Wie die Tabellen 55 und 56, zeigte auch die Untersuchung der postoperativen Aktivität mit der Osteolysenbildung in den Schaftzonen 1-7 mit dem Fisher's Test keine Relevanz zwischen Aktivität und Osteolysen im Schaftbereich.

10g . Postoperative Aktivität / Präsenz Osteolyse > 1 mm in Hüftpfannen- Zone I

Tab. 58: Postoperative Aktivität und Osteolysenbildung >1mm der Pfannenzone 1

	Leicht	Moderat	Schwer	p-value*
keine Osteolyse	9	34	18	0.45
Osteolyse	3 (25%)	8 (19%)	3 (14,2%)	

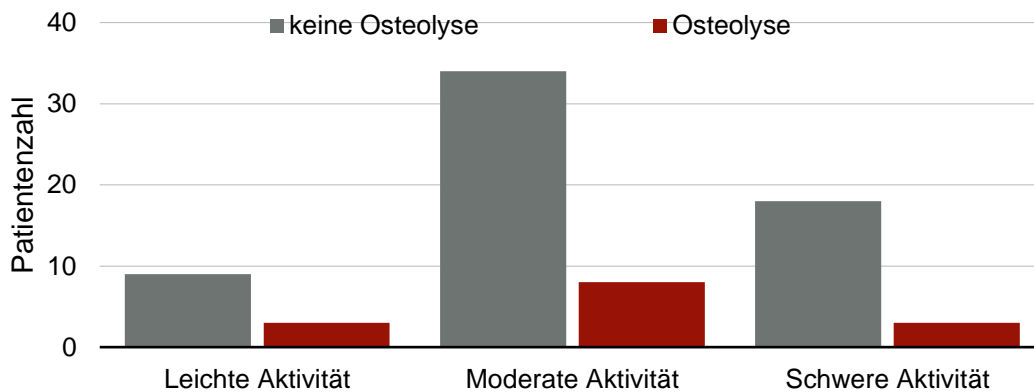


Abb. 20. Postoperative Aktivität und Osteolysenbildung >1mm der Hüftpfannenzone 1

Die Tabelle 58 und die Abbildung 20 untersucht mithilfe des Fisher's Test die Relevanz der postoperativen Aktivität mit der Osteolysenbildung >1mm im Bereich der Pfanne, Zone I. Es bestand keine Relevanz zwischen Aktivität und Osteolysen im Bereich der Pfannen Zone I.

11a. Beinlängendifferenz (BLD)> 10 mm / Postoperative Knochenkontakt Pfanne Zone1

Tab. 59: Beinlängendifferenz>10mm und Knochenkontakt Pfannenzone 1

	Keine BLD	BLD	p-value*
Guter Knochenkontakt	46	22	0.72
Schlechter Knochenkontakt	8 (14,8%)	2 (8,3%)	

* Fisher-Test

Hier wurde die Korrelation der Beinlängendifferenz mit dem Knochenkontakt der Pfanne , Zone I untersucht mit dem Fisher's test. Es zeigte sich keine Relevanz zwischen Beinlängendifferenz und Knochenkontakt Pfanne Zone I.

11b . Beinlängendifferenz (BLD) / Harris Hip Score

$p < 0,01$

Tab. 60: Beinlängendifferenz und Harris Hip Score

	N	mittlerer HHS	IQR	p-value*
BLD < 10 mm	54	96	83 - 100	0.86
BLD > 10 mm	24	93	83 - 100	

* Mann Whitney -Test, $p < 0,01$

Die Untersuchung der Beinlängendifferenz und des Harris Hip Scores nach Mann Whitney ergab keine Relevanz, mit der Einschränkung dass in diesem Kollektiv kaum Patienten mit ausgeprägter Beinlängendifferenz vorkamen.

11c . Beinlängendifferenz/ HOOS

SW: $p < 0,01$ **Tab. 61:** Beinlängendifferenz und HOOS Score

	N	mittlerer HOOS	IQR	p-value*
BLD < 10 mm	54	90	78 - 97	0.63
BLD > 10 mm	24	85	78 - 95	

*Mann Whitney -Test

In der Tabelle 61 zeigte die Patienten mit eine Beinlängendifferenz <10mm einen etwas höheren HOOS Score. Es konnte keine statistische Relevanz zwischen Beinlängendifferenz und HOOS Score allerdings nachgewiesen werden bei einem p-Wert von 0,63.

12a . Vorhandensein von Osteolyse im Schaft / HOOS

SW: $p < 0,01$ **Tab. 62:** Vorhandensein von Osteolysen im Schaftbereich und HOOS Score

	N	mittlerer HOOS	IQR	p-value*
keine Schaftosteolyse	52	96	84 - 100	0.09
Schaftostelyse	23	92	79 - 97	

*Mann Whitney -Test

In der Tabelle 62 haben Patienten mit Schaaftosteolyse fast denselben HOOS erreicht wie die Patienten ohne. Die statische Untersuchung nach Mann Whitney ergab einen p-Wert von 0,09 und somit keine statistische Relevanz.

12b . Vorhandensein von Osteolyse Pfanne / Harris Hip Score

SW: $p < 0,01$ **Tab. 63:** Vorhandensein von Osteolysen der Pfanne und Harris Hip Score

	N	mittlerer HHS	IQR	p-value*
keine Pfannenosteolyse	60	96	83.5 - 100	0.31
Pfannenosteolyse	15	92	83 - 98	

* Mann Whitney-Test

In der Tabelle 63 wurde untersucht ob Osteolysen im Bereich der Pfanne einen Einfluß auf den Harris Hip Score haben. Bei einem ähnlichen HHS haben Osteolysen im Pfannenbereich keinen Einfluss auf den HHS. Die statistische Auswertung mit dem Mann Whitney Test bestätigte dies mit einem p-Wert von 0,31.

13. Saumbildung (RLL) im Schaft / HOOS

Mann Whitney Test, SW: $p < 0,01$ **Tab. 64:** Saumbildung des Schaftes und HOOS Score

	N	mittlerer HOOS	IQR	p-value*
kein RLL	61	89	80 - 96	0.005
RLL	14	74	63 - 81	

*

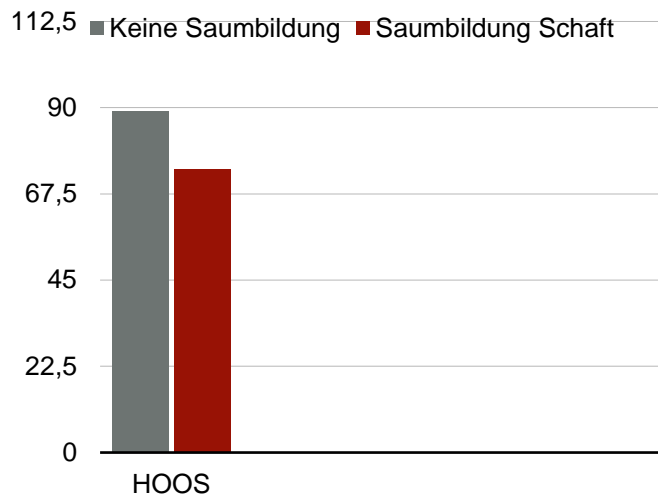


Abb. 21. Saumbildung des Schaftes und Auswirkung auf dem HOOS Score

Patienten mit Saumbildung im Bereich des Schaftes zeigten einen deutlich niedrigeren HOOS im Vergleich zu den Patienten ohne Saumbildung. Die statistische Auswertung mit dem Mann Whitney Test zeigte eine eindeutige statistische Relevanz mit einem p-Wert von 0,005 so dass die Hypothese, Patienten mit Saumbildung erreichen einen niedrigeren HOOS, bestätigt werden kann.

3.8.3. Statistikzusammenfassung

Bei den meisten verglichenen Parametern konnte keine statistische Signifikanz festgestellt werden. Statistisch auffällig war der Vergleich der Hauptdiagnosen, (Dysplasie, Hüftkopfnekrose oder primäre Arthrose). Dabei zeigte sich bei Patienten mit primärer Arthrose als Hauptdiagnose statistisch signifikant eine häufigere Saumbildung in den Schaft- Gruen Zonen 1-7 und 2-6. Außerdem zeigte sich bei Männern eine häufigere Saumbildung im Bereich der Pfanne sowie im Bereich des Schaftes in den Zonen 1-7 und 2-6. Letztlich hatte die Saumbildung im Bereich des Schaftes eine deutliche Auswirkung auf dem HOOS Score.

3.8.4. Überlebensanalyse

Die Überlebensanalyse wurde nach der Kaplan-Meier-Methode (Kaplan und Meier 1958) erstellt. Es zeigte sich eine 10 Jahres Überlebenswahrscheinlichkeit von 96,8% bei einem Konfidenzintervall von (CI 90,5 - 98,9).

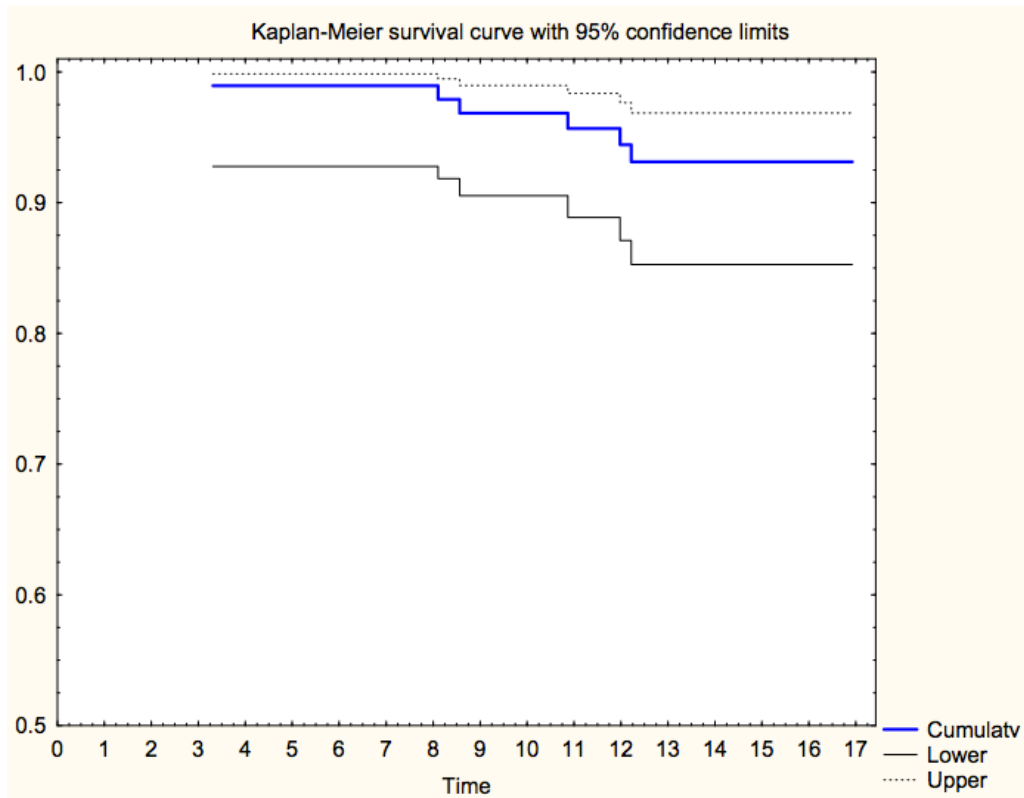


Abb. 22. Kaplan-Meier Kurve

4. Diskussion

Diese Studie wurde durchgeführt um das Verhalten der Zweymüller Endoprothese in jüngeren Patienten zu untersuchen und um eventuelle Unterschiede bzgl. Lockerung oder Abnutzungserscheinungen festzustellen. Außerdem war es wichtig die Zufriedenheit der Patienten zu untersuchen. Bei jungen-aktiven Patienten wurde davon ausgegangen dass es eine stärkere Abnutzung zu erwarten wäre.

Die zementierten Hüftendoprothesen TEP der ersten Generation zeigte eine hohe Implantatversagensrate nach fünf bis 25 Jahren follow up (Chandler et al 1981, Collis 1991, Sullivan et al 1994). Höhere Revisionsraten von 10-39 % innerhalb fünf bis 12 Jahre sind beschrieben (Reigstad et al 2008, Dorr et al 1994, Capello et al 2002). Die neueren Zementierung des Techniken zeigten deutlich bessere Ergebnisse mit einem Rückgang der Revisions Rate auf 8 % im Bereich des Stems (Callaghan und Johnston 1997, Fitchet al 2015). Weitere Studien allerdings belegten weiterhin eine hohe Versagens Rate im Bereich der Pfanne die bis zu 50 % 10 Jahre postoperativ betragen (Collis 1991, Sullivan et al 1994, Barrack et al 1992, Ballard et al 1994, Lee et al 2016). Aufgrund dessen wurden bei jüngeren Patienten, die automatisch eine höhere Wahrscheinlichkeit einer Revision aufweisen, die Implantation von zementfreien Implantaten zum goldenen Standard.

Der Grund für diese Studie ist das in der aktuellen Literatur nur wenige Langzeitstudie über mehrere Patienten mit zementfreien Hüftendoprothese existieren. Eine sehr geringe Versagerrate des Stents mit 97%ige Überlebenszeit nach 7 Jahren ist beschrieben (Giannikas et al 2002) Insgesamt ist die Lockerungsrate mit 2-4 % bei Langzeitstudien angegeben beschrieben (Capello et al 2002, Vermersch et al 2015, Studers et al 2016).

Ähnlich exzellente Ergebnisse weist die Schraubpfanne auf mit Revisions Rate von bis zu 6 %, insgesamt 2%ig waren die aseptische Lockerungen.

Bei Durchsicht der Ergebnisse fällt auf dass der präoperativer HHS Wert deutlich niedriger ausfällt im Vergleich zu ähnlichen Studien (45 zu 54 bei Zweymüller et al.). Das durchschnittliche Alter der Patienten betrug in dieser Studie 65 Jahre. Dadurch ist anzunehmen dass bei jüngeren Patienten länger gewartet wird bis zur endoprothetischen Versorgung des Hüftgelenkes und widerspiegelt die Tendenz die OP so lange es geht zu verzögern.

Das Auftreten von Osteolysen im Bereich der Pfanne und des Schaftes betrug 21% im Bereich der Pfanne und 35% im Bereich des Schaftes. Eine ähnliche Häufigkeit von 32-65% ist in mehreren Studien über 10 Jahren ermittelt (Zicat 1995, Clohisy 1999, Hellmann 1999, Dorr 1997).

Auch die Häufigkeit eines positiven Trendelenburg war mit 3,7% ähnlich zu der von Edmunds (Edmunds 2010) mit 5,7% ermittelte.

Auffallend häufiger war die Saumbildung in den Zonen 1-7 bei den Patienten mit Primärarthrose im Vergleich zu den Patienten mit Dysplasie oder Hüftkopfnekrose als OP Diagnose.

Die statistische Auswertung zeigte eine höhere Inzidenz der Saumbildung im Pfannenbereich bei Männern. Insgesamt bleibt die Aussagekraft bei geringen Anzahl der aufgetretenen Saumbildung eingeschränkt.

Ein ähnliches Bild zweigt sich bei der statistischen Auswertung der Saumbildung im Schaftbereich und dem Geschlecht. Es findet sich häufiger Saumbildung bei Männern sowohl bei der Auswertung der Zonen 1-7 sowie der Zonen 2-6.

Auch beim HHS schnitten die Frauen besser ab mit einem mittleren HHS von 97 im Vergleich zu den 91 Punkten der Männer.

Signifikant häufiger war bei diesem Patientengut die Osteolysenbildung im Bereich des Schaftes bei den Männern. Osteolysen traten bei 38,9% bei den Männern und bei den Frauen bei 23% .

Es fand sich eine absteigende Tendenz der Saumbildung im Bereich der Pfanne bei zunehmender Aktivität der Patienten. Bei geringen absoluten Zahlen der Saumbildung bleibt die Beurteilbarkeit eingeschränkt.

Die verschiedenen Altersklassen (unter 40, 40-50, über 50), haben unterschiedliche HHS Werte erreicht. Der größter Unterschied zeichnet sich zwischen den unter und über 40 jährigen Patienten ab. Die unter 40jährige Patienten haben einen signifikant niedrigeren HHS erreicht (83) im Vergleich zu den Patienten über 40 (97). Ähnliche Ergebnisse mit deutlich schlechteren klinischen Ergebnissen bei jüngeren Patienten haben mehrere Studien gezeigt (Chandler et al, Collies et al, Dorr et al, Malchau et al, Neumann et al)

Interessant war die statistische Auswertung der Patienten mit BMI >30. Eine primär geplante Erweiterung der Untersuchung auf Patienten mit BMI>35 war aufgrund der geringen Zahle (nur 3 Patienten) nicht möglich. Trotzdem fiel ein deutlich höherer HOOS

Wert von 95 in der Gruppe mit BMI>30, im Vergleich zu den 85 Punkten bei den Patienten mit BMI<30. Das widerspricht den Ergebnissen von Parka et al (2004). Das zeigt ebenfalls die statistische Auswertung bzgl. der Lockerungsrate und Saumbildung im Schaftbereich. Auffallend ist allerdings eine seltenere Präsenz von Osteolysen im Schaftbereich (12,5% zu 35,5%) ($p=0,125$) im Vergleich zu den Patienten mit BMI<30.

Die vom Patienten angegebene postoperative Aktivität hat auch eine Signifikanz zum HOOS Wert. Dabei haben die Patienten mit moderate oder schwere Aktivität bessere Ergebnisse erzielt als die Patienten mit einer leichten postoperativen Aktivität. Chiu et al. (2000) und Boardman et al. (2000) stellten in ihren Untersuchungen ebenfalls einen signifikanten Zusammenhang zwischen der physischen Aktivität und der Lebensqualität ihrer Patienten fest. Allerdings ist der angegebene Aktivitätsgrad eine subjektive Selbsteinschätzung des Patienten.

Einen deutlich negativen Einfluß auf den HOOS hatte die Präsenz von Saumbildung im Bereich des Schaftes. Patienten mit Schaftsäume haben durchschnittlich einen HOOS von 74 im Vergleich zu den 89 Punkten von Patienten ohne Säume. Auch Karella 2002 hat einen signifikanten Einfluss der Schaftsäume auf das klinische Ergebnis gezeigt.

Viele weitere untersuchte Faktoren wie die OP Zeit, die Beinlängen-differenz, die OP Diagnose, und Voroperationen, hatten keinen Einfluss auf die Ergebnisse des Harris Hip Scores, des HOOS sowie der Patienten Zufriedenheit.

Auch die Osteolysen im Schaft oder Pfannenbereich hatten keine klinische Relevanz. Ähnliche Ergebnisse publizierte Datani 2007. Das Implantat bleibt trotz Osteolysen schmerzfrei solange es fest ist wie die Abbildung aus dem eigenen Patientengut zeigt.

Bezüglich der Langzeitüberlebensanalyse sind unsere Daten ebenfalls vergleichbar zu den schon publizierten Studien (Zweymüller 1988, Biemond 2015, Almeida et al 2010), wobei zum Teil verschiedene Prothesentypen in diesen Studien evaluiert wurden. Wir haben eine Lockerungsrate von 7,4 % in 6 Fällen festgestellt. 4 der Fälle (5 %) mussten revidiert werden, aufgrund einer septischen Lockerung der Pfanne nach jeweils 12, 8,12 und 11 Jahren. In einem Fall (1,2%) musste die Prothese revidiert werden, aufgrund rezidivierender Luxationen 3 Jahre nach der primären Implantation. In einem weiteren Fall (1,2%) musste die Prothese aufgrund eines Pfannen-Implantatbruches 8 Jahre postoperativ revidiert werden.

Limitierungen der Studie sind das retrospektive Design, die geringe Anzahl der Patienten und die relativ hohe Anzahl der Patienten, die nicht nachuntersucht werden konnten (27%). Weitere Studien, mit Einbeziehung der Endoprothesenregister Daten, sind notwendig für eine zukünftige tiefreichende Evaluation.

Zusammenfassend hat dieses Prothesendesign eine exzellente Überlebensrate bei Patienten jünger als 55 Jahre alt, bei einer durchschnittlichen Nachuntersuchungszeit von 13,5 Jahren

5. Zusammenfassung

Der Ersatz eines degenerativ veränderten Hüftgelenkes durch eine Totalendoprothese gehört heute in Deutschland zu den häufigsten und erfolgreichsten Operationen. Während bei älteren Patienten die Operation als Standardverfahren zu bezeichnen ist, bestehen bei jüngeren Patienten immer noch Bedenken in Hinblick auf die langfristige Haltbarkeit. Ziel dieser Studie ist die Erhebung von klinischen als auch radiologischen Daten bei Patienten unter 55 Jahren, welche zementfrei mit einem Standard-Geradschaft und einer Schraubpfanne versorgt und mindestens 10 Jahre nach OP nachuntersucht wurden.

In einer retrospektiven Studie wurden 111 Hüften, welche zwischen 1995 bis 1997 im St. Bernhard-Hospital Kamp-Lintfort mit dem SL-Plus Schaft und der Bicon Schraubpfanne nach Zweymüller mit PE-Inlay und Keramikkopf implantiert wurden, retrospektiv mittels klinischer als auch radiologischer Daten durchschnittlich 13,5 Jahre postoperativ nachuntersucht. Der klinische Verlauf wurde anhand des Harris-Hip-Scores und des HOOS-Scores bewertet, die radiologische Untersuchung wurde präoperativ und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in 2 Ebenen konventionell durchgeführt. Zudem wurden die Patienten mittels Fragebogen auf ihre subjektive Zufriedenheit hin befragt. Die statistische Auswertung erfolgte mit Stata 12.1/ME.

Klinisch konnten 81 Patienten (73%) persönlich nachuntersucht werden. Es waren insgesamt 6 Implantatwechsel nach 2-12 Jahren zu verzeichnen. Der präoperative Harris-Hip-Score lag bei 45, nach 10 Jahren bei 89 Punkten, der HOOS betrug präoperativ 30, nach 10 Jahren 84 Punkte.

Nach 10 Jahren zeigte sich eine Überlebenswahrscheinlichkeit in den Kaplan-Meier-Kurven von 96,8 % mit einem Konfidenzintervall von 90,5 bis 98,9. Die Überlebenswahrscheinlichkeit ist vergleichbar mit Studien bei Patienten mit durchschnittlichem Lebensalter von über 70 bei Implantation.

Das Geschlecht, OP-Zeit, Voroperationen, Alter als auch radiologisch festgestellte Osteolysen in der Nachuntersuchung hatten keinen Einfluss auf die Höhe der verwendeten Scores bzw. die Patientenzufriedenheit.

Schlussfolgerung: Auch bei jungen Patienten unter 55 Jahren bei Erstimplantation hat die zementfreie Zweymüller-Hüftendoprothese mit Schraubpfanne trotz Standard-Polyethylenleitpaarung sehr gute Langzeitergebnisse.

6. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1. Zweymüllerschaft der ersten Generation (aus www.zweymueller.at)	9
Abb. 2. Zweymüllerschaft der 3 Generation	10
Abb. 3. SL Plus Pfanne	11
Abb. 4. a. Präoperativer Befund, b. postop. Aufnahme der li. Hüfte, c. 10J. Kontrolle der re. Hüfte, d. 10 J. Kontrolle der li. Hüfte	15
Abb. 5. Schaft der 3 Generation mit Ceramic Aufsteckkopf	16
Abb. 6. Heterotope Ossifikation Grad 4	21
Abb. 7. Saum im Trochanterbereich	22
Abb. 8. Große Osteolyse Femur und Pfannenrand	22
Abb. 9. Varisierung des Schaftes	31
Abb. 10. Pfannenlockerung	31
Abb. 11. a. Präop. Befund, b. Postop. Aufnahme, c. 10J. Kontrolle mit massiven PAOs, d. 10J. Kontrolle Lauenstein Aufnahme	32
Abb. 12. Osteolysen im Schaft und lateralen pfannenrand	33
Abb. 13. a. Präop. Befund, b. postop. Aufnahme, c. 10 J. ap. Kontrolle mit Osteolysen im Schaftbereich (Zonen 2,3,5,6 und Saumbildung Zone 1,2,6,7), d. 10 J. Lauenstein Aufnahme	34
Abb. 14. Saumbildung und Dysplasie	43
Abb. 15. Voroperationen und Saumbildung des Schaftes Zone2-6	46
Abb. 16. Geschlecht und Saumbildung des Schaftes Zone 2-6	49
Abb. 17. Postoperative Aktivität und Saumbildung der Pfanne	53
Abb. 18. Postoperative Aktivität und Saumbildung Zone 2-6	54
Abb. 19. Postoperative Aktivität und Knochenkontakt der Pfanne Zone 1	64
Abb. 20. Postoperative Aktivität und Osteolysenbildung >1mm der Hüftpfannenzone 1 67	

Abb. 21. Saumbildung des Schaftes und Auswirkung auf dem HOOS Score	71
Abb. 22. Kaplan-Meier Kurve	72
Abb. 23. Präoperativer HOOS Hüftfragebogen Teil 1	95
Abb. 24. Präoperativer HOOS Fragebogen Teil 2	96
Abb. 25. Präoperativer Harris Hip Score Fragebogen	97
Abb. 26. Präoperativer Fragebogen zur Demographie und präoperativem Befund, der Großteils mithilfe der Patientenakte ausgefüllt wurde	98
Abb. 28. Fragebogen zur Ermittlung des Harris Hip Scores 10 Jahre postoperativ	100
Abb. 29. Röntgenbeurteilung 10 Jahre postoperativ	101
Abb. 30. Fragebogen zur Ermittlung des radiologischen Follow up	102

7. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Korrelation der OP-Zeit mit den aseptische Lockerungen	37
Tabelle 2. Korrelation der OP-Zeit und Patientenzufriedenheit	38
Tabelle 3. Korrelation der OP-Zeit und postoperativem Hinken	38
Tabelle 4. Korrelation der OP-Zeit und Gehhilfennutzung zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung.	39
Tabelle 5. Korrelation der OP-Zeit und Gehstrecke	39
Tabelle 6. Beinlängendifferenz und aseptische Lockerung der Pfanne	40
Tabelle 7. Beinlängendifferenz und aseptische Lockerung des Schaftes	40
Tabelle 8. Beinlängendifferenz und Limitierung der Gehstrecke	41
Tabelle 9. Korrelation der OP Diagnose und der OP Zeit	41
Tabelle 10. OP Diagnose und Saumbildung der Pfanne	42
Tabelle 11. OP Diagnose und Saumbildung des Schaftes Zone 1-7	42
Tabelle 12. OP Diagnose und Saumbildung Zone 2-6	43
Tabelle 13. OP Diagnose und Zufriedenheit	44
Tabelle 14. OP Diagnose und Wechsel OP	44
Tabelle 15. Voroperationen und HOOS Score	45
Tabelle 16. Voroperationen und Saumbildung der Pfanne >1mm	45
Tabelle 17. Voroperationen und Saumbildung des Schaftes Zone 1-7	46
Tabelle 18. Voroperationen und Saumbildung des Schaftes Zone 2-6	46
Tabelle 19. Voroperationen und Zufriedenheit	47
Tabelle 20. Voroperationen und Prothesenexplantation	47
Tabelle 21. Geschlecht und Saumbildung im Pfannenbereich	48
Tabelle 22. Geschlecht und Saumbildung des Schaftes Zone 1-7	48

Tabelle 23. Geschlecht und Saumbildung des Schaftes Zone 2-6	48
Tabelle 24. Geschlecht und Zufriedenheit	49
Tabelle 25. Geschlecht und Wechsel OPs	50
Tabelle 26. Geschlecht und schlechter Kontakt Pfannenzone 1	50
Tabelle 27. Geschlecht und Harris Hip Score	50
Tabelle 28. Geschlecht und aseptische Lockerungen	51
Tabelle 29. Geschlecht und Osteolysen im Schaftbereich Zone 1-7	51
Tabelle 30. Geschlecht und Osteolysen Pfannenzone I	52
Tabelle 31. Postoperative Aktivität und Saumbildung der Pfanne	52
Tabelle 32. Postoperative Aktivität und Saumbildung des Schaftes Zone 1-7	53
Tabelle 33. Postoperative Aktivität und Saumbildung des Schaftes Zone 2-6	54
Tabelle 34. Postoperative Aktivität und Wechsel OPs	55
Tabelle 35. Altersklasse und HOOS Score	55
Tabelle 36. Altersklasse und Harris Hip Score	56
Tabelle 37. Altersklasse und Saumbildung der Pfanne >1mm	56
Tabelle 38. Altersklasse und Saumbildung Des Schaftes Zone 1-7	57
Tabelle 39. Altersklasse und Saumbildung des Schaftes Zone 2-6	57
Tabelle 40. Altersklasse und Patientenzufriedenheit	58
Tabelle 41. Korrelation des Alters mit der aseptischen Lockerungsrate	58
Tabelle 42. Korrelation des Alters mit aufgetretenen Osteolysen in den Schaftzonen 1-7	59
Tabelle 43. Alter und Saumbildung >1mm der Hüftpfannenzone I	59
Tabelle 44. Korrelation des Alters mit Osteolysen der Hüftpfannenzonen 1-3	60
Tabelle 45. Korrelation zwischen BMI>30 und schlechten Knochenkontakt im Bereich der Pfannenzone 1	60

Tabelle 46. BMI>30 und sein Einfluß auf dem HOOS Score	61
Tabelle 47. BMI>30 und aseptische Lockerungsrate	61
Tabelle 48. BMI>30 und Saumbildung >1mm der Schaftzonen 1-7	62
Tabelle 49. BMI>30 und Saumbildung der Hüftpfannenzone 1	62
Tabelle 50. BMI>30 und auftreten von Osteolysen der Schaftzonen 1-7	63
Tabelle 51. BMI>30 und Osteolysen über 1mm der Hüftpfannenzone 1	63
Tabelle 52. Postoperative Aktivität und Knochenkontakt Pfannenzone 1	64
Tabelle 53. Postoperative Aktivität und Harris Hip Score	65
Tabelle 54. Postoperative Aktivität und HOOS Score	65
Tabelle 55. Postoperative Aktivität und Saumbildungsrate der Schaftzonen 1-7	66
Tabelle 56. Postoperative Aktivität und Saumbildung >1mm der Pfannenzone 1	66
Tabelle 57. Postoperative Aktivität und Osteolysenbildung der Schaftzonen 1-7	67
Tabelle 58. Postoperative Aktivität und Osteolysenbildung >1mm der Pfannenzone 1	67
Tabelle 59. Beinlängendifferenz>10mm und Knochenkontakt Pfannenzone 1	68
Tabelle 60. Beinlängendifferenz und Harris Hip Score	68
Tabelle 61. Beinlängendifferenz und HOOS Score	69
Tabelle 62. Vorhandensein von Osteolysen im Schaftbereich und HOOS Score	69
Tabelle 63. Vorhandensein von Osteolysen der Pfanne und Harris Hip Score	70
Tabelle 64. Saumbildung des Schaftes und HOOS Score	70
Tabelle 65. Im Rahmen der Studie verglichene Parameter und statistische Signifikanz	91

8. Literaturverzeichnis

- Aldinger PR, Thomsen M, Lukoschek M, Mau H, Ewerbeck V, Breusch SJ. Long-term fate of uncemented, threaded acetabular components with smooth surface treatment: minimum 10-year follow-up of two different designs. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004; 124:469 – 475
- Almeida F, Pino L, Silvestre A, Gomar F. Mid- to long-term outcome of cementless total hip arthroplasty in younger patients. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2004; 18:172 – 178
- Ballard WT, Callaghan JJ, Sullivan PM, Johnston RC. The results of improved cementing techniques for total hip arthroplasty in patients less than fifty years old. A ten-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76:959 – 964
- Barrack RL, Lavernia C, Szuszczewicz ES, Sawhney J. Radiographic wear measurements in a cementless metal-backed modular cobalt-chromium acetabular component. *Arthroplasty*. 2001; 16:820 - 8
- Bellamy, N., Buchanan, W. W., Goldsmith, C. H., Campbell, J., Stitt, L. W, “Validation Study of Womac: A Health Status Instrument for Measuring Clinically Important Patient Relevant Outcomes to Antirheumatic Drug Therapy in Patients with Osteoarthritis of the Hip or Knee “. *Journal of Rheumatology* 1998; 15:12
- Biemond JE, Venkatesan S, van Hellemond GG. Survivorship of the cementless Spotorno femoral component in patients under 50 years of age at a mean follow-up of 18.4 years. *Bone Joint J* 2015; 97-B: 160 – 163
- Blauth W, Donner K. Zur Geschichte der Arthroplastik *Z. Orthop* (1979); 117: 997 - 1006
- 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* 2000; 15:200 - 204
- 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*. 1973;55:1629 - 32
- Callaghan JJ, Johnston RC Cemented arthroplasty: yesterday, today, and tomorrow. *Orthopedics* 1979; 20:769 – 770
- Capello WN, D’Antonio JA, Feinberg JR, Manley MT Hydroxyapatite coated stems in younger and older patients with hip arthritis. *Clin Orthop* 2002;405:92 – 100

Chandler HP, Reineck FT, Wixson RL, McCarthy JC: Total hip replacement in patients younger than thirty years old. A five-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 1981; 63:1426 - 1434

Charnley JC Arthroplasty of the hip: a new operation *Lancet* 1961;1:1129 - 1132

Chiu HC, Chern JY, Shi HY, Chen SH, Chang JK. Physical functioning and health-related quality of life: before and after total hip replacement. *Kaohsiung J Med Sci* 2000; 16:285-292

Clohisy J C, Harris W H. The Harris-Galante uncemented femoral component in primary total hip replacement at 10 years. *J Arthroplasty* 1999;14:915 - 917

Collis DK: Long-term (twelve to eighteen-year) follow-up of cemented total hip replacements in patients who were less than fifty years old. A follow-up note. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73:593 - 597

Corbett KL, Losina E, Nti AA, Prokopetz JJZ, Katz JN. Population-Based Rates of Revision of Primary Total Hip Arthroplasty: A Systematic Review. *PLoS One*. 2010;5:e13520

Cox D. Regression Models and Life-Tables. *J Royal Statistical Soc*, 1972; 34: 187–220.

D'Antonio JA, Capello WN, Manley MT, Feinberg J. Hydroxyapatite coated implants. Total hip arthroplasty in the young patient and patients with avascular necrosis. *Clin Orthop Relat Res* 1997;344:124 – 138

Dating R. Femoral osteolysis following total hip replacement, *Postgrad Med J*. May 2007; 83: 312 – 316

Davis AM, Perruccio AV, Canizares M, Hawker GA, Roos EM, Maillefert JF, et al. Comparative validity and responsiveness of the HOOS-PS and KOOS-PS to the WOMAC physical function subscale in total joint replacement for osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2009;17:843 – 847

DeLee JG, Charnley J. Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res*. 1976;121:20 - 32

Dorr LD, Wan Z. Ten years of experience with porous acetabular components for revision surgery. *Clin Orthop Relat Res*. 1995;:191 - 200

Dorr LD, Wan Z, Gruen T. Functional results in total hip replacement in patients 65 years and older. *Clin Orthop Relat Res* 1997;336:143 – 151

- Dorr LD, Lockett M, Conaty JP: Total hip arthroplasties in patients younger than 45 years. A nine- to ten-year follow-up study. Clin Orthop 1990;215 - 219
- Dorr L D, Lewonowski K, Lucero M. et al Failure mechanisms of anatomic porous replacement I cementless total hip replacement. Clin Orthop 1997;:157 - 67
- Dowdy PA, Rorabeck CH, Bourne RB. Uncemented total hip arthroplasty in patients 50 years of age or younger. J Arthroplast 1997;12:853 – 862
- Edmunds CT1, Boscainos PJ. Effect of surgical approach for total hip replacement on hip function using Harris Hip scores and Trendelenburg's test. A retrospective analysis. Surgeon. 2011;9:124 - 129
- Falbrede I., Widmer R., Kurtz S., Schneidmüller D., Dudda M., Röder C. Utilization rates of lower extremity prostheses in Germany and Switzerland: A comparison of the years 2005-2008 Der Orthopade 2011; 40:9,793 - 801
- Fisher, R. A. On the interpretation of χ^2 from contingency tables, and the calculation of P. J Roy Statist Soc 1922;85: 87 – 94
- Fitch DA, Ancarani C, Bordini B. Long-term survivorship and complication rate comparison of a cementless modular stem and cementless fixed neck stems for primary total hip replacement. Int Orthop 2015; 39:1827 – 1832
- Giannikas KA, Din R, Sadiq S, Dunningham TH. Medium- term results of the ABG total hip arthroplasty in young patients. J Arthroplast 2002;17:184 – 188
- Gluck T. Autoplastik-Transplantation: Implantation von Fremdkörpern. Berl Klin Wschr 1890; 19:421 – 427
- Gluck T. Die Invaginationsmethode der Osteo- und Arthroplastik. Berl Med Wschr 1890; 33: 752 - 757
- Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. "Modes of failure" of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. Clin Orthop Relat Res. 1979;141:17-27
- Haboush EJ A new operation for arthroplasty of the hip based on biomechanics, photoelasticity, fast-setting dental acrylic, and other considerations. Bul Hosp joint Dis 1953; 14:242 - 277
- Harris WH, An End-Result Study Using a New Method of Result Evaluation. J Bone Joint Surg Am 1969; 51: 737 - 755

- Head WC, Bauk DJ, Emerson RH Jr, Titanium as the material of choice for cements femoral components in total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 1995; 311: 85-90
- Helferich H. Ein neues Verfahren zur Heilung der knöchernen Hüftgelenksankylose Verrutsch Ges Chir 1894; 89:504
- Hellman EJ, Capello WN, Feinberg JR. Omnifit cementless total hip arthroplasty: a 10 year average follow-up. Clin Orthop Relat Res. 1999;364:164 - 174
- Helmert F., Über die Wahrscheinlichkeit der Potenzsummen der Beobachtungsfehler und über einige damit im Zusammenhange stehende Fragen, Z Math Phys 21, 1876; 102 – 219
- Johnston RC, Fitzgerald RH Jr, Harris WH, Poss R, Müller ME, Sledge CB. Clinical and radiographic evaluation of total hip replacement. A standard system of terminology for reporting results. J Bone Joint Surg Am. 1990;72:161 - 168
- Judet J, Judet R. The use of an artificial femoral head for arthroplasty of the hip joint. J Bone Joint Surg Br. 1950;32-B:166 – 173
- Judet R Totale Endoprothesen aus Promoter ohne Zementverankerung. Z Orthop 1975;113:828 - 829
- Kaplan, E. L.; Meier, P. Nonparametric estimation from incomplete observations. J Amer Statist Assn 1958; 282: 457 – 481
- Karela, Ch. Zehn-Jahres Ergebnisse zementfrei implantierter Zweymüller-Hüftendoprothesen: (Prospektive Verlaufsstudie). Dissertation, LMU München: Medizinische Fakultät. 2002
- Klässbo M, Larsson E, Mannevik E. Hip disability and osteoarthritis outcome score. An extension of the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index. Scand J Rheumatol. 2003;32: 46 - 51
- Kruskal, W. H., Wallis, W. A.: Use of ranks in one-criterion variance analysis. J Amer Statist Ass, 1952; 47:583 - 621
- Kutschera, H., Eyb, R., Schartelmüller, T., Toma, C., Zweymüller, K. Das zementfreie Hüftsystem. Ergebnisse einer 5-Jahres Nachuntersuchung. Z. Orthop. 1993; 131:513-517
- Lee PY, Rachala M, Teoh KH, Woodnutt DJ. Long-term results with the Atlas IIIp elastic cementless acetabular component in total hip replacement. Int Orthop. 2016;40:1835-1842

- Lord G, Bancel P. The madreporic cementless total hip arthroplasty. Clin Orthop 1983;176:67 - 76
- Malchau H, Herberts P, Ahnfelt L. Prognosis of total hip replacement in Sweden. Follow-up of 92,675 operations performed 1978-1990. Acta Orthop Scand 1993; 64:497 - 506
- Mann H, Whitney D.: On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. Ann of Math Stat 1947;18: 50 - 60
- Mantel N. Evaluation of survival data and two new rank order statistics arising in its consideration. Cancer Chem Rep 1966; 3: 163 – 170
- Mc Kee GK Artificial hip joint. Bone Joint Surg J 1951; 33B:465
- Merle d'Aubigné R, Postel M. Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. J Bone Joint Surg Am. 1954;35:451 – 475
- Mittelmeier H. Zementlose Verankerung von Endoprothesen nach dem Tragrippenprinzip. Z Orthop 1974;145:421 - 429
- Mittelmeier H. Hüftgelenkersatz bei jungen Menschen. Z Orthop 1984;122: 20 - 26
- Morscher E, Dick W Cementless fixation of isoelastic hip endoprotheses manufactured from plastic materials Clin Orthop 1983;176:77 - 87
- Müller ME Total hip prosthesis . Clin Orthop 1970;72:46 - 68
- Neumann L, Freund KG, Sorensen KH: Total hip arthroplasty with the Charnley prosthesis in patients fifty-five years old and less. Fifteen to twenty- one-year results. J Bone Joint Surg Am 1996; 78:73 - 79
- Nilsdotter AK, Lohmander LS, Klässbo M, Roos EM. Hip disability and osteoarthritis outcome score (HOOS)--validity and responsiveness in total hip replacement. BMC Musculoskelet Disord. 2003; 30:4 - 10
- Perka C., Paul C., Matziolis G., Einflussfaktoren auf die perioperative Morbidität und Mortalität in der primären Hüftendoprothetik. Der Orthopäde 2004; 33, 715 - 720
- Reigstad O, Siewers P, Rokkum M, Espehaug B Excellent long-term survival of an uncemented press-fit stem and screw cup in young patients: follow-up of 75 hips for 15-18 years. Acta Orthop 2008;79:194 – 202
- Ring PA. Complete replacement arthroplasty of the hip by the ring prosthesis J Bone Joint Surg 1968;50B:720 - 731

- Robertson A, Lavalette D, Morgan S, Angus PD. The hydroxyapatite-coated JRI-furlong hip. Outcome in patients under the age of 55 years. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:12–15
- Roos EM. The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis Qual Life Outcomes. 2003; 1: 64
- Roos EM. Osteoarthritis and Cartilage 1999; 7:201 - 291
- Roos EM. *Journal of Ort. an Sports Phys. Ther.* 1998; 78 : 88 - 96
- Shapiro S, Wilk M. An analysis of variance test for normality (for complete samples), *Biometrika*, 1965; 52:591 - 611
- Siwash KM. Alloplasty of the hip joint, a laboratory and clinical study. *Khirurgiia (Mosk)*. 1965;41:112 - 7
- Smith Petersen MN. Arthroplasty of the Hip. *J Bone Joint Surg Am*, 1939;21:269 - 288
- Söderman P, Malchau H, Herberts P. Outcome of total hip replacement: a comparison of different measurement methods. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;390:163 - 72
- Studers P, Belajevs D, Jurkevics V, Likums P. Ten to fifteen- year clinical and radiographic follow-up with a third-generation cementless stem in a young patient population. *Int Orthop* 2016;40: 465 – 471
- Sullivan PM, MacKenzie JR, Callaghan JJ, Johnston RC. Total hip arthroplasty with cement in patients who are less than fifty years old. A sixteen to twenty-two-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76:863 – 869
- Sutherland CJ, Wilde AH, Borden LS, Marks KE. A ten-year follow-up of one hundred consecutive Müller curved-stem total hip-replacement arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am*. 1982; 64:970 – 982
- Vermersch T, Viste A, Desmarchelier R, Fessy MH. Prospective longitudinal study of one hundred patients with total hip arthroplasty using a second-generation cementless dual-mobility cup. *Int Orthop* 2015; 39:2097 – 2101
- Watson-Jones, R. Fracturen of the neck of the femur. *Br J Surg*. 1936; 23:787 - 808
- Waugh, W., Charnley, J. *The Man and the Hip*. Springer-Verlag London Limited. pp. 120-121
- White C. Cases in surgery with remarks. Part the first by Charles White to which is added, an essay on the ligature of arteries by Aikin J London 1770:57 - 69
- Wiles P. The surgery of osteoarthritic hip. *Br J Surg* 1957; 18:488 - 497

- Williams DF,, Biomaterials and biocompatibility: an introduction, In: Williams DF (Ed), Fundamental Aspects of Biocompatibility, CRC Press, Boca Raton, Florida, 1981;1 - 7
- Zicat B, Engh C A, Gokcen E. Radiographic wear measurements in a cementless metal-backed modular cobalt-chromium acetabular component. Patterns of osteolysis around total hip components inserted with and without cement. J Bone Joint Surg Am 1995 Mar;77:432 - 9
- Zweymüller K, Lintner F, Böhm G. Die Entwicklung der zementfreien Hüftendoprothese von 1979-1994. In: Morscher EW (Hrsg) Endoprothetik. Springer, Berlin, 1995; 333 - 350
- Zweymüller K, Biologic Fixation of a press fit titanium hip joint prosthesis Clin Orth Rel Res 1988; 235 195 - 206
- Zweymüller K, Schwarzinger UM, Steindl MS..Radiolucent lines and osteolysis along tapered straight cementless titanium hip stems: a comparison of 6-year and 10-year follow-up results in 95 patients. Acta Orthop. 2006;77:871 - 6

Tabelle 65. Im Rahmen der Studie verglichene Parameter und statistische Signifikanz

Parameter 1	Parameter 2	Statistische Signifikanz
1. OP Zeit	a. aseptische Lockerung	keine
	b. Zufriedenheit	keine
	c. Hinken	keine
	d. Gebrauch Gehhilfe	keine
	e. Gehstrecke	keine
2. Beinlänge >10mm	a. aseptische Pfannenlockerung	keine
	b. aseptische Schaftlockerung	keine
	c. Gehstrecke	keine
3. Dysplasie und Hüftkopfnekrose	a. OP Zeit	keine
	b. Saumbildung Pfanne	keine
	c. Saumbildung in Gruen-Zonen 1-7 und 2-6	nicht statistisch relevant, häufigere Saumbildung bei Patienten mit Primärarthrose als Diagnose.
	d. Zufriedenheit	keine
	e. Explantierter Schaft oder Pfanne	keine
4. Vor OPs	a. HOOS	Keine

Parameter 1	Parameter 2	Statistische Signifikanz
	b. Saumbildung Pfanne	Keine
	c. Saumbildung in den Gruen-Zonen 1-7 und 2-6	Keine
	d. Zufriedenheit	Keine
	e. Explantierter Schaft oder Pfanne	Keine
5. Geschlecht	a. Saumbildung Pfanne	Ja
	b. Saumbildung in den Gruen-Zonen 1-7 und 2-6	Ja
	c. Zufriedenheit	Keine
	d. Explantierter Schaft oder Pfanne	Keine
	e. Intraop. Knochenkontakt Pfanne Zone 1 "poor"	Keine
	f. HHS	Keine
	g. aseptische Lockerung	Keine
	h. Osteolysenbildung Schaft Zone 1-7	Keine
	i. Osteolysenbildung Pfanne	Keine
6. Körperliche Aktivität	a. HOOS	Keine
	b. HHS	Keine
	c. Saumbildung in den Gruen-Zonen 1 bis 7 und 2-6	Keine
7. Altersgruppen (<40J., 40-50J., >50J.)	a. HOOS	Keine

Parameter 1	Parameter 2	Statistische Signifikanz
	b. HHS	Keine
	c. Saumbildung Pfanne	Keine
	d. Saumbildung in den Gruen-Zonen 1-7 und 2-6	Keine
	e. Zufriedenheit	Keine
8. Alter	a. aseptische Lockerung	Keine
	b. Saumbildung in den Gruen-Zonen 1-7 und 2-6	Keine
	c. Saumbildung Pfanne	keine
	d. Osteolysenbildung Pfanne	keine
9. BMI>35	a. Intraop. Knochenkontakt Pfanne Zone 1	keine
	b. HOOS	keine
	c. aseptische Lockerung	keine
	d. Saumbildung in den Gruen-Zonen 1-7 und 2-6	keine
	e. Säumbildung Pfanne	keine
	f. Osteolysenbildung Schaft Zone 1-7	keine
	g. Osteolysenbildung Pfanne	keine
10. Körperliche Aktivität	a. Knochenkontakt Pfanne Zone 1	keine
	b. HHS	keine
	c. HOOS	keine

Parameter 1	Parameter 2	Statistische Signifikanz
	d. Saumbildung in den Gruen-Zonen 1-7 und 2-6	keine
	e. Saumbildung Pfanne	keine
	f. Osteolysenbildung Schaft Zone 1-7	keine
	g. Osteolysenbildung Pfanne	keine
11. Beinlängenunterschied >10mm/<10mm	a. Knochenkontakt Pfanne Zone 1	keine
	b. HHS	keine
	c. HOOS	keine
12. Osteolyse Pfanne / Schaft	a. HOOS	keine
	b. HHS	keine
13. Säume Schaft	HOOS	ja

Präoperativ**HOOS Hüftfragebogen****FUNKTION IM TÄGLICHEN LEBEN**

Die folgenden Fragen beziehen sich auf Ihre körperliche Funktion, das heisst, Ihre Fähigkeit, sich zu bewegen und für sich zu sorgen.

Geben Sie bitte für jede der folgenden Tätigkeiten an, wie grosse Schwierigkeiten Ihnen Ihre Hüfte während der letzten Woche bereitet hat.

	keine	wenig	mässige	grosse	sehr grosse
1. Treppen hinuntersteigen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Treppen hinaufsteigen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Vom Sitzen aufstehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Stehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Sich bücken / einen Gegenstand aufheben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Gehen auf ebenem Boden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Einsteigen in ein Auto / Aussteigen aus einem Auto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Einkaufen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Socken / Strümpfe anziehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Vom Bett aufstehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Socken / Strümpfe ausziehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Im Bett liegen (Drehen mit Beibehalten der Hüftposition) ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Ein- in die Badewanne / Aussteigen aus der Badewanne ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Sitzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Sich auf die Toilette setzen und wieder aufstehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Schwere Hausarbeiten (Kisten tragen, Böden schrubben, usw.) verrichten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Leichte Hausarbeiten (Kochen, Staubwischen, usw.) verrichten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bemerkungen:

Unterschrift Prüfarzt: _____

Datum:
Tag Monat Jahr

Abb. 23. Präoperativer HOOS Hüftfragebogen Teil 1

Präoperativ

Untersuchungsdatum:

Tag		Monat		Jahr	

HOOS Hüftfragebogen

Dieser Fragebogen soll herausfinden, welchen Eindruck Sie von Ihrer Hüfte haben. Die Informationen helfen uns, Ihre Hüftbeschwerden und Ihre Möglichkeiten im täglichen Leben zu erfassen.

Bitte beantworten Sie jede Frage, indem Sie das entsprechende Feld ankreuzen (nur ein Kreuz pro Frage). Sollten Sie unsicher sein, geben Sie bitte die bestmögliche Antwort.

SCHMERZEN

Wie starke Schmerzen verspürten Sie in der Hüfte in der letzten Woche während der folgenden Tätigkeiten?

- | | keine | wenig | mässige | starke | sehr starke |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Gehen auf ebenem Boden..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Treppen hinauf- oder hinuntersteigen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Nachts im Bett | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Sitzen oder Liegen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Aufrecht stehen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

STEIFIGKEIT

Die folgenden Fragen betreffen die Steifigkeit im Hüftgelenk, die Sie in der letzten Woche wahrgenommen haben. Steifigkeit ist ein Gefühl von Einschränkung oder Langsamkeit in den Bewegungen („harzige“ Bewegungen) des Hüftgelenks.

- | | gar nicht | wenig | mässig | stark | sehr stark |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Wie ausgeprägt ist die Steifigkeit in Ihrem Hüftgelenk, wenn Sie morgens aufwachen? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Wie ausgeprägt ist die Steifigkeit in Ihrem Hüftgelenk nach dem Sitzen, Liegen oder Ausruhen im Verlauf des Tages? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Abb. 24. Präoperativer HOOS Fragebogen Teil 2

Harris Score

Hüftschmerzen (nur eine Antwort)

- keine oder zu vernachlässigen
 minimal; ohne Einfluss auf Aktivität
 leicht; nach längerer Aktivität
 mittel; behindert normale Arbeit
 schwer; Aktivität stark beeinträchtigt
 schwerst; keine Aktivität möglich, bettgebunden

Benützung öffentliche Verkehrsmittel

(nur eine Antwort)

- ja, möglich
 nein, unmöglich

Schuhe / Strümpfe anziehen (nur eine Antwort)

- problemlos
 mühsam
 unmöglich

Gehstrecke (nur eine Antwort)

- unbeschränkt, mehrere Stunden
 längere Strecken, bis 2 km
 tägliche Besorgungen, bis 500 m
 nur Wohnung, bis 50 m
 Bett / Stuhl / gehunfähig

Gehhilfe (nur eine Antwort)

- keine
 ein Stock für lange Strecken
 ein Stock meiste Zeit
 eine Krücke
 zwei Stöcke
 zwei Krücken oder gehunfähig

Treppensteigen (nur eine Antwort)

- Fuss vor Fuss, ohne Geländer
 Fuss vor Fuss, mit Geländer
 mühsam, Fuss neben Fuss
 unmöglich

Sitzen (nur eine Antwort)

- in jedem Stuhl problemlos 1 Std.
 in Spezialstuhl problemlos 1 1/2 Std.
 bequemes Sitzen unmöglich

Hinken (nur eine Antwort)

- kein
 leicht
 mittelstark
 schwer

Beinlängendifferenz (nur eine Antwort)

- keine
 ipsilateral länger mm
 ipsilateral kürzer mm

Trendelenburg (nur eine Antwort)

- nicht prüfbar
 negativ
 indifferent
 positiv

Bewegungsumfang (Neutral-Null-Methode)

Flex / / Ext
 Abd / / Add
 AR / / IR

Bemerkungen:

Unterschrift Präfarzt: _____

Datum: / /
Tag Monat Jahr

Abb. 25. Präoperativer Harris Hip Score Fragebogen

Demographie		Untersuchungsdatum:
		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <small>Tag Monat Jahr</small>
Patienten Nr Klinik: _____		
Geburtsdatum:		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <small>Tag Monat Jahr</small>
Geschlecht:		<input type="checkbox"/> weiblich <input type="checkbox"/> männlich
Untersuchte Seite:		<input type="checkbox"/> links <input type="checkbox"/> rechts
Falls die kontralaterale Hüfte auch in dieser Studie ist, Pat. ID Nr:		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Grösse:		Gewicht:
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> cm <small>(keine Kommastelle)</small>		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> kg <small>(keine Kommastelle)</small>
Präoperativer Befund		
Hüfte ad OP / Diagnose <small>(nur eine Antwort)</small> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> primäre Coxarthrose / Osteoarthritis <input type="checkbox"/> rheumatische Arthritis <input type="checkbox"/> Dysplasie <input type="checkbox"/> Trauma akut <input type="checkbox"/> Hüftkopfnekrose <input type="checkbox"/> sonstiges: _____ 	Allgemeine Risikofaktoren <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> Diabetes <input type="checkbox"/> Herz / Kreislauf <input type="checkbox"/> Thrombose / Thrombophlebitis <input type="checkbox"/> neurologische Störung <input type="checkbox"/> Durchblutungsstörung <input type="checkbox"/> Adipositas <input type="checkbox"/> sonstige: _____ 	Charnley Klassifikation <small>(nur eine Antwort)</small> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> A nur ipsilaterale Hüfte beeinträchtigt <input type="checkbox"/> B beide Hüften beeinträchtigt <input type="checkbox"/> C sonstige Faktoren die das Gehen beeinträchtigen / polymorbide
Voroperationen ipsilateral <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> interne Fixation <input type="checkbox"/> Osteotomie <input type="checkbox"/> Pfannendachplastik <input type="checkbox"/> Arthrodesen <input type="checkbox"/> Girdlestone <input type="checkbox"/> sonstige: _____ 	Lokale Risikofaktoren <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> akute Infektion <input type="checkbox"/> latente Infektion <input type="checkbox"/> sonstige: _____ 	Körperliche Aktivität <small>(nur eine Antwort)</small> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> schwer <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> inaktiv
		Medikation <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> Schmerzmittel <input type="checkbox"/> NSAR <input type="checkbox"/> sonstiges: _____

Abb. 26. Präoperativer Fragebogen zur Demographie und präoperativem Befund, der Großteils mithilfe der Patientenakte ausgefüllt wurde

10 Jahre

Untersuchungsdatum:
Tag Monat Jahr

Follow-up klinisch durchgeführt
 ja nein

↓

Allgemeiner Befund

Lokale Komplikationen

keine

Luxation / geschlossene Reposition

Luxation / offene Reposition

Infektion

Fraktur

sonstige:

Charnley Klassifikation
 (nur eine Antwort)

A nur ipsilaterale Hüfte beeinträchtigt

B beide Hüften beeinträchtigt

C sonstige Faktoren die das Gehen beeinträchtigen / polymorbide

Körperliche Aktivität
 (nur eine Antwort)

schwer

mittel

leicht

inaktiv

Medikation

keine

Schmerzmittel

NSAR

sonstiges:

Kein Follow-up

Grund (nur eine Antwort)

Tod, Datum:

Tag Monat Jahr

Hospitalisation

schlechter Allgemeinzustand

mangelnde Kooperation

weit entfernter Wohnort

Adresse unbekannt

(Teil-) Explantation, Datum:

Tag Monat Jahr

Komponente:

Explantation Schaft

Explantation Pfanne

Explantation Inlay

Explantation Kopf

sonstiger:

TP-Revision infolge
 (nur eine Antwort)

aseptischer Lockerung

septischer Lockerung

Implantatbruch

ektopischer Verknöcherung

sonstiges:

Abb. 27. Fragebogen zum klinischen Follow up 10 Jahre (mindestens) postoperativ

10 Jahre**Harris Score****Hüftschmerzen** (nur eine Antwort)

- keine oder zu vernachlässigen
 minimal; ohne Einfluss auf Aktivität
 leicht; nach längerer Aktivität
 mittel; behindert normale Arbeit
 schwer; Aktivität stark beeinträchtigt
 schwerst; keine Aktivität möglich, bettgebunden

Benützung öffentliche Verkehrsmittel

(nur eine Antwort)

- ja, möglich
 nein, unmöglich

Schuhe / Strümpfe anziehen (nur eine Antwort)

- problemlos
 mühsam
 unmöglich

Gehstrecke (nur eine Antwort)

- unbeschränkt, mehrere Stunden
 längere Strecken, bis 2 km
 tägliche Besorgungen, bis 500 m
 nur Wohnung, bis 50 m
 Bett / Stuhl / gehunfähig

Gehhilfe (nur eine Antwort)

- keine
 ein Stock für lange Strecken
 ein Stock meiste Zeit
 eine Krücke
 zwei Stöcke
 zwei Krücken oder gehunfähig

Treppensteigen (nur eine Antwort)

- Fuss vor Fuss, ohne Geländer
 Fuss vor Fuss, mit Geländer
 mühsam, Fuss neben Fuss
 unmöglich

Sitzen (nur eine Antwort)

- in jedem Stuhl problemlos 1 Std.
 in Spezialstuhl problemlos 1 1/2 Std.
 bequemes Sitzen unmöglich

Hinken (nur eine Antwort)

- kein
 leicht
 mittelstark
 schwer

Beinlängendifferenz (nur eine Antwort)

- keine
 ipsilateral länger mm
 ipsilateral kürzer mm

Trendelenburg (nur eine Antwort)

- nicht prüfbar
 negativ
 indifferent
 positiv

Bewegungsumfang (Neutral-Null-Methode)

- Flex / / Ext
 Abd / / Add
 AR / / IR

Beurteilung Patient**Zufriedenheit des Patienten** (nur eine Antwort)

- sehr zufrieden
 grösstenteils zufrieden
 teilweise zufrieden
 unzufrieden

Unterschrift Prüfartz: _____

Datum:
Tag Monat Jahr**Abb. 27.** Fragebogen zur Ermittlung des Harris Hip Scores 10 Jahre postoperativ

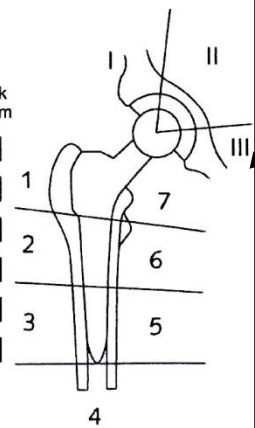
10 Jahre
Beurteilung Röntgen

negativ	Säume				Osteolyse		Atrophie				Hypertrophie			
	0mm	1mm	2mm	>2mm	nein	ja	keine	gering 1mm	mässig 2mm	stark >2mm	keine	gering 1mm	mässig 2mm	stark >2mm
Zone I	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone II	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone III	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone IV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone V	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone VI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

negativ	Säume				Osteolyse		Atrophie				Hypertrophie			
	0mm	1mm	2mm	>2mm	nein	ja	keine	gering 1mm	mässig 2mm	stark >2mm	keine	gering 1mm	mässig 2mm	stark >2mm
Zone 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone 6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone 8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone 9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone 10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone 11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone 12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone 13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone 14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bemerkungen:

Unterschrift Prüfarzt: _____ Datum:
Tage Monat Jahr



Pfanneneinteilung nach DeLee und Charnley (I-VI)

Schafteinteilung nach Gruen et al (1-14)

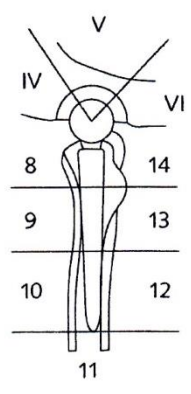


Abb. 28. Röntgenbeurteilung 10 Jahre postoperativ

10 Jahre

Untersuchungsdatum:
Tag Monat Jahr

Follow-up Röntgen durchgeführt
 ja nein
 ▼

Allgemeiner Befund

Pfannenposition

unverändert

Migration cranial mm

Migration medial mm

gekippt °

Schaftposition

unverändert

Varuskippung °

Valguskippung °

eingesunken mm

Einbau generell / Pfanne

Einbau nicht beurteilbar

indifferent, Knochen unverändert

Osteointegration, Einbau

Knochenabbau

Lockerungszeichen

Revision angezeigt

Einbau generell / Schaft

Einbau nicht beurteilbar

indifferent, Knochen unverändert

Osteointegration, Einbau

Knochenabbau

Lockerungszeichen

Revision angezeigt

Ektopische Verknöcherung (Klassifikation nach Brooker) (nur eine Antwort)

Grad 0 kein Nachweis von Knocheninseln

Grad I vereinzelte Knocheninseln in den periartikulären Weichteilen

Grad II Knochen/Exophyten vom Becken oder Femurkopf mit mindestens 1 cm Abstand

Grad III Knochen/Exophyten vom Becken oder Femurkopf mit < 1 cm Abstand

Grad IV knöcherne Spange/Ankylose zwischen Femurkopf und Becken

Abb. 29. Fragebogen zur Ermittlung des radiologischen Follow up