

**Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der
Ludwig-Maximilians-Universität, Klinikum Großhadern München
Direktor Prof. Dr. med. Jansson**

**Mittelfristige Nachuntersuchungsergebnisse
nach Hüftpfannenwechseln in der Technik
nach Slooff unter besonderer
Berücksichtigung der prä- und postoperativen
radiologischen Veränderungen**

**Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München**

**vorgelegt von
Felix Hütter
aus Wickede/Ruhr**

2008

**Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München**

Berichterstatter: Prof. Dr. C. von Schulze Pellengahr

Mitberichterstatter: Priv. Doz. Dr. Stefan Piltz

Dekan: Prof. Dr. Dr. h.c. M. Raiser, FACR, FRCR

Tag der mündlichen Prüfung: 18.12.2008

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis	Seiten
1. Einleitung und Fragestellung	7
1.1 Allgemeines	7
1.2 Allogene Knochentransplantationen	10
1.3 Slooff-Technik	13
1.4 Fragestellung	18
2. Material und Methoden	19
2.1 Durchführung der klinischen Nachuntersuchung	19
2.2 Harris-Hip-Score	21
2.3 Merle de Aubigne Score	25
2.4 Durchführung der radiologischen Nachuntersuchung	28
2.5 Statistische Auswertung	34
3. Ergebnisse	35
3.1 Patientengut	35
3.1.1 Geschlecht	
3.1.2 Altersverteilung	
3.1.3 Seitenverteilung	
3.2 Operationsdaten	38
3.2.1 OP-Technik und Daten	
3.2.2 Implantationszeitraum	
3.3 Patientenausfälle/Nachuntersuchungsrate	40
3.4 Prothesenstandzeit	42
3.5 Ergebnisse nach dem Harris-Hip-Score	43
3.5.1 Schmerzen	
3.5.2 Funktion	
3.5.2.1 Gehfähigkeit	
3.5.2.1.1 Hinken	
3.5.2.1.2 Gehhilfen	
3.5.2.1.3 Gehleistung	
3.5.2.2 Aktivitäten	
3.5.2.2.1 Treppensteigen	

3.5.2.2.2	Schuhe und Socken	
3.5.2.2.3	Auf dem Stuhl sitzen	
3.5.2.2.4	Öffentliche Verkehrsmittel	
3.5.3	Ausschluß von Deformitäten	
3.5.4	Beweglichkeit	
3.5.5	Gesamtauswertung des Harris-Hip-Scores	
3.5.6	Eigene Ergänzungen	
3.6	Ergebnisse nach dem Merle d`Aubigne Score	64
3.6.1	Schmerz	
3.6.2	Bewegungsfähigkeit	
3.6.3	Gehfähigkeit	
3.6.4	Funktionelle Ergebnisse nach Merle d`Aubigne	
3.6.5	Relative Ergebnisse nach Merle d`Aubigne	
3.6.6	Gesamtergebnis nach Merle d`Aubigne	
3.7	Radiologische Ergebnisse	72
4.7.1	Pfannen Zonen nach deLee und Charnley	
4.7.2	Paprosky-Klassifikation	
4.7.3	Brooker-Klassifikation	
4.7.4	Pfannenmigration nach Engh	
4.7.4.1	Pfannenwanderung	
4.7.4.2	Pfannenwinkeländerung	
4.7.4.3	Pfannenlockerung	
4.7.5	Fallbeispiel einer aseptischen Lockerung	
4.7.6	Zusammenfassung der radiologischen Ergebnisse	
4.	Diskussion	83
4.1	Allgemeine Ergebnisse	83
4.2	Klinische Ergebnisse	86
4.3	Radiologische Ergebnisse	90
4.4	Schlussfolgerung	95
5.	Zusammenfassung	96
6.	Literaturverzeichnis	98

7. Curriculum vitae **107**

8. Danksagung **110**

1. Einleitung

1.1 Allgemeines

Seit etwa 100 Jahren wird versucht, das menschliche Hüftgelenk durch unterschiedliche Materialien und Implantate (partiell oder total) therapeutisch zu ersetzen.

1938 wurde die erste klinisch erfolgreich eingesetzte totale Hüftendoprothese (TEP) nach WILES konstruiert. Dieser implantierte 1938 in London eine Totalendoprothese, bei der eine sphärische Acetabulumkomponente mit zwei Knochenschrauben befestigt wurde(63).

Anfänglich war die Hüftendoprothetik noch geprägt von kurzen Standzeiten und hohen Infektionsraten (67), doch spätestens in den 60er Jahren kam es zu einem Boom im Bereich der Endoprothetik aufgrund der Erfindung des Knochenzementes durch CHARNLEY (13). Jetzt konnten operative Erfolge in über 90% erreicht werden (40), während jedoch Langzeitergebnisse weiterhin unbefriedigend blieben. Es kam dadurch erneut zu einer Rückbesinnung zur zementfreien Verankerung. Pioniere seiner Zeit waren hier z. B. MÜLLER (44) und JUDET (31,32). Man nahm zu dieser Zeit an, dass durch Vergrößerung der Prothesen eine größere Fläche zur Osteointegration, im Sinne einer biologischen Verankerung zwischen Prothese und Knochen mit Einwachsen der Spongiosa, geschaffen werden konnte (7,41).

Das Problem der aseptischen Lockerung blieb dennoch bestehen und beschäftigt die orthopädische Wissenschaft bis heute. Mit zunehmender Standzeit lassen sich weiterhin hohe Lockerungsraten nachweisen. Aufgrund des begleitenden Knochensubstanzverlustes, postulierte MÜLLER sogar eine vorzeitige Wechseloperation (21).

Auch Sir John CHARNLEY sagte 1961 „Ziele müssen vernünftig und realistisch sein. Weder Chirurgen noch Ingenieure werden jemals ein künstliches Hüftgelenk schaffen, das 30 Jahre halten wird und dem Patienten ermöglicht, Fußball zu spielen“(13).

Eine Prothesenlockerung wird durch ein Ungleichgewicht zwischen Knochen und Prothese hervorgerufen (29). Dies Prinzip gilt für die zementierten als auch die zementfreien Prothesen. Mikrobewegungen zwischen Prothese und Knochen sind nicht zu verhindern, und diese führen dann zu einer lokalen Entzündungsreaktion im Gewebe in direkter Implantatumgebung. Weiterhin werden Abriebprodukte von Pfanneninlay und Hüftkopf gebildet, das ebenfalls eine Entzündungsreaktion hervorruft. Hierbei ist der Polyethylenabrieb als wichtigster Faktor zu nennen, weiterhin tritt bei Metall-Metallpaarungen gehäuft der Abrieb von Metallpartikeln auf („Metallose“) (65). Übersteigen diese Abriebprodukte ein gewisses Maß, welches von den lokalen Abwehrzellen nicht mehr bewältigt werden kann, ist die Entzündungsreaktion und in deren Folge eine Osteolyse nicht mehr zu verhindern. Diese Osteolyse induziert nun erneut eine verminderte mechanische Belastbarkeit mit erheblichen Druckbelastungen an der Prothesen-Knochengrenze, was schließlich zur Lockerung des Implantats führt (61). Diese Lockerungen äußern sich nun einerseits im klinischen Beschwerdebild des Patienten (Belastungsabhängige Stauch-, Extensions-, Rüttel- und Rotationsschmerzen, Ruheschmerzen) andererseits in eindeutigen radiologischen Befunden (radiologisch sichtbare Saumbildung, knöchern periprothetische Osteolysen, Lageverschiebung der Implantate).

Weitere Gründe zum Versagen des Implantats können septische Prothesenlockerungen (Frühinfekt durch perioperative Keime oder Spätinfekt durch hämatogene Keime), periprothetische Frakturen sowie rezidivierende Prothesenluxationen (Pfannenposition zu steil, Glutealinsuffizienz, Trochanterabriss) sein. Die aseptische Lockerung ist dennoch die am häufigsten auftretende Ursache für Prothesenrevisionen, die uns auch in der vorliegende Studie hauptsächlich interessieren.

Die Problematik der Revisionsoperationen beschäftigt uns vermehrt seit den 70er Jahren. Zu diesem Zeitpunkt waren die Ergebnisse im Vergleich zur Primär-TEP wenig ermutigend (1, 33, 49, 67). Dabei zeigte sich, dass

die Schädigung des Implantatlagers, also der acetabulären Schädigung, das zentrale Problem war (1,66).

In der Revisionsendoprothetik gibt es die Möglichkeiten einer zementierten und einer zementfreien Variante zur Verankerung der Prothese (64). Bei der zementierten OP-Technik werden die Acetabulumdefekte mit Knochenzement gefüllt. Hierbei ist das Impaction Bone Grafting von Slooff eine besondere Art des Pfannenwechsels. Üblicherweise wird beim zementierten Wechsel kein Impaction Bone Grafting durchgeführt. Demgegenüber wird in der zementfreien Technik der Revisionsendoprothetik versucht, eine biologische Rekonstruktion des Implantatlagers herzustellen. Dabei werden auch autologe und homologe Knochentransplantate benutzt, ggf. auch bei großen Defekten Revisionsimplantate (z. B. Pfannendachabstützschalen).

Obwohl bis zum heutigen Tag enorme Fortschritte in der Revisionsendoprothetik gemacht wurden, bietet das künstliche Hüftgelenk auch in der Gegenwart nur einen zeitlich limitierten zufriedenstellenden Ersatz des Originals.

1.2 Allogene Knochentransplantationen in der Hüftendoprothetik

Es gibt eine Vielzahl von unterschiedlichen Indikationen zur allogenen Knochentransplantation in der Hüftendoprothetik. Leopold et al. beschäftigte sich im Jahre 2000 mit den unterschiedlichen Methoden dieser Knochentransplantationen (36).

Insgesamt am besten dokumentiert sind dabei die allogenen Knochentransplantationen des Acetabulums mit zementfreien Acetabulumkomponenten (26, 35, 57).

Weitestgehend verabschiedet hat man sich demgegenüber von den allogenen Knochentransplantationen bei den bipolaren Hemiarthroplastiken (9,47).

Allogene Knochentransplantationen in der Hüftendoprothetik wurden erstmals in den 40er Jahren dokumentiert (11). In den 60er Jahren kamen große Segmenttransplantate insbesondere in der onkologischen Orthopädie und Chirurgie zur Anwendung (28, 48). Und erst seit circa 30 Jahren werden Erfahrungen in der nicht-onkologischen Chirurgie zur Hüftrekonstruktion beschrieben (25, 27). Dabei wurde diese Technik vor allem für Dysplasiecoxarthrosen und bei der Protrusio acetabuli verwendet (59). Gegenwärtig werden weit mehr Spenderknochen in der Revisionsendoprothetik als bei den Primärimplantationen oder anderen orthopädischen Techniken verwendet (18).

Grob kann man die Operationstechniken bei allogenen Knochentransplantationen in der Hüftendoprothetik in zwei Gruppen unterteilen.

In der einen Gruppe kommen große strukturelle Grafts bzw. Knochentransplantate zur Anwendung. Hier werden große segmentale Defekte (Femurkopf, distaler Femur, totale Acetabulumtransplantate) in strukturell wichtigen und lasttragenden Regionen mit den entsprechenden Transplantaten gedeckt. Diese Technik bleibt jedoch als kontrovers zu beurteilen, obwohl einige gründliche Studien zu diesem Thema vorliegen (59, 47).

In der zweiten Gruppe werden kleine partielle Grafts bzw. Knochentransplantate (Bonechips) verwendet. Hierbei stehen insgesamt drei Techniken im Vordergrund. Einerseits wird die Kürettage mit nachfolgender Auffüllung der osteolytischen Zonen bei Verbleiben der Acetabulumkomponente verwendet (36). Als zweites werden femorale Defekte mit Bonechips ohne Implantatwechsel impaktiert. Und als dritte Technik, die auch Gegenstand unserer Studie ist, kommen allogene Knochentransplantate zur Deckung von acetabulären Defekten in Kombination mit Implantatwechsell zur Anwendung.

Bei dieser dritten Technik müssen die zementfreien von den zementierten Techniken unterschieden werden. Bei den zementfreien Techniken können, wie schon oben erwähnt, Transplantationen von osteolytischen Zonen mit Verbleib der Pfannenkomponente, verwendet werden. Zum anderen kommen Rekonstruktionen mit Ringen und Cages (z. B. Burch-Schneider-Ring) zur Anwendung. Bei den zementierten Varianten gibt es die Möglichkeit der allogenen Knochentransplantation in Kombination mit einer zementierten Pfanne und das Allografting kombiniert mit einer bipolaren Endoprothese. Letztere Methode wurde jedoch aufgrund schlechter Ergebnisse schon wieder verlassen (36).

Uns beschäftigen im Weiteren nur die allogenen Knochentransplantationen zur Deckung von acetabulären Defekten in Impaktationstechnik in Kombination mit einer zementierten Pfanne.

Hier lagen schon mehr als 10 Jahre früher Ergebnisse klinischer Studien vor im Vergleich zu denen der femoralen Defekte (36). Durch das Einbringen von zerkleinerten Bonechips, unter Umständen auch in Kombination mit Metallnetzen, können hierdurch segmentale und kavitäre Defekte gedeckt werden. Wissenschaftliche Studien belegen, dass eine Revaskularisation und Knochenneubildung mit nachfolgender Rekonstitution durch stabilisierendem Knochenzement erreicht wird (62).

Klinische und radiologische Lockerungen liegen je nach klinischer Studie bei dieser Technik zwischen 10 und 30 % (5,54), wobei die Studie mit den längsten Nachuntersuchungsergebnissen bei 11,8 Jahren liegt (54). Im

Vergleich muss man sagen, erreichen die zementfreien Varianten leicht bessere Ergebnisse (26, 35, 57), jedoch liegen gegenwärtig nicht vergleichbar viele mittel- und langfristige Studien vor. Es bleibt festzuhalten, dass diese Operationstechnik insbesondere bei späten Revisionen mit erheblichen Defekten ihre Berechtigung hat. Weitere Studien bleiben zudem abzuwarten.

1.3 Pfannenwechsel mit acetabulärer Rekonstruktion durch Impaktierung von Knochentransplantaten und Zement in der Technik nach Slooff (55)

In dieser Studie beschäftigen wir uns mit der oben genannten OP-Technik. Lediglich Patienten, die in dieser Technik operiert wurden, konnten ein Bestandteil unseres Patientenkollektivs werden. Wir geben im Folgenden einen kurzen Überblick über die typische intraoperative Vorgehensweise:

Lateraler Hüftgelenkszugang nach Bauer in Rückenlage des Patienten. Durchtrennen des subcutanen Fettgewebes. Darstellung des Tractus iliotibialis. Inzision des Tractus im Faserverlauf. Spalten des Glutealmuskulatur. Resektion einer Pseudogelenkshöhle. Circumferentielle Kapsulotomie. Entfernen der gelockerten acetabulären Komponente und der Zementreste. Gründliche Säuberung der Pfanne.

Nun kann sich folgende Situation des Acetabulums darstellen. Es zeigt sich ein A) deutlicher medialer segmentaler Defekt mit einem B) peripheren kavitären Wanddefekt.

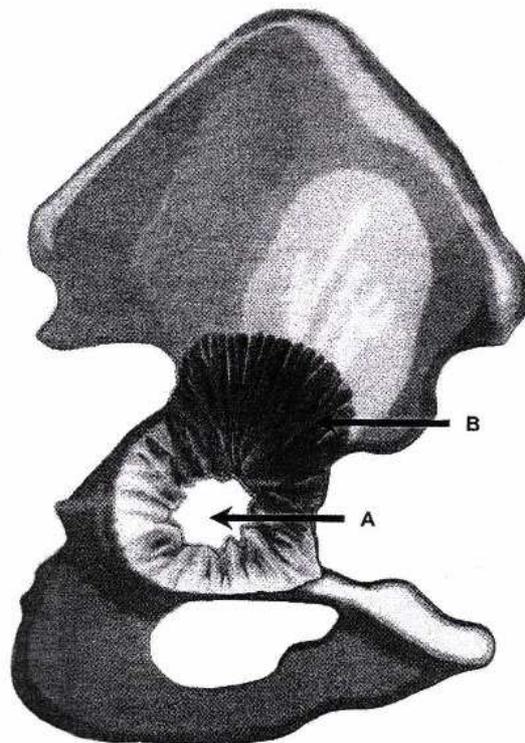


Abb. 1: Segmentaler (A) und kavitärer (B) Pfannendefekt nach Pfannenausbau (55)

Nun wird die Rekonstruktion des Acetabulums vorbereitet, um eine regelrechte Hüftmechanik zu erhalten. Zunächst wird nun, wie in diesem Fall, ein flexibles Eisennetz an die Defektzonen angepasst (C und D). In der Peripherie werden die Netzteile mit selbstschneidenden Schrauben an mehreren Punkten befestigt. Aus dem medialen segmentalen Defekt wird somit ein kavitärer Defekt (C). Alternativ kann statt des Netzes auch eine Fremdknochenscheibe aus einem Hüftkopf verwendet werden.

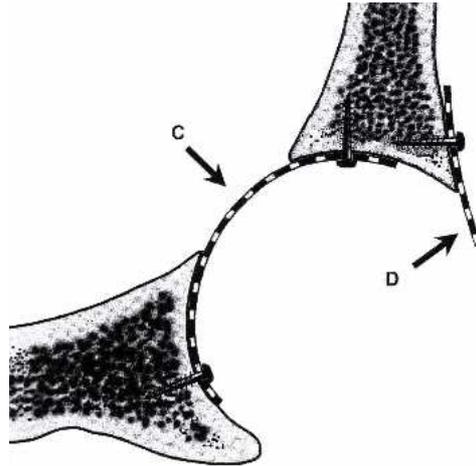


Abb. 2: Defektzonendeckung durch Metallnetz und Schrauben (55)

Die Acetabulumwand wird nun durch viele kleine oberflächliche Bohrkanäle revitalisiert. Dies garantiert einen besseren Bodenkontakt und ist verantwortlich für die Revaskularisation des Knochenimplantats.

Nach ausgiebiger Lavage können nun die Knochenchips (E) fest impaktiert (F) werden.

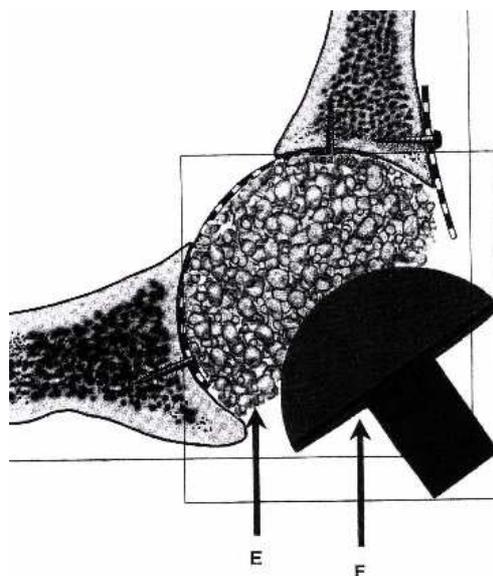


Abb. 3: Defektfüllung mit Bonechips und Impaktierung (55)

Zunächst werden dabei die kleinen Höhlendefekte mit Bonechips gefüllt (H), danach wird Schicht für Schicht der gesamte Pfannenboden aufgefüllt (I). Es müssen dabei kleine und große Impaktoren benutzt werden, um eine ausreichende Stabilität in dem Transplantat zu erreichen. Der Hammer sorgt dabei für eine ausreichende Kompression (G). Der letzte Impaktor sollte etwa 4 mm größer sein als die geplante Pfannengröße, um einen suffizienten Boden für das nachfolgende Zementieren herzustellen.

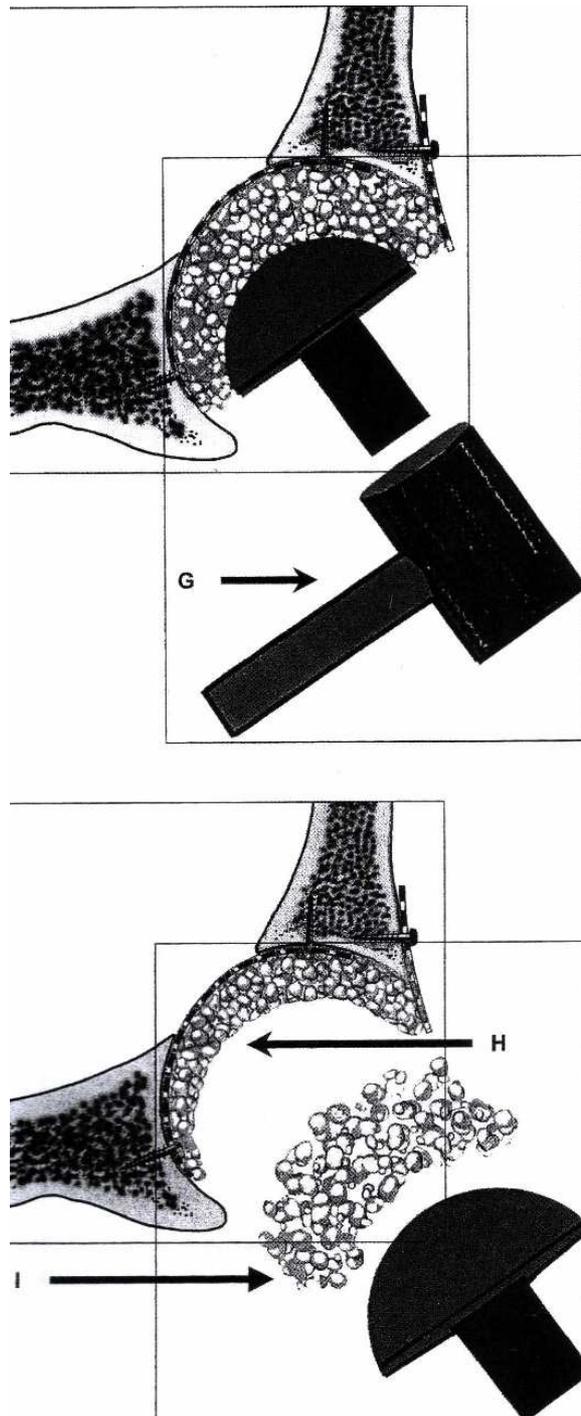


Abb. 4 + 5: Kompression durch Hammer (G) und Impaktor. Auf den ersten Boden (H) Impaktation einer weiteren Schicht Bonechips (I) (55)

Nach dem Impaktieren konnte der durch den Defekt entstandene vergrößerte Durchmesser der Pfanne in die Normalgröße zurückgesetzt werden. Dabei sollte die Schicht eine Mindestdicke von 0,5 cm erreichen (J), um eine Penetration des Zements durch das Transplantat hindurch zu verhindern. Während nun der Knochen-Zement vorbereitet wird, sollte weiterhin Druck durch eine Probepfanne auf den neu geschaffenen Pfannenboden ausgeübt werden. Der Zement wird dann in relativ viskösem Zustand in die Pfanne eingebracht (K). Es ist dabei auf hohen Druck zu achten, damit sich der Zement im Transplantatzwischenraum gut verteilen kann, ohne jedoch das Transplantat komplett zu durchdringen.

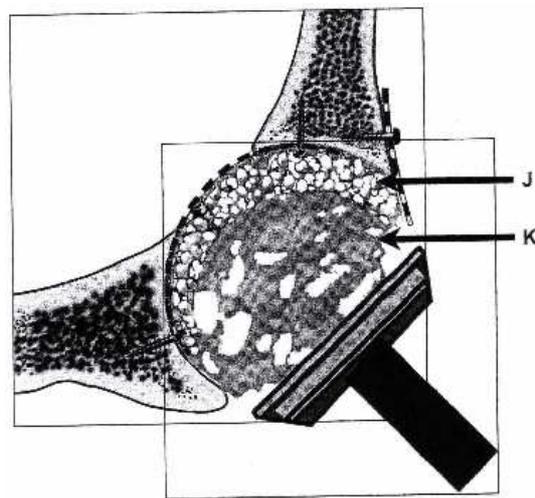


Abb. 6: Einbringen des Knochenzement (55)

Im letzten Schritt wird nun die Polyethylenpfanne in korrekter Position eingebracht, und in dieser Position gehalten bis der Zement polymerisiert. (L) zeigt die eingebrachte Pfanne in korrekter anatomischer Position.

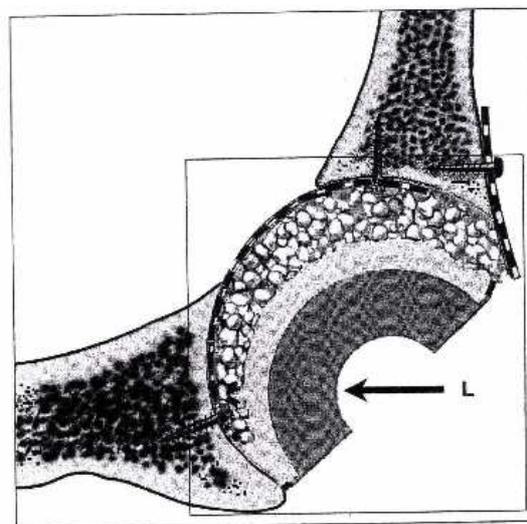


Abb. 7: Situation nach Pfannenwechsel mit der Pfanne (L) in anatomischer Position (55)

Das weitere Procedere ist dem aller anderen Techniken nun wieder ähnlich: Entfernen des überschüssigen Zementes. Bildwandlerkontrolle. Reposition mit Probekopf und Halslänge nach Wahl, bis sich ein luxationssicheres Gelenkspiel zeigt. Erneute Luxation, Austausch des Probekopfes gegen den Original Kopf. Reposition. Gründliche Spülung. Schichtweiser Wundverschluß mit Einlage eines intraartikulären und eines subcutanen Redons. Hautnaht. Anlage eines sterilen Wundverbandes und eines Kompressionsverbandes des Beines.

1.4 Aufgabenstellung

Im Rahmen dieser Arbeit sollen folgende Fragen geklärt werden:

Im Jahr 1993 begann man in der orthopädischen Klinik der Ludwig Maximilian Universität München-Standort Grosshadern Pfannenwechsel in der Technik nach Slooff durchzuführen.

Eine kontrollierte Nachuntersuchung der operierten Patienten sowie systemische radiologische Lockerungs- und Wanderungsanalysen zur Beurteilung des Implantat- und Operationserfolgs hat bis dato nicht stattgefunden.

Hauptziel dieser Arbeit war es, Patienten, die im Zeitraum von 01.01.1999 bis zum 31.12.2002 einen Pfannenwechsel in der oben genannten Technik implantiert bekommen haben, einer klinischen Nachuntersuchung zu unterziehen. Hierbei sollte unter Berücksichtigung einfacher klinischer Scores die individuelle Zufriedenheit des Patienten ermittelt werden. Des Weiteren sollte das Gesamtmigrationsverhalten der Pfanne mittels einfacher radiologischer Migrationsanalysen beurteilt werden.

Die Fragestellung der hier vorgestellten Studie zielt darauf ab, wie sich der Pfannenwechsel in der Technik nach SLOOFF (53,54,55) im Hinblick auf die mittelfristigen Ergebnisse bewährt hat.

- 1) Kam es im Nachuntersuchungszeitraum zu Lockerungen oder Implantatwechseln?
- 2) Wie stellt sich aktuell der Funktionszustand des Hüftgelenks (Gehvermögen, Gehhilfe usw.) dar?
- 3) Wie beurteilen die Patienten selbst ihren Zustand im Verlauf der Nachuntersuchung?
- 4) Was zeigen radiologische Kriterien unter besonderer Berücksichtigung einer möglichen Pfannenmigration?

2 Material und Methoden

2.1 Durchführung der klinischen Nachuntersuchung

Die Nachuntersuchungen erfolgten durch den Verfasser in der Ambulanz der orthopädischen Poliklinik Klinikum Großhadern der LMU München. Während der klinischen Untersuchung wurden mittels des HARRIS-HIP-SCORE (24) und dem MERLE d'AUBIGNÉ Score (42) standardisierbare Daten ermittelt.

Der Harris-Hip-Score ist ein international anerkannter Erfassungsbogen zur Beurteilung der Operationsergebnisse nach Hüftendoprothesen (24).

Der Merle d'Aubigné und Postel-Score ist ebenfalls ein international anerkannter Score und einer der meist zitierten Scores in der Orthopädie überhaupt (42). Er stellt eine Methode zur Bewertung der Funktionalität der Hüfte dar, indem er prä- und postoperatives Ergebnis miteinander vergleicht.

In der klinischen Nachuntersuchung selbst werden folgende Parameter erfasst:

- Gangbild: hierbei wird differenziert zwischen keinem Hinken, leichtem Hinken, mittelstarkem Hinken und starkem Hinken
- Narbenschmerz und Weichteilbefund: hier wird der Lokalbefund durch Inspektion und Palpation der Operationsnarbe erhoben
- Beinlängendifferenz: in der klinischen Untersuchung wird die Beinlängendifferenz durch Brettausgleich und Kontrolle des Beckengeradstandes kontrolliert
- Druckschmerz: hier wird in der klinischen Nachuntersuchung die Druckschmerzhaftigkeit an verschiedenen charakteristischen Punkten der Hüfte (insbesondere Leiste und Trochanter) überprüft
- Belastungsschmerz: durch subjektive Angabe des Patienten wird eine Schmerzhaftigkeit bei Belastung (Leiste, Gluteus, Trochanter, Schaft) erhoben

- **Beweglichkeit:** Hierbei werden beide Beine im Seitenvergleich auf Streckung/Beugung, Abduktion/Adduktion und Außenrotation/Innenrotation untersucht
- **Trendelenburg-Zeichen:** Überprüfung des Beckengeradstandes bei Einbeinstand als Hinweis auf eine Glutealinssuffizienz

Wegen der weitgehenden Übereinstimmung der Angaben der Patienten in den Fragebögen und den klinischen Ergebnissen, werden die Ergebnisse der Fragebögen in der Auswertung nicht von denen der klinischen Nachuntersuchung unterschieden.

2.2 Harris-Hip-Score

W. H. Harris entwickelte 1969 den Harris-Hip-Score (24). Es ist der am häufigsten verwendete Hüftscore überhaupt. Er erstellte ihn mit der Absicht, alle wichtigen Variablen, die den Funktionszustand des Hüftgelenkes darstellen, in einer einzigen Zahl auszudrücken (HARRIS ET AL. (1969)). Diese Zahl muss reproduzierbar und angemessen objektiv sein. Das Bewertungsschema ist so geartet, dass es auf verschiedene Hüfterkrankungen und unterschiedliche Behandlungsmethoden anwendbar ist.

Der Hüft-Score nach Harris ist ein in Rubriken unterteiltes Bewegungsschema mit einem Maximum von 100 Punkten. Davon entfallen 44 Punkte auf die Kategorie Schmerzen, 47 auf die Kategorie Funktion, 4 Punkte auf die Kategorie Ausschluss von Deformitäten und 5 Punkte auf die Kategorie Bewegungsumfang. Die Kategorien Schmerzen und Funktion bilden nach Harris die hauptsächliche Operationsindikation und sind somit entsprechend stärker gewichtet.

Harris-Hip-Score schematisch:

I. Schmerzen

1. keine Schmerzen	44 Punkte
2. schwach, gelegentlich auftretende Schmerzen	40 Punkte
3. leichte Schmerzen, kein Einfluss auf durchschnittliche Aktivitäten	30 Punkte
4. mäßige Schmerzen, tolerabel, aber Einschränkung bezüglich gewöhnlicher Aktivitäten oder Arbeit	20 Punkte
5. starke Schmerzen, deutliche Aktivitätseinschränkung	10 Punkte
6. Schmerzen auch im Ruhezustand	0 Punkte

Die Kategorie Funktion wird nochmals unterteilt in Gehfähigkeit (33 Punkte) und Aktivitäten des täglichen Lebens (14 Punkte), zwei Kriterien,

die ein sehr befriedigendes Profil wiedergeben sollten. Die Gehfähigkeit wird unabhängig von der Kategorie Schmerzen in Form von Hinken beurteilt (11 Punkte). Harris weist jedoch darauf hin, dass die Ausprägung des Hinkens und die notwendigen Hilfsmittel wiederum von der Gehleistung abhängig sind.

II. Funktion (47 mögliche Punkte)

A. Gehfähigkeit (33 mögliche Punkte)

1. Hinken

- | | |
|--------------------|-----------|
| a. kein Hinken | 11 Punkte |
| b. leichtes Hinken | 8 Punkte |
| c. mäßiges Hinken | 5 Punkte |
| d. starkes Hinken | 0 Punkte |

2. Benutzung von Hilfsmitteln

- | | |
|---------------------------------|-----------|
| a. keine Hilfsmittel | 11 Punkte |
| b. einen Stock bei langem Gehen | 7 Punkte |
| c. fast immer einen Stock | 5 Punkte |
| d. zwei Stöcke | 3 Punkte |
| e. zwei Unterarmgehstützen | 2 Punkte |
| f. gehunfähig | 0 Punkte |

3. Gehleistung

- | | |
|--------------------|-----------|
| a. uneingeschränkt | 11 Punkte |
| b. 30-60 Minuten | 8 Punkte |
| c. bis 15 Minuten | 5 Punkte |
| d. nur im Haus | 2 Punkte |
| e. gehunfähig | 0 Punkte |

B. Aktivitäten

1. Treppensteigen

- | | |
|---------------------------|----------|
| a. ohne Geländerbenutzung | 4 Punkte |
|---------------------------|----------|

- | | |
|---|----------|
| b. mit Geländerbenutzung | 2 Punkte |
| c. irgendwie möglich | 1 Punkt |
| d. Treppensteigen nicht möglich | 0 Punkte |
| 2. Schuhe und Socken anziehen | |
| a. problemlos | 4 Punkte |
| b. mit Schwierigkeiten | 2 Punkte |
| c. nicht möglich | 0 Punkte |
| 3. Sitzen auf einem Stuhl | |
| a. bequem | 5 Punkte |
| b. auf erhöhtem Stuhl für eine halbe Stunde | 3 Punkte |
| c. Sitzen auf einem Stuhl nicht möglich | 0 Punkte |
| 4. Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel | |
| a. möglich | 1 Punkt |
| b. unmöglich | 0 Punkte |

Die Kategorie Ausschluss von Deformitäten beinhaltet vier Bedingungen, deren Nichterfüllung nach Harris einer signifikanten Deformität entspricht. Demnach eliminiert das Vorhandensein auch nur einer Deformität sämtliche Punkte dieser Rubrik. Der Patient muss bei positiver Bewertung alle vier Voraussetzungen erfüllen, um die volle Punktzahl zu erlangen. Erfüllt er nur eine Bedingung nicht, erhält er nur 0 Punkte.

III. Ausschluss von Deformitäten (4 mögliche Punkte)

- | | |
|--|---------|
| a. weniger als 30 Grad Flexionskontraktur | 1 Punkt |
| b. weniger als 10 Grad Adduktionskontraktur | 1 Punkt |
| c. weniger als 10 Grad Innenrotationskontraktur in Extension | 1 Punkt |
| d. weniger als 3,2 cm Beinlängendifferenz | 1 Punkt |

Die geringe Gewichtung des Bewegungsumfanges (5 Punkte) ergibt sich daraus, dass für Harris Einschränkungen diesbezüglich nur von Wichtigkeit sind, wenn sie die Funktion betreffen. Aus seiner Sicht zeigt die nun folgende Bewertung eine größere Betonung der wichtigen funktionellen Aspekte.

Jede Gradzahl der einzelnen Bewegungsabschnitte wird mit einem zugehörigen Indexfaktor multipliziert. Die Summe der Produkte erneut multipliziert mit dem Faktor 0,05 ergibt die Punktzahl der Kategorie Bewegungsumfang.

Da im ursprünglichen Bewertungsschema nach Harris die Punktevergabe extrem kompliziert ist und für die Beweglichkeit nur maximal 5 von 100 Punkten vergeben werden, wird hier zusätzlich eine leicht modifizierte Variante zur Punkteermittlung erwähnt. In diesem modifiziertem Score wird besonders Wert auf die Beugung im betroffenen Hüftgelenk gelegt.

Auf diese modifizierte Version wird auch später noch mal unter den Ergebnissen eingegangen und graphisch dargestellt. Zur Gesamtauswertung des Harris-Hip-Score wurde jedoch weiterhin die ursprüngliche Version verwendet.

IV. Bewegungsumfang (5 mögliche Punkte)

a. Beugung größer 80 Grad	5 Punkte
b. Beugung 60-80 Grad	3 Punkte
c. Beugung 40-60 Grad	2 Punkte
d. Beugung 30-40 Grad	1 Punkt
e. Beugung kleiner 30 Grad	0 Punkte

Harris bezeichnet ein Resultat seines Hüft-Scores von 91 bis 100 Punkten als exzellent, von 81 bis 90 Punkten als gut, von 71 bis 80 Punkten als mittelmäßig und von unter 70 Punkten als schlecht (Harris et al. (1969)).

2.3 Merle d`Aubigné Score

Der Score nach Merle d`Aubigné und Postel ist ein Score, der in der Hüftendoprothetik seine Anwendung findet (42). Er ist einer der meist zitierten Scores in der Orthopädie und stellt eine Methode zur Bewertung der Funktionalität der Hüfte im prä- und postoperativen Vergleich dar. Der Score fand das erste Mal seine Anwendung im Jahre 1949. 66 % der Scorewerte ergeben sich auf Grund der subjektiven Angaben der Patienten, 34 % sind objektive Messwerte. Der Merle d`Aubigne Score kommt überwiegend im europäischen Raum zur Anwendung.

Der Score unterscheidet die drei Kriterien Schmerz, Bewegungsausmaß und die Gehfähigkeit. Jedem dieser Kriterien werden 0 bis 6 Punkte zugewiesen, wobei 0 Punkte das schlechteste Ergebnis und 6 Punkte das Maximum darstellt. Im folgenden werden dann die Punktwerte absolut und relativ zueinander verglichen.

I. Schmerz

a. permanenter, intensiver Schmerz	0 Punkte
b. starker Schmerz, sogar nachts auftretend	1 Punkt
c. starker Schmerz beim Gehen, der jegliche Aktivität verhindert	2 Punkte
d. erträglicher Schmerz mit eingeschränkter Aktivität	3 Punkte
e. leichter Schmerz beim Gehen, der bei einer Pause verschwindet	4 Punkte
f. leichter und unbeständiger Schmerz, uneingeschränkte Aktivität	5 Punkte
g. kein Schmerz	6 Punkte

II. Bewegungsausmaß

a. Versteifung mit schlechter Position der Hüfte	0 Punkte
b. keine Beweglichkeit; Schmerz oder Deformierung	1 Punkt
c. Flexion unter 40 Grad	2 Punkte
d. Flexion zwischen 40 und 60 Grad	3 Punkte
e. Flexion zwischen 60-80 Grad; Patient kann Füße erreichen	4 Punkte
f. Flexion zwischen 80-90 Grad; Abduktion mindestens 15 Grad	5 Punkte
g. Flexion von mehr als 90 Grad; Abduktion bis 30 Grad	6 Punkte

III. Gehfähigkeit

a. keine Gehfähigkeit	0 Punkte
b. nur mit Krücken	1 Punkt
c. nur mit Gehstöcken	2 Punkte
d. weniger als 1h mit Gehstock; sehr schwer ohne Gehstock	3 Punkte
e. lange Zeit mit Gehstock; kurze Zeit ohne Gehstock	4 Punkte
f. ohne Gehstock, aber mit leichtem Hinken	5 Punkte
g. normale Gehfähigkeit	6 Punkte

Ermittlung der absoluten Punktwerte:

Hier werden nur die Punkte der Kriterien Schmerz und Gehfähigkeit addiert. 11 bis 12 Punkte bedeuten ein sehr gutes Ergebnis, 10 Punkte ein gutes Ergebnis, 9 Punkte ein mittelmäßiges Resultat, 8 Punkte immerhin noch ein ausreichendes und 7 Punkte oder weniger ein schlechtes Ergebnis.

Ermittlung der relativen Punktwerte:

Hier werden zunächst die Punktwerte für alle drei Kriterien addiert und zwar im präoperativen und postoperativen Vergleich, wobei die Kriterien Schmerz und Gehfähigkeit doppelte Gewichtung (Multiplikation mit 2) erlangen. Im Folgenden werden dann die präoperativen Ergebnisse von den postoperativen subtrahiert, so dass man zu einem Ergebnis gelangt, das beide Werte zueinander in Relation setzt. Eine Differenz von größer 12 Punkten wird als sehr großer Fortschritt gewertet, eine Differenz von 7 bis 11 Punkten als guter Fortschritt, eine von 3 bis 7 Punkten immerhin noch als ausreichende Verbesserung und von weniger als 3 Punkten als ungenügender Fortschritt.

2.4 Durchführung der radiologischen Nachuntersuchung

Für die radiologische Auswertung wurden bei der Nachuntersuchung Röntgenaufnahmen des betroffenen Hüftgelenkes in zwei Ebenen und eine Beckenübersichtsaufnahme durchgeführt. Sowohl die Beckenübersichtsaufnahme als auch die Aufnahmen in zwei Ebenen wurden für die radiologische Nachuntersuchung der implantierten Hüftpfannen in Slooff-Technik verwendet, um diese mit weiteren prä- und postoperativen Aufnahmen zu vergleichen.

Bestimmung der Pfannenmigration und Lockerung nach Engh et al (1990).:

Die Lockerungskriterien wurden nach Engh et al. definiert (17). Die Pfanne wird dabei als radiologisch fest beurteilt, wenn, beim Vergleich zwischen der ersten* und den danach gemachten postoperativen Aufnahmen, eine Pfannenwanderung bzw. Migration nicht mehr als 5 mm beträgt und eine Pfannenwinkeländerung von nicht mehr als 5 Grad zu erkennen war.

* Dabei bleibt zu berücksichtigen, dass es bei der Technik des Impaction Bone Grafting nach Slooff in den ersten Wochen nach der Implantation durchaus zu einer Pfannenwanderung kommen kann. Diese kann sich in einer Stellungsänderung im Sinne einer Winkeländerung, aber auch im Sinne einer Migration bemerkbar machen. Diese hindert die Pfanne jedoch in den meisten Fällen nicht daran, dass sie sich anschließend verankert. Wenn nun die Migrationsanalyse durchgeführt wird, ist dies unbedingt zu beachten. Zum Vergleich der aktuell angefertigten Röntgenbilder mit den postoperativen Bildern sollte das postoperative Röntgenbild etwa 3 Monate nach der Operation für die Auswertung ausgewählt werden, damit dieser Effekt nicht zum Tragen kommt (55). Slooff berichtet in einer seiner Studien sogar von einem Fall, bei der die acetabuläre Komponente zunächst sogar 13 mm gewandert ist, im folgendem jedoch in stabiler Position verblieb und somit als radiologisch fest gilt (54).

Größter Wert wurde bei dieser Auswertung auf die Positionsänderung des Implantats gelegt. Zur Messung der Wanderung der Pfanne nach kranial wurde eine Tangentiale an den Unterrand der beiden Tränenfiguren gelegt und der Abstand zum Unterrand des Implantats vermessen. Die Winkeländerung wurde aus dem Schnittpunkt einer Linie parallel zur Pfanneneingangsebene und der Tangentialen an den Unterrändern der beiden Tränenfiguren gemessen.

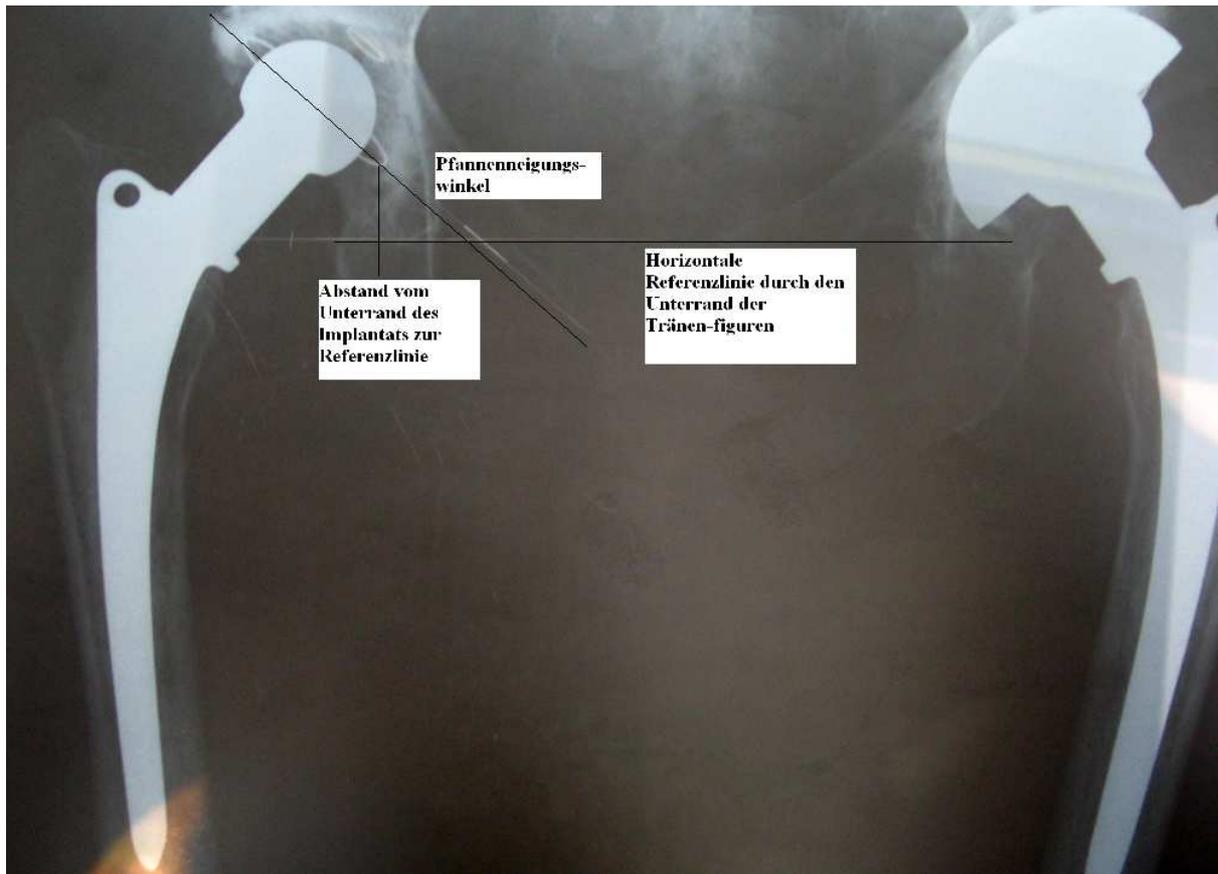


Abb. 8: Radiologische Auswertung nach Engh et al.

Es ist unerlässlich, vergleichbare Röntgenbilder zur radiologischen Beurteilung heranzuziehen, weil schon leichte Veränderungen der Röntgenstrahlrichtung oder der Hüftrotation die Orientierungspunkte und ihre Beziehung zum Implantat ändern.

Klassifikation paraartikulärer Ossifikationen nach Brooker et al. (1973):

Die periartikuläre Ossifikation stellt eines der Hauptprobleme des Hüfttotalersatzes dar (2, 4, 10). Trotz adäquater Ossifikationsprophylaxe (z. B. Indometacin oder Diclofenac), wie sie alle Patienten in unserer Studie bekommen haben, kann es zur Bildung dieser gelenksnahen Knocheninseln kommen. Stärkere Ausprägungen heterotoper Ossifikationen führen zu einer erheblichen Bewegungseinschränkung des Gelenkes und damit zu einer deutlichen Störung des Gesamtergebnisses. Periartikuläre Ossifikationen nach Implantation einer Hüft-TEP treten in der Regel in der ersten postoperativen Phase, nach 3 bis 8 Wochen, auf. Zum Teil ist ein persistierender postoperativer Schmerz assoziiert mit der Bildung von heterotopen Ossifikationen. Allerdings unterscheidet sich der Schmerzcharakter vom normalen Wundschmerz. Geringe Ausprägungen sind meistens stumm und Zufallsbefunde der bei der Nachuntersuchung angefertigten Röntgenbilder.

Die betroffenen Patienten zeigen einen Verlust der Hüftbeweglichkeit gegenüber dem primären postoperativen Wert. Andererseits stehen zum Teil gut bewegliche, aber mit erheblichen Ossifikationen behaftete Prothesen schlecht beweglichen mit geringen Ossifikationen gegenüber.

Das Röntgenbild in 2 Ebenen führt zur endgültigen Diagnose von periartikulären Verkalkungen. Schon nach drei Monaten können sich röntgenologisch amorphe ektopische Knochenneubildungen zeigen, sichtbar als wolkige, fleckige Strukturen, die sich von den Weichteilen abheben. Diese Knocheninseln greifen auf das perikapsuläre Gebiet über und reifen allmählich zu normalen Knochen aus, der sich dann klar vom umliegenden Gewebe abhebt.

Die in der Studie verwendete Stadieneinteilung der Ossifikationen nach Brooker et al. hat sich bewährt:

Grad der Ossifikation	Ausmaß der Ossifikation
(Grad 0)	(röntgenologisch keinerlei Ossifikation sichtbar)
Grad 1	vereinzelt Knocheninseln im Weichteilgewebe um die Hüfte sichtbar
Grad 2	Osteophyten mit einem Mindestabstand zwischen den Osteophyten von größer 1 cm
Grad 3	Osteophyten mit einem Mindestabstand zwischen den Osteophyten von kleiner 1 cm
Grad 4	Knöcherner Spange zwischen Femurkopf und Becken, Ankylose der Hüfte

Anmerkung: Eine ähnliche Klassifikation zur Beurteilung periartikulärer Ossifikationen stellt die Klassifikation nach Arcq dar (2, 4). Diese unterscheidet jedoch die Grade 0 bis 3, während die Klassifikation nach Brooker et al. die Grade 1 bis 4 unterscheidet. Des Weiteren macht die Klassifikation nach Brooker genaue metrische Angaben (s. o.) bezüglich dem Osteophytenabstand, während Arcq eher eine allgemeine Beschreibung liefert.

Pfannenzonen nach deLee und Charnley (1976):

Um sichtbare radiologische Veränderungen an der Pfanne zu erfassen, wurde hier die Zoneneinteilung nach DeLee und Charnley gewählt (15).

Hierbei wird die implantierte Pfanne nach unten gezeigter Abbildung in drei Zonen eingeteilt. Diese drei Zonen werden auf Saumbildungen größer 1 mm, sichtbare Knochenresorptionen und Knochenverdichtungsareale untersucht und erfasst.

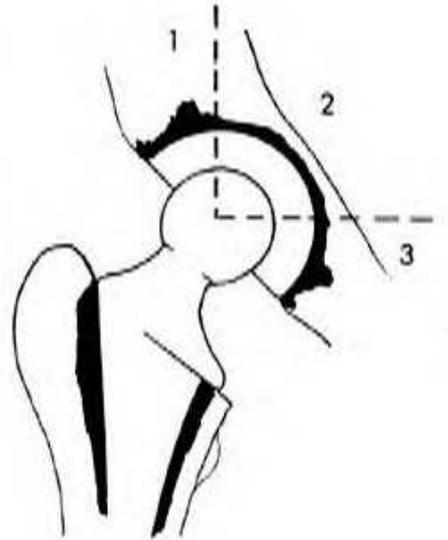


Abb. 9: Pfannen-Zonen nach deLee und Charnley (15)

Für die Analyse der Lysesäume nach Charnley ist zu beachten, dass der Fremdknochen in das bereits bestehende Acetabulum und die damit bestehende subchondrale Sklerose so weit noch vorhanden impaktiert wird. Darauf wird dann die Pfanne zementiert. Der impaktierte Knochen zwischen der subchondralen Sklerose des Acetabulums und dem Zement, der üblicherweise als Aufhellungssaum sichtbar wird, ist keinesfalls mit einem Lysesaum zu verwechseln. Auch hier kann die Analyse von postoperativen Röntgenbildern im Verlauf wertvolle Hinweise und Aufschlüsse geben. Ein „Lysesaum“, der bereits direkt postoperativ oder 3 Monate nach der Operation vorhanden ist, wird in den meisten Fällen kein echter Lysesaum sein, sondern durch den impaktierten Knochen entstehen.

Bei der Stadieneinteilung nach deLee und Charnley hat sich hier folgende Klassifikation bewährt:

Kategorie	Punkte
Keine Aufhellungslinie	10
Inkomplette Aufhellungslinie seit OP = 1 mm	8
Progression einer Aufhellungslinie in allen Zonen, aber 1 mm	6
Komplette Aufhellungslinie = 1 mm in allen Zonen	4
Komplette Aufhellungslinie größer 1 mm	2
Pfannenwanderung	0

Paprosky-Klassifikation (1994):

Die radiologische präoperative Graduierung der Pfannendefekte erfolgte nach der Klassifikation nach Paprosky (46).

Bei der Paprosky-Klassifikation hat sich folgende Einteilung bewährt:

Typ I	Minimale Defekte in der Umgebung von Verankerungslöchern
Typ II A	Knochendefekt am kranialen Pfannenrand, intakter vorderer und hinterer Pfeiler
Typ II B	Zerstörung des kranialen Pfannendachs
Typ II C	Zerstörung des medialen Pfannenrandes
Typ III A	Kranialer Pfannenrand und medialer Pfannengrund zerstört
Typ III B	Kranialer, vorderer und hinterer Pfannenrand und medialer Pfannengrund zerstört



Abb. 10: Pfannenlockerung rechte Hüfte mit Perforation ins kleine Becken, entsprechend Paprosky Grad IIIb

2.5 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Messergebnisse erfolgte mit dem Microsoft Tabellenkalkulationsprogramm Excel sowie dem Statistikprogramm SPSS. Im Rahmen der deskriptiven Statistik wurden Mittelwerte, Standardabweichungen, t-Werte und Signifikanzniveaus bestimmt. Der Unterschied zwischen zwei Messwerten wurde als statistisch signifikant angesehen, wenn das Signifikanzniveau im Rahmen des t-tests kleiner oder gleich 0,05 ergibt.

3. Ergebnisse

3.1 Patientengut

In der orthopädischen Abteilung des Universitätsklinikum Großhadern der Ludwig Maximilian Universität München wurden in den Jahren 1999 bis 2002 bei 153 Patienten ein Pfannenwechsel (mit oder ohne Schaftwechsel) nach Slooff durchgeführt. 39 dieser Patienten konnten nach schriftlicher und telefonischer Einladung dazu bewegt werden, an einer Nachuntersuchung in der orthopädischen Ambulanz teilzunehmen.

Um die Ergebnisse der Prothesenimplantation beurteilen zu können, ist eine genaue Beschreibung des Patientengutes notwendig. In diesem Kapitel werden die Ergebnisse folgender Parameter bezüglich des Patientengutes dargestellt: Geschlecht, Altersverteilung und Seitenverteilung der Implantationen.

3.1.1 Geschlecht

Im folgenden Diagramm ist das Geschlechterverhältnis zum Zeitpunkt der Operation dargestellt:

Prozentuale Geschlechterverteilung

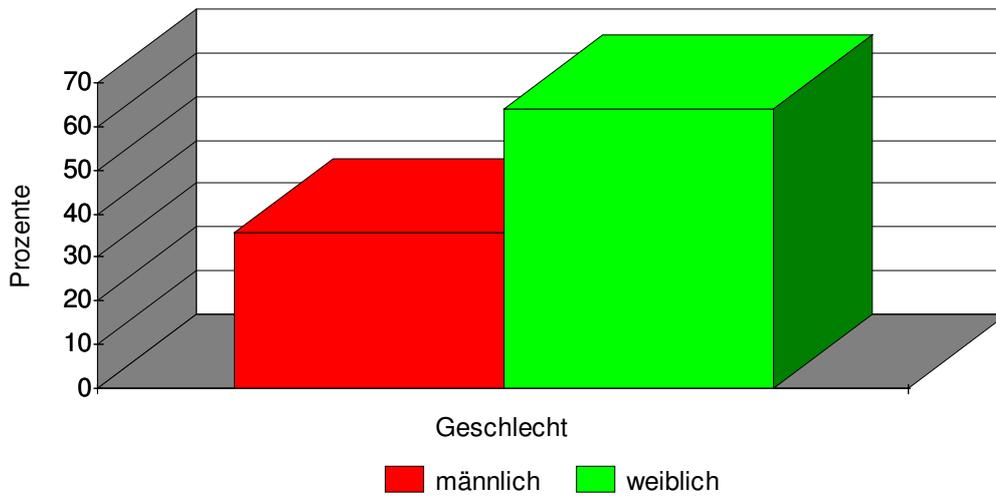


Diagramm 1: Prozentuale Geschlechterverteilung

In der absoluten Verteilung liegt der Anteil der Frauen (n=25) bei 64,10 % und derjenige der Männer (n=14) bei 35,90 %.

3.1.2 Altersverteilung

Im folgenden Diagramm wird die Altersverteilung zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung dargestellt:

Altersverteilung

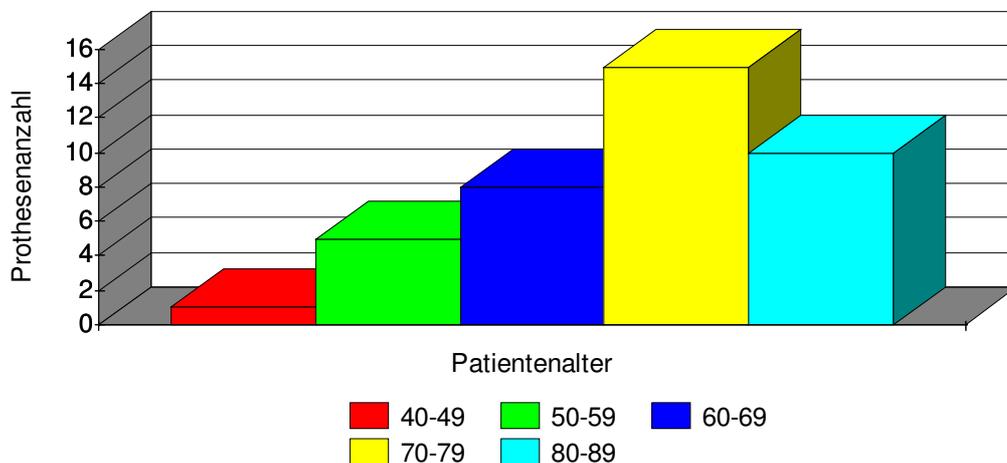


Diagramm 2: Altersverteilung

Das durchschnittliche Patientenalter zum Nachuntersuchungszeitpunkt betrug 71,13 Jahre, wobei der jüngste Patient 40 Jahre und der älteste 87 Jahre alt waren.

3.1.3 Seitenverteilung

Die Anzahl der rechts implantierten Prothesen betrug 18. Dies entspricht 46,15%. Auf der linken Seite wurden 21 Prothesen implantiert. Dies entspricht 53,85%. Bei 6 Patienten wurden beide Hüftgelenke ersetzt. Somit umfasst das Patientenkollektiv bei 39 Prothesenwechseln 33 Patienten.

Im folgenden Diagramm wird die Seitenverteilung zum Zeitpunkt der Operation dargestellt.

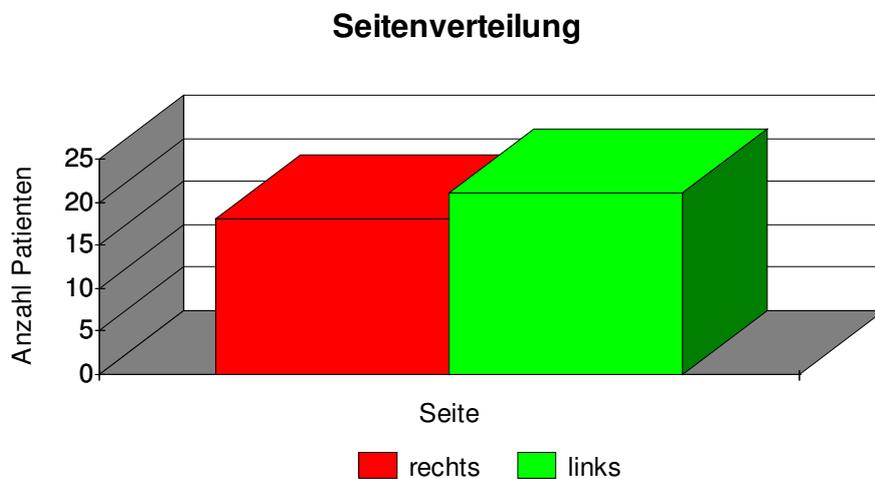


Diagramm 3: Seitenverteilung

3.2 Operationsdaten

3.2.1 OP-Technik und Daten

Nach Durchsicht der entsprechenden OP-Protokolle aller nachuntersuchten Patienten zeigte sich, dass bei dieser OP-Technik insgesamt 7 Operateure gleichen Ausbildungsstandes zum Einsatz kamen. Es waren allesamt Oberärzte der orthopädischen Klinik der LMU München-Großhadern. Es ist also davon auszugehen, dass hier keine operationstechnischen Unterschiede bestehen bzw. dass keine Lernkurve berücksichtigt werden musste.

Bei den 39 nachuntersuchten Patienten wurden in allen Operationen Polyethylenpfannen der Firma Aesculap AG, Tuttlingen, Deutschland verwendet. Lediglich in 4 Fällen musste zusätzlich auf Grund eines größeren acetabulären Defektes zusätzlich zur PE-Pfanne eine Hakenschale der Firma Protec, jetzt Centerpulse Germany GmbH, implantiert werden.

Zur weiteren OP-Technik verweisen wir auf den Punkt 1.2. Dort wird das herkömmliche Vorgehen bei einer Pfannenwechseloperation in der Technik nach Slooff beschrieben.

3.2.2 Implantationszeitraum

Die Implantation der 153 Pfannenimplantate erfolgte zwischen den Jahren 1999 und 2002. Weitere Pfannenwechsel in den folgenden Jahren wurden nicht mehr berücksichtigt. Anhand des Diagramms soll lediglich die zunehmende Anzahl der Operationen in Slooff-Technik dargestellt werden, die eine zunehmende Akzeptanz der Methode verdeutlicht. Bezüglich der Studiauswertung bleiben die Jahre 1994 bis 1998 jedoch ohne Berücksichtigung. Diese können somit als Lernkurve der Operateure angesehen werden.

In der folgenden Tabelle sind die Verteilung der Implantationen auf die einzelnen Jahre dargestellt:

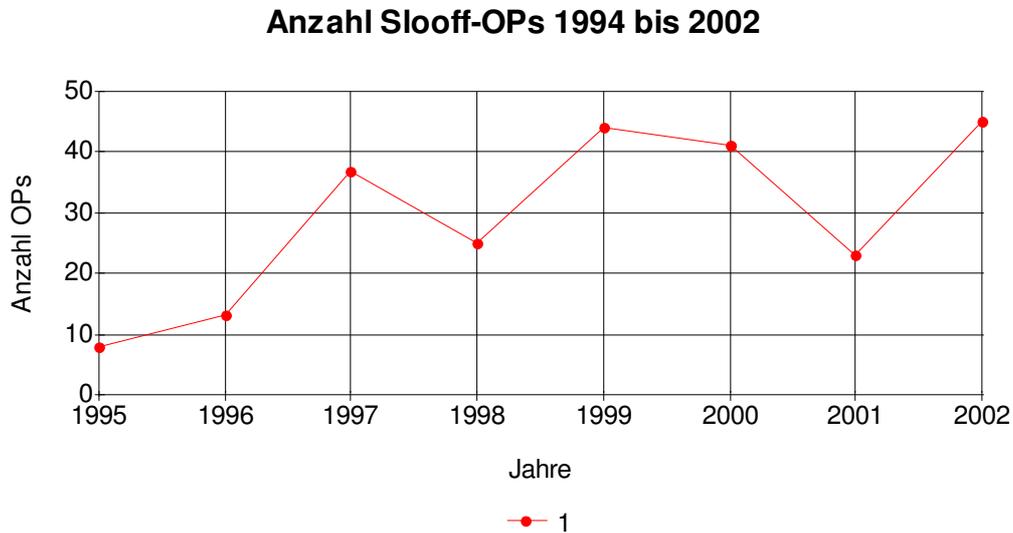


Diagramm 4: Anzahl Slooff-Operation

Die Anzahl der durchgeführten Operationen in der Technik nach Slooff steigt stetig an, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, bis sie ab den Jahren 1999 bis 2002 auf einen relativ stabil hohen Niveau verbleibt.

Die Zahl der Operationen hat sich von 1995 (8 Operationen) bis 1996 (13 Operationen) nahezu verdoppelt, bis zum folgenden Jahr 1997 sogar nahezu verdreifacht (37 Operationen). Danach stagnieren die OP-Zahlen auf einen stabil hohem Niveau (1999-2002: 38,25 Operationen pro Jahr im Durchschnitt).

3.3 Patientenausfälle / Nachuntersuchungsrate

Insgesamt wurden in dem Zeitraum von 1999 bis 2002 153 TEP-Wechsel in Slooff-Technik durchgeführt. Bei 23 Patienten wurde ein beidseitiger Pfannenwechsel durchgeführt. Somit bleiben 130 mögliche Patienten für eine klinische Nachuntersuchung.

Die verbleibenden 130 Patienten sollten nun zunächst anhand der Daten aus ihren Krankenakten kontaktiert werden. Weitere 22 Krankenakten konnten im Archiv nicht gefunden werden. Die verbleibenden 108 Patienten wurden nun telefonisch kontaktiert. In 27 Fällen konnte kein Anschluss mit der vorgegebenen Telefonnummer hergestellt werden. Entweder diese Patienten sind unbekannt verzogen, ausgewandert usw. oder in der Zwischenzeit verstorben. Es bleiben 81 Patienten mit denen oder deren Verwandten ich telefonisch Kontakt aufnehmen konnte. Hier konnte mir der Tod weiterer 11 Patienten bestätigt werden. Zudem fühlten sich 15 Patienten nicht in der Lage an der klinischen Nachuntersuchung teilzunehmen. Entweder war die Anreise bis nach München zu weit, oder der gesundheitliche Zustand ließ es nicht zu. Die Patienten vergewisserten mir jedoch, dass dies in keinem der Fälle mit dem Prothesenwechsel im Zusammenhang stehe. Gründe wie bösartige Tumorerkrankungen, Morbus Parkinson usw. wurden dabei mehrfach genannt. Weitere 8 Patienten zeigten kein Interesse an der Nachuntersuchung, so dass ich diese Patienten nicht dazu bewegen konnte, hieran teilzunehmen. 6 von Ihnen mussten sich einer Rerevision unterziehen.

Den verbleibenden 47 Patienten ließ ich somit eine zusätzliche schriftliche Einladung zukommen, der 39 Patienten folgten und sich zum vorgegebenen Zeitpunkt in der orthopädischen Ambulanz zur klinischen Nachuntersuchung vorstellten. Somit erhält man eine Nachuntersuchungsrate von 55,71 % in Bezug auf die überlebenden/erreichbaren Patienten.

Folgende Diagramme stellen o. g. Sachverhalt nochmals graphisch dar:

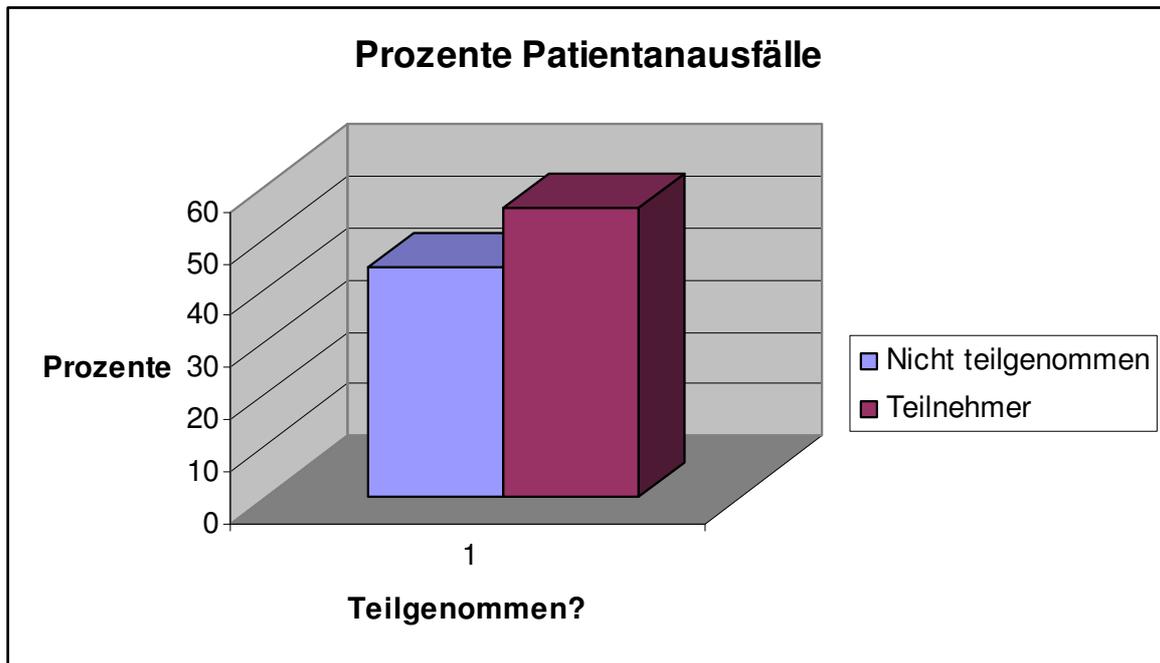


Diagramm 5: Patientenausfälle in Prozent

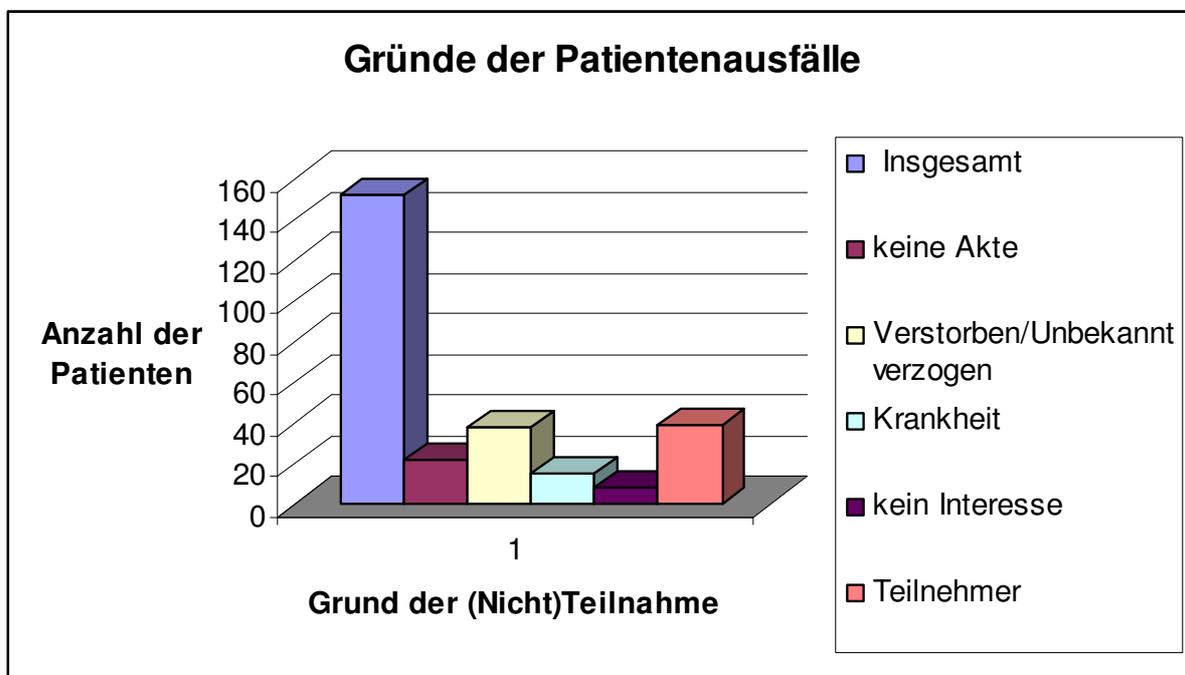


Diagramm 6: Gründe der Patientenausfälle

3.4 Prothesenstandzeit

Die durchschnittliche Prothesenstandzeit betrug zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 4,92 Jahre. Der kürzeste Abstand lag bei einem Jahr, jedoch lediglich bei einem Patienten, der längste bei 9 Jahren.

Der Zeitpunkt der Nachuntersuchung erstreckte sich von Januar 2005 bis Juni 2005.

Hierbei lag das Durchschnittsalter der untersuchten Patienten bei 71,13 Jahren. Die Altersspanne reicht von 40 bis 87 Jahren.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ist es bei keinem der Patienten zu einer Rerevision im Bereich der operierten Hüfte, bei der ein Pfannenwechsel in der Technik nach Slooff durchgeführt wurde, gekommen. Bei dem untersuchten Patientengut konnte somit keine Protheseninfektion oder Prothesenlockerung nachgewiesen werden. 100 % der nachuntersuchten Prothesen befinden sich noch in-situ.

In der telefonischen Befragung der übrigen, der insgesamt 70 erreichten/überlebenden Patienten, konnte mir über 6 Rerevisionen aufgrund einer Prothesenlockerung berichtet werden. An der Nachuntersuchung wollten diese Patienten jedoch nicht teilnehmen.

3.5 Ergebnisse nach dem Harris-Hip-Score

Die maximal erreichbare Punktzahl bei Harris-Hip-Score beträgt 100 Punkte. Man erhält die Punktzahl durch Aufsummieren der Punkte der vier Hauptkategorien:

Schmerzen (44 Punkte), Funktion (47 Punkte), Beweglichkeit (5 Punkte) und Fehlstellung (4 Punkte).

3.5.1 Schmerzen

Im Folgendem Diagramm wird die prozentuale Schmerzverteilung im Patientenkollektiv dargestellt:

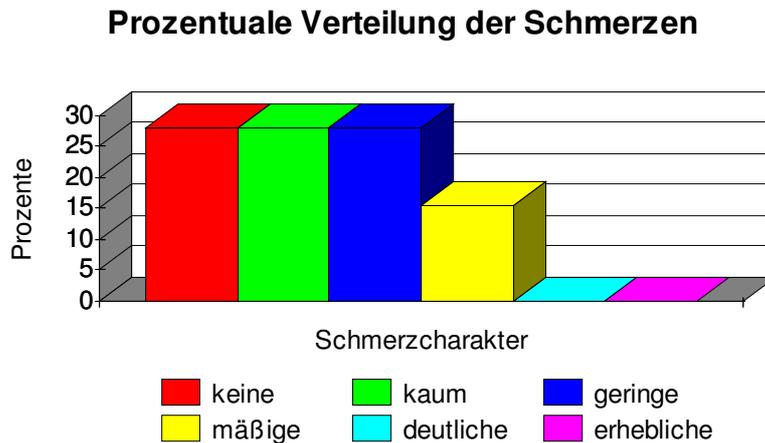


Diagramm 7: Schmerzverteilung in Prozent

56 % der Patienten geben an, höchstens gelegentlich unter leichten Schmerzen zu leiden oder schmerzfrei zu sein. Insgesamt 28% der Patienten sind seit der Operation ganz schmerzfrei. 6 Patienten geben an, mäßige Schmerzen zu verspüren. Hier ist allerdings zu bemerken, dass bei drei dieser Patienten auch auf der kontralateralen Seite ein Prothesenwechsel durchgeführt worden ist.

Es ergibt sich folgende Punkteverteilung nach dem Harris-Hip-Score:

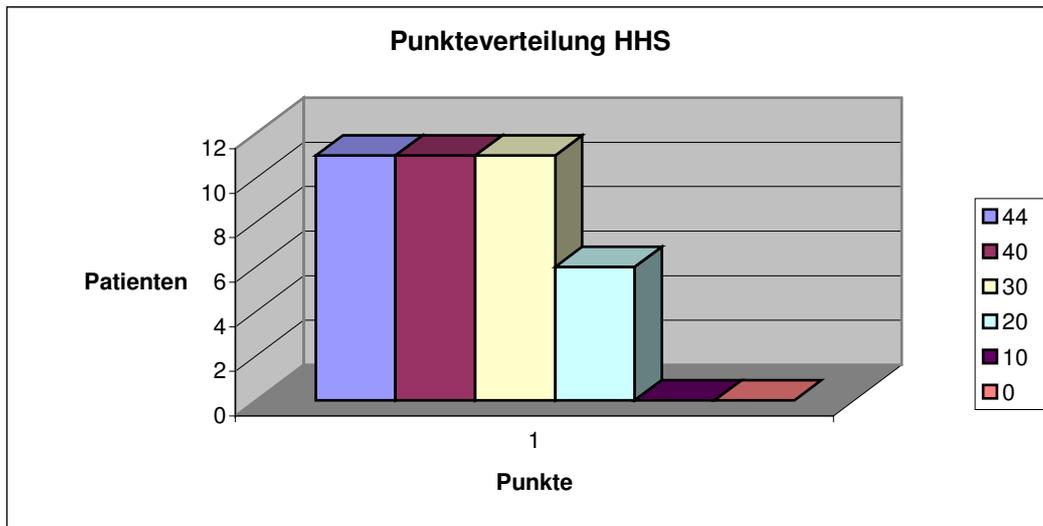


Diagramm 8: Punkteverteilung nach HHS

11 Patienten erhalten nach Auswertung des Harris-Hip-Scores die maximale Punktzahl von 44 Punkten. Immerhin weitere 22 Patienten erreichen 40 bzw. 30 Punkte. 6 Patienten haben Schmerzen bei Belastung, wobei bei einem Teil dieser Patienten die schon oben erwähnte kontralaterale Prothese eine Rolle spielen mag. Jedoch geben keine der Patienten einen deutlichen oder ständigen Schmerz an.

In der Kategorie Schmerz sind durchschnittlich 35,23 von 44 Punkten erreicht worden. Die Standardabweichung beträgt 8,45 Punkte.

3.5.2 Funktion

3.5.2.1 Gehfähigkeit

3.5.2.1.1 Hinken

Im folgenden Diagramm wird der Ausprägungsgrad des Hinkens im Patientenkollektiv dargestellt:

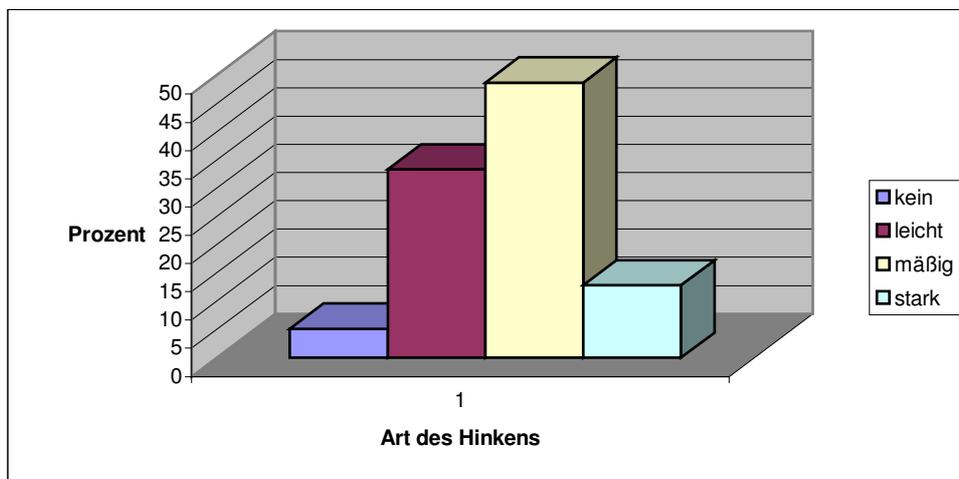


Diagramm 9: Verteilung des Hinkens in Prozent

Nur bei 5,13 % ist kein Hinken erkennbar. Bei 82,05 % tritt ein leichtes oder mäßiges Hinken auf. Lediglich 12,82 % zeigen ein starkes Hinken. Auch hier ist zu erwähnen, dass bei zwei dieser Patienten auf der kontralateralen Seite ein Prothesenwechsel durchgeführt worden ist. Zudem besteht eine Diskrepanz zwischen einer telefonischen Befragung und einer klinischen Ganganalyse. Patienten neigen dazu ein diskretes Hinken nicht zu bemerken. Somit gehen in diese Statistik nur Patienten ein, die an der klinischen Untersuchung teilgenommen haben.

In der klinischen Untersuchung zeigte sich jedoch bei keinem der Patienten ein positives Trendelenburg-Zeichen im Sinne einer Glutealinsuffizienz. Das sich dargebotene Hinken ist somit ein Schon- bzw. Entlastungshinken.

Daraus ergibt sich folgende Punkteverteilung nach dem Harris-Hip-Score:

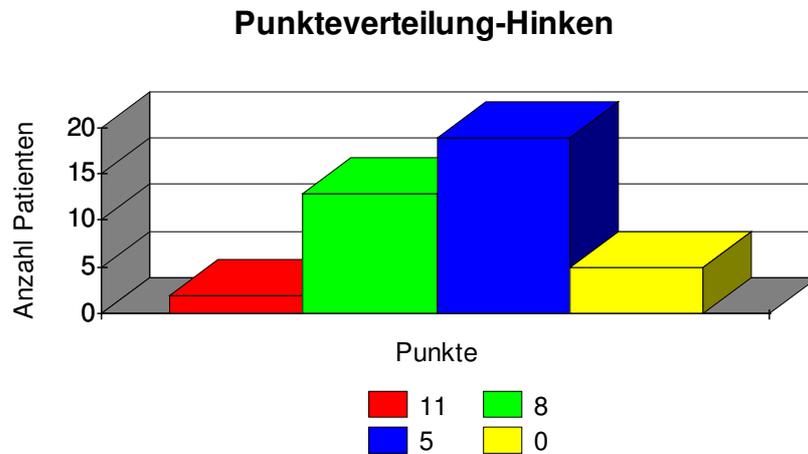


Diagramm 10: Punkteverteilung in der Kategorie Hinken

Bei der Punkteverteilung nach dem Harris-Hip-Score bekommen 2 Patienten die Höchstpunktzahl. 32 Patienten zeigen ein leichtes bzw. ein mäßiges Hinken. Lediglich 5 Patienten weisen ein starkes Hinken auf.

Die durchschnittliche Punktzahl in der Kategorie Hinken im gesamten Kollektiv liegt bei 5,67 Punkten. Die Standardabweichung beträgt somit 2,76 Punkte.

3.5.2.1.2 Gehhilfen

Im folgendem Diagramm wird die prozentuale Verteilung bei der Benutzung von Gehhilfen angezeigt:

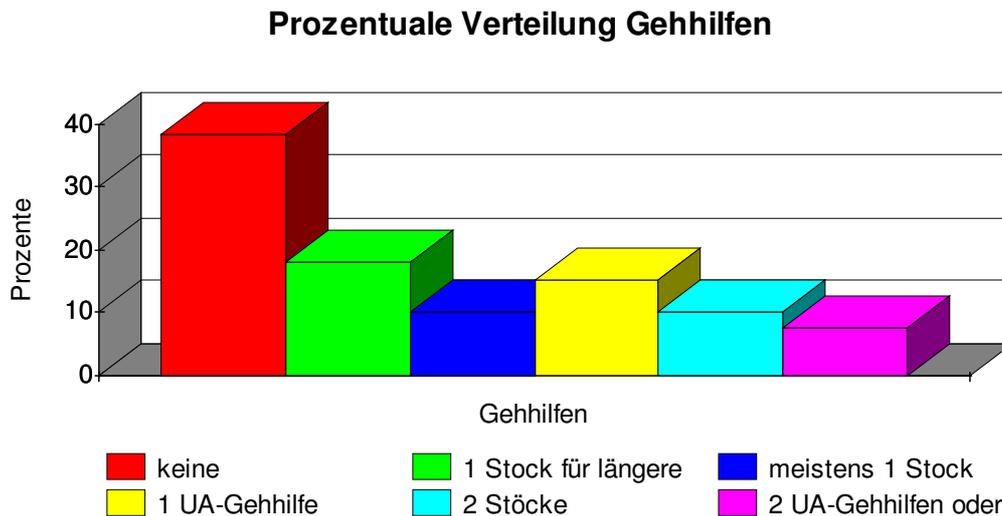


Diagramm 11: Prozentuale Verteilung in der Kategorie Gehhilfen

38,46 % der Patienten sind auf keinerlei Gehhilfen angewiesen. 17,95 % benötigen einen Stock für längere Strecken. Ständig bzw. meistens einen Stock benötigen 10,26 % der Patienten. 15,38 % benötigen eine Unterarm-Gehhilfe. 10,26 % sind ständig auf 2 Stöcke angewiesen. 7,69 % können nur mit 2 Krücken gehen oder sind unbeweglich.

Oft wird angegeben, dass Patienten einen Stock nur zur Prävention eines eventuellen Sturzes benötigen.

Daraus ergibt sich folgende Punkteverteilung nach dem Harris-Hip-Score:

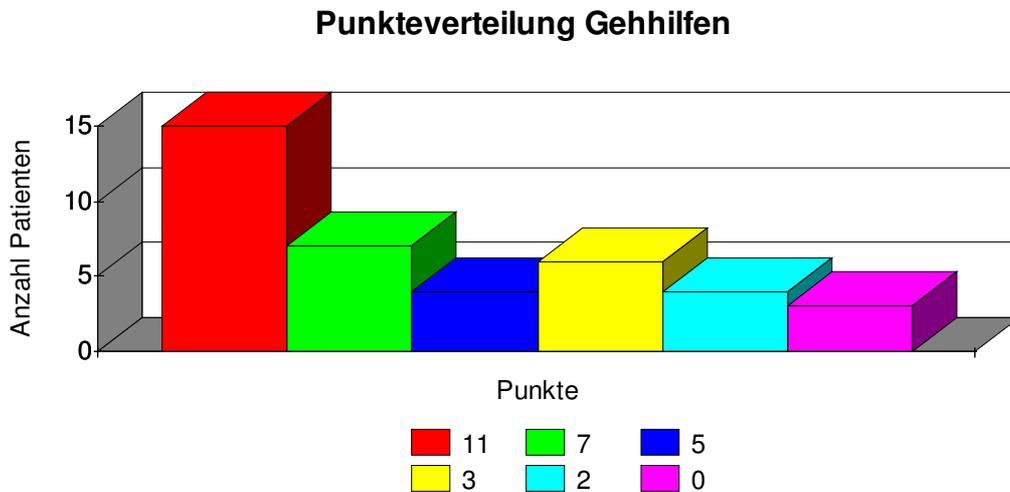


Diagramm 12: Punkteverteilung in der Kategorie Gehhilfen

In der Kategorie Gehhilfen erreichen 15 Patienten die Maximalzahl von 11 Punkten. Immerhin weitere 17 Patienten erreichen 7, 5 und 3 Punkte, wobei sie in dieser Kategorie nur einen Stock bzw. Unterarmgehstütze benötigen. Nur 7 Patienten erreichen 2 oder 0 Punkte. Die durchschnittliche Punktzahl liegt bei 6,74 Punkten und die Standardabweichung bei 3,90 Punkten.

3.5.2.1.3 Gehleistung

Die folgende Grafik zeigt die prozentuale Verteilung der Gehleistung im Patientenkollektiv:

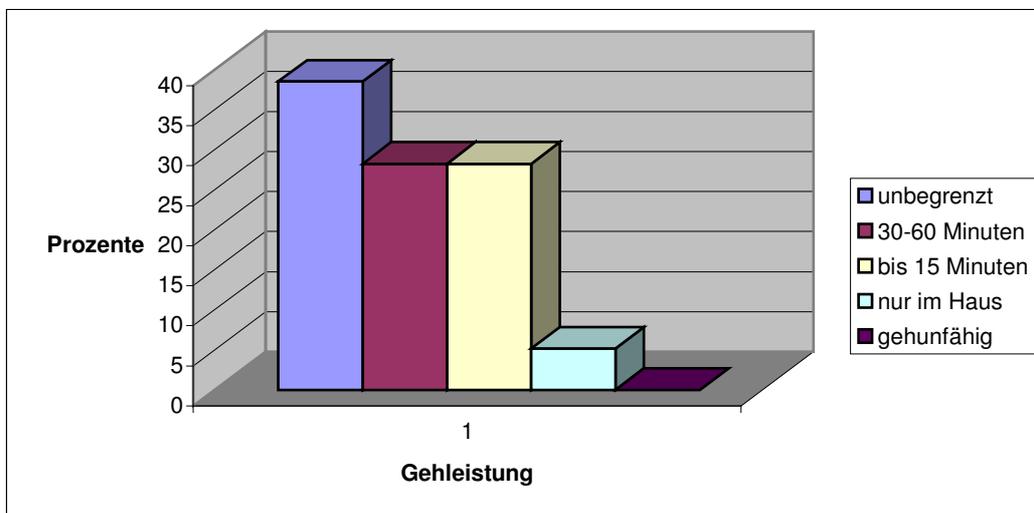


Diagramm 13: Prozentuale Verteilung in der Kategorie Gehleistung

38,46 % der Patienten können unbegrenzt weit gehen. 28,21 % geben eine Gehzeit von bis zu 60 Minuten an. Immerhin weitere 28,21 % der Patienten können noch bis zu 15 Minuten gehen. Lediglich 5,13 % der Patienten sind an das Haus gebunden.

Hieraus ergibt sich folgende Punkteverteilung nach dem Harris-Hip-Score:

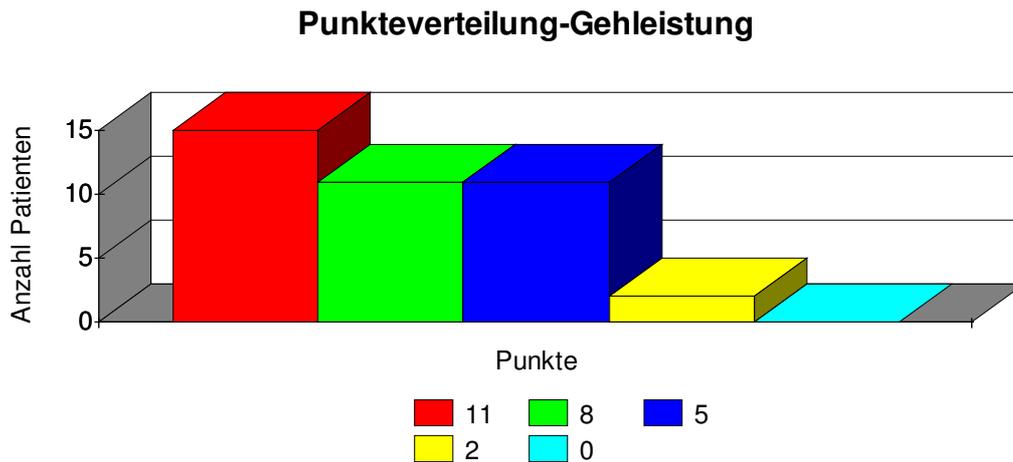


Diagramm 14: Punkteverteilung in der Kategorie Gehleistung

In der Rubrik Gehleistung erreichen 15 Patienten die Maximalpunktzahl. Diese Gruppe stellt auch die meisten Patienten. Im mittleren Bereich mit einer Punktzahl von 8 und 5 Punkten sind weitere 22 Patienten anzusiedeln. Nur 2 Patienten bekommen 2 Punkte und keiner erhält 0 Punkte. Die durchschnittliche Punktzahl in der Rubrik Gehleistung beträgt 8,08 Punkte und die Standardabweichung 3,90 Punkte.

3.5.2.2 Aktivitäten

3.5.2.2.1 Treppensteigen

Im folgenden Diagramm wird prozentual die Verteilung beim Verhalten beim Treppensteigen dargestellt:

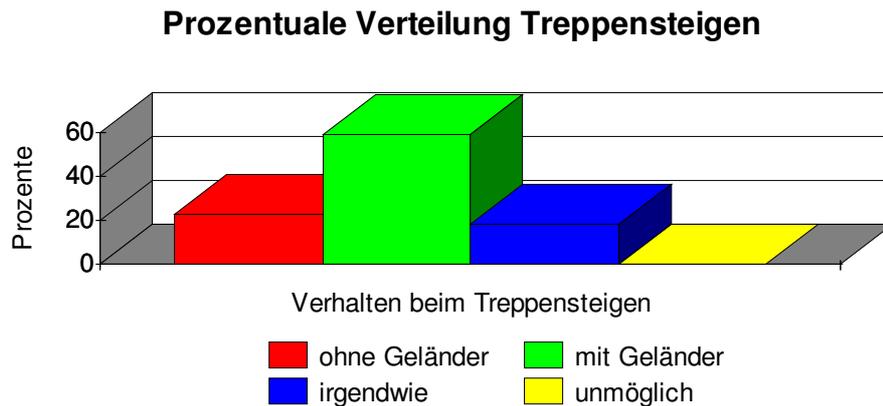


Diagramm 15: Prozentuale Verteilung in der Kategorie Treppensteigen

23,08 % geben an, ohne Geländer Treppe zu steigen. Die überwiegende Mehrheit von 58,97 % kann aber auf Mitbenutzung des Geländers nicht verzichten. 17,95 % können nur irgendwie auf der Treppe laufen. Jedoch ist es keinem Patienten unmöglich, eine Treppe zu benutzen.

Daraus ergibt sich folgende Punkteverteilung aus dem Harris-Hip-Score:

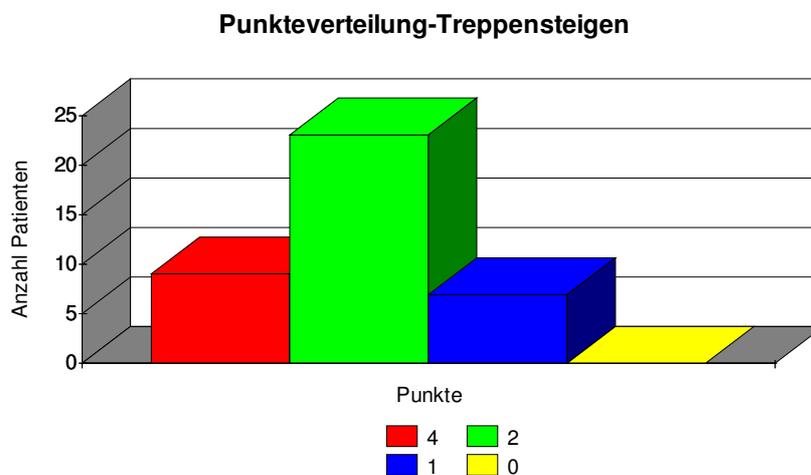


Diagramm 16: Punkteverteilung in der Kategorie Treppensteigen

9 Patienten können in der Kategorie Treppensteigen die Treppe ohne Geländer benützen und erhalten somit die Maximalpunktzahl von 4 Punkten. Die Mehrzahl (n=23) erreicht 2 Punkte, während 7 Patienten nur einen Punkt erhalten. Keiner der Patienten erreichte 0 Punkte.

Die durchschnittliche Punktzahl liegt bei 2,23 Punkten, die Standardabweichung bei 0,47 Punkten.

3.5.2.2.2 Schuhe und Socken

In der folgenden Grafik wird das Patientenverhalten beim Schuhe und Socken anziehen prozentual dargestellt.

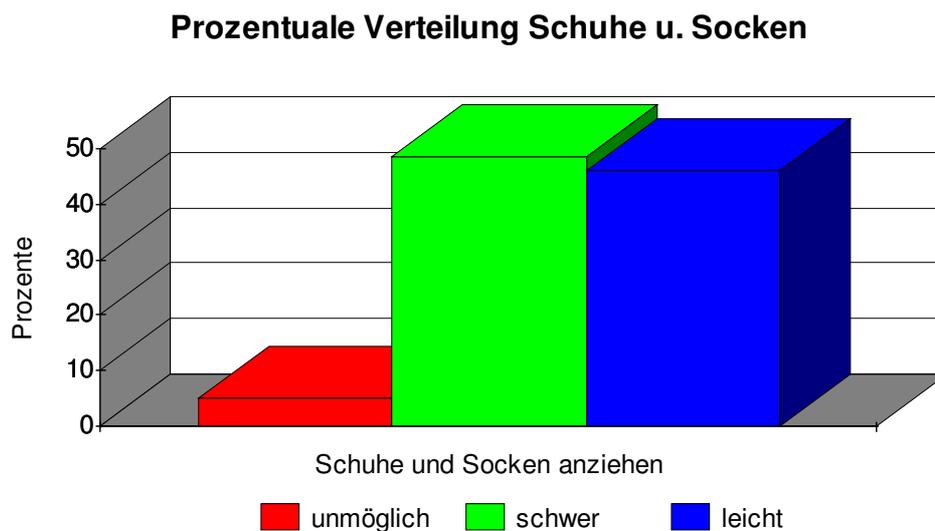


Diagramm 17: Prozentuale Verteilung in der Kategorie „Schuhe und Socken anziehen“

46,15 % der Patienten geben an, sich Schuhe und Socken leicht anziehen zu können. Knapp die Hälfte der Patienten (48,72 %) geben an, dass es Ihnen schwer fällt. Lediglich 5,13 % ist es unmöglich, Schuhe und Socken selbständig anzuziehen.

Daraus ergibt sich folgende Punkteverteilung nach dem Harris-Hip-Score:

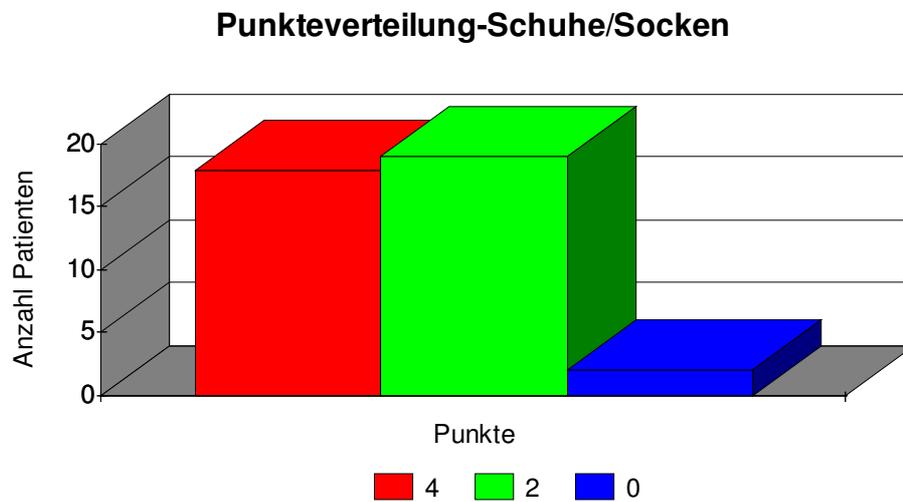


Diagramm 18: Punkteverteilung in der Kategorie „Schuhe und Socken anziehen“

18 Patienten erhalten die Maximalpunktzahl von 4 Punkten. Weitere 19 Patienten erhalten 2 Punkte, während es nur 2 Patienten unmöglich ist, selbständig Schuhe und Socken anzuziehen. Die durchschnittliche Punktzahl in dieser Rubrik liegt bei 2,82 Punkten. Die Standardabweichung beläuft sich auf 1,17 Punkte.

3.5.2.2.3 Auf dem Stuhl sitzen

In der folgenden Grafik wird die prozentuale Verteilung der Patientenfähigkeit „Sitzen auf dem Stuhl“ dargestellt:

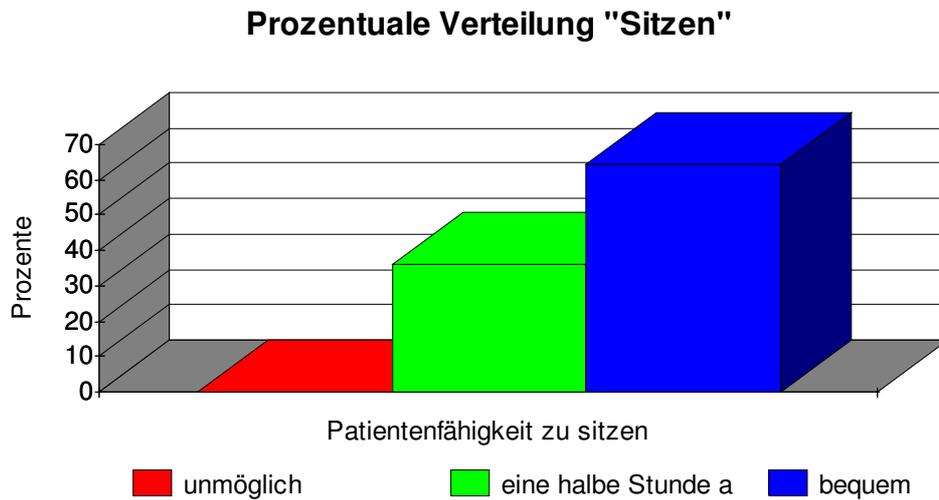


Diagramm 19: Prozentuale Verteilung in der Kategorie „Sitzen“

64,10 % der Patienten geben an, bequem auf einem Stuhl zu sitzen. Weitere 35,90 % können bequem eine halbe Stunde lang auf einem erhöhten Stuhl sitzen. Keiner der Patienten gab an, überhaupt nicht auf einem Stuhl sitzen zu können. Somit ist es allen Patienten möglich auf einem Stuhl zu sitzen.

Daraus ergibt sich folgende Punkteverteilung nach dem Harris-Hip-Score:

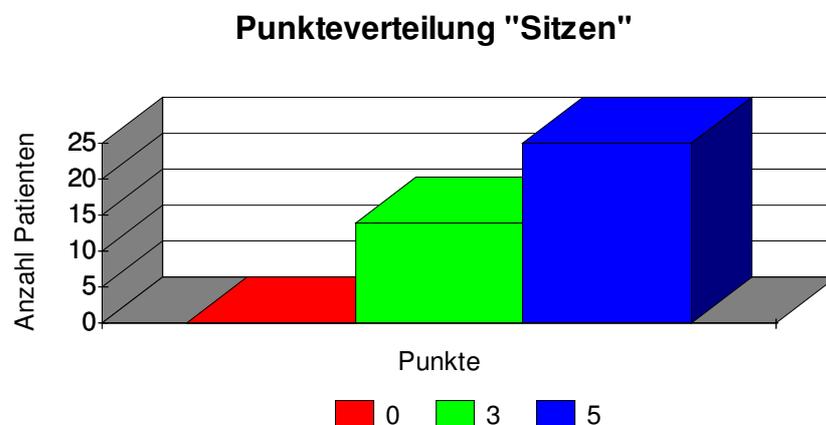


Diagramm 20: Punkteverteilung in der Kategorie „Sitzen“

In der Rubrik auf dem Stuhl sitzen erhalten 25 Patienten die maximal erreichbare Punktzahl von 5 Punkten. 14 Patienten erreichen immerhin noch 3 Punkte. Kein einziger Patient erreicht 0 Punkte.

Die durchschnittliche Punktzahl liegt somit bei 4,28 Punkten, die Standardabweichung beträgt 0,96 Punkte.

3.5.2.2.4 Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel

Im folgenden Diagramm wird die prozentuale Verteilung der Fähigkeit der Patienten zur Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel dargestellt.

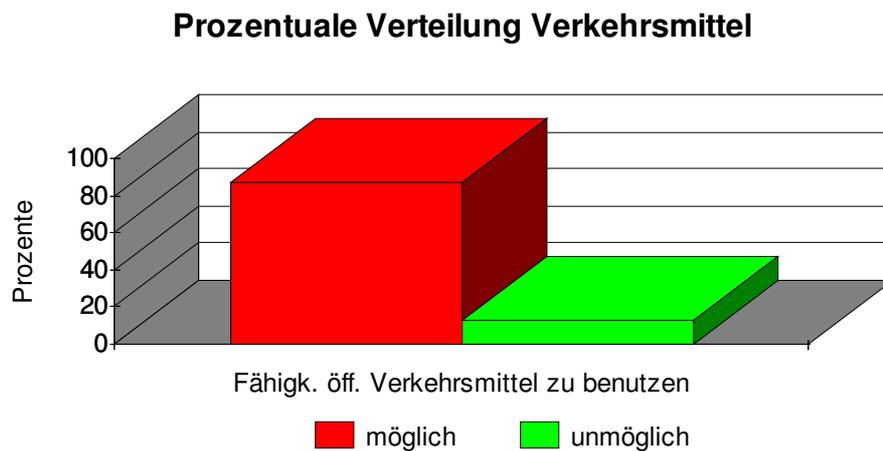


Diagramm 21: Prozentuale Verteilung in der Kategorie „Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel“

Die Mehrzahl der Patienten (87,18 %) hat keine Probleme bei der Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel. Lediglich 12,82 % geben an, ihnen sei es unmöglich, öffentliche Verkehrsmittel zu benutzen.

Daraus ergibt sich folgende Punkteverteilung nach dem Harris-Hip-Score:

Punkteverteilung Öff. Verkehrsmittel

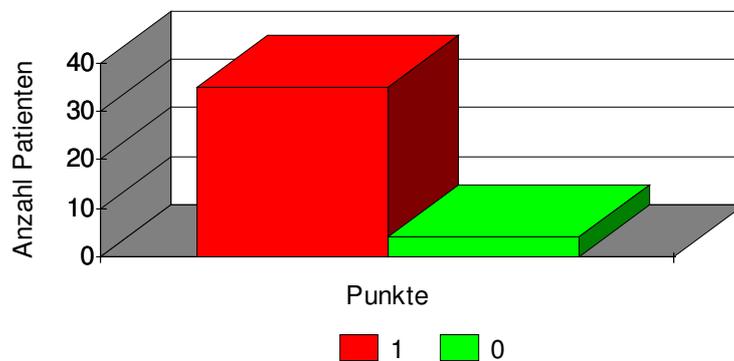


Diagramm 22: Punkteverteilung in der Kategorie „Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel“

In der Rubrik Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel erhalten 35 Patienten die Maximalpunktzahl von einem Punkt. Die anderen 4 Patienten, welche angaben, keine öffentlichen Verkehrsmittel benutzen zu können, erhalten somit keinen Punkt. Die durchschnittliche Punktzahl liegt damit bei 0,90 Punkten, Standardabweichung 0,30 Punkte.

3.5.3 Ausschluß von Deformitäten

Im folgenden Diagramm wird die prozentuale Verteilung der Patienten mit bzw. ohne Deformitäten dargestellt.

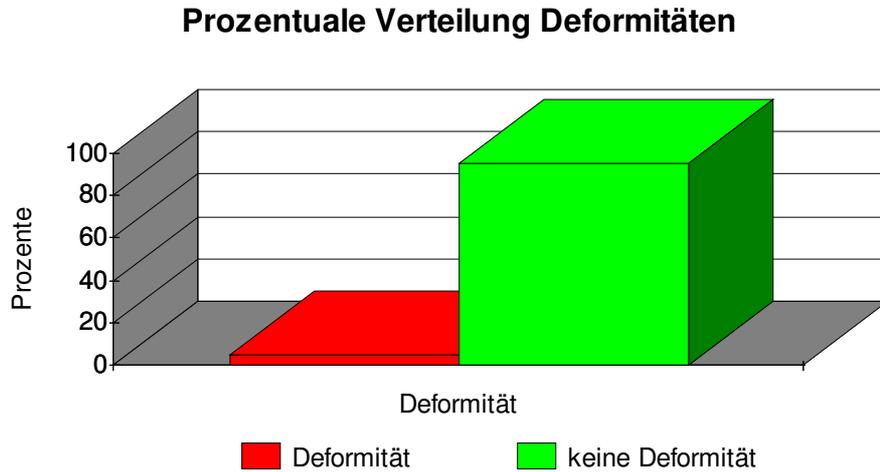


Diagramm 23: Prozentuale Verteilung in der Kategorie „Vorhandensein von Deformitäten“

97,44 % der Patienten weisen keine Deformitäten auf. Lediglich 2,56 % zeigten eine Deformität im Rahmen der klinischen Untersuchung.

Daraus ergibt sich folgende Punkteverteilung nach dem Harris-Hip-Score:

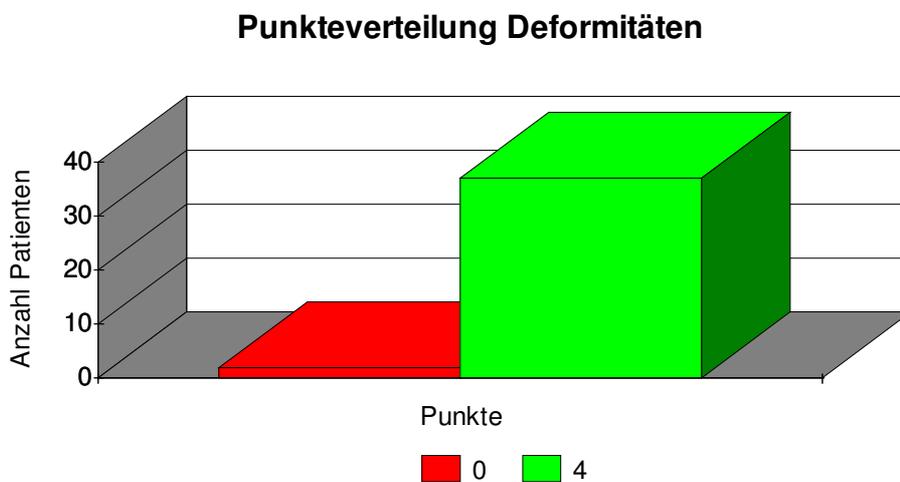


Diagramm 24: Punkteverteilung in der Kategorie „Vorhandensein von Deformitäten“

38 Patienten erhalten die volle Punktzahl von 4 Punkten, während nur 1 Patient 0 Punkte erreichen konnte. Weist ein Patient auch nur eine Deformität auf, erhält er 0 Punkte. Somit ist der Mittelwert 3,79 Punkte und die Standardabweichung 0,88 Punkte.

Im folgenden Diagramm soll die Häufigkeit der vorgekommenen Deformitäten dargestellt werden. Eine Beinlängendifferenz geht erst bei einem Wert größer 3,2 cm in das Diagramm mit ein:

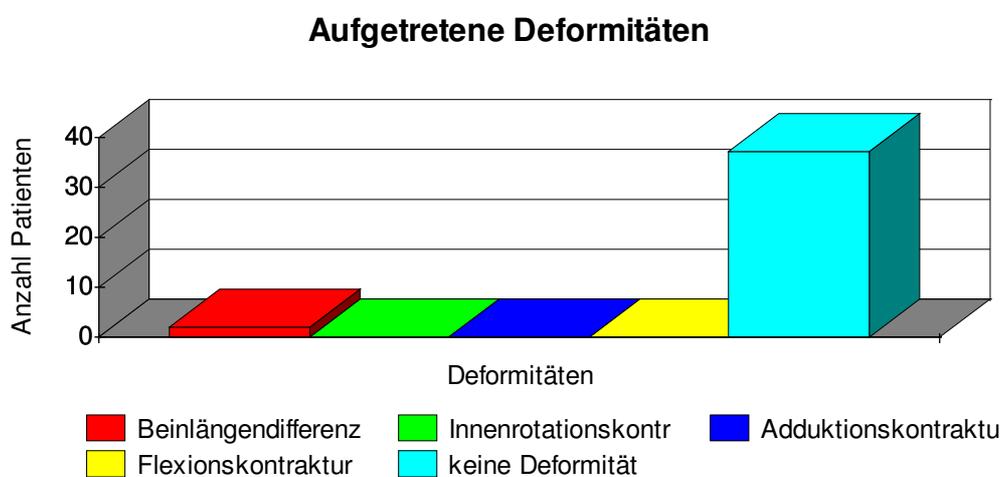


Diagramm 25: Anzahl aufgetretener Deformitäten

Lediglich bei zwei Patienten zeigt sich eine erhebliche Deformität. Diese Patienten weisen eine Beinlängendifferenz von mehr als 3,2 cm auf. Die Beinlängendifferenz beträgt in diesen Fällen einmal 5 cm und einmal 6 cm. Es konnten keine wesentlichen Kontrakturen festgestellt werden.

Im folgenden Diagramm wird die Verteilung der postoperativen Beinlängenunterschiede dargestellt. Hier werden jegliche Beinlängendifferenzen berücksichtigt:

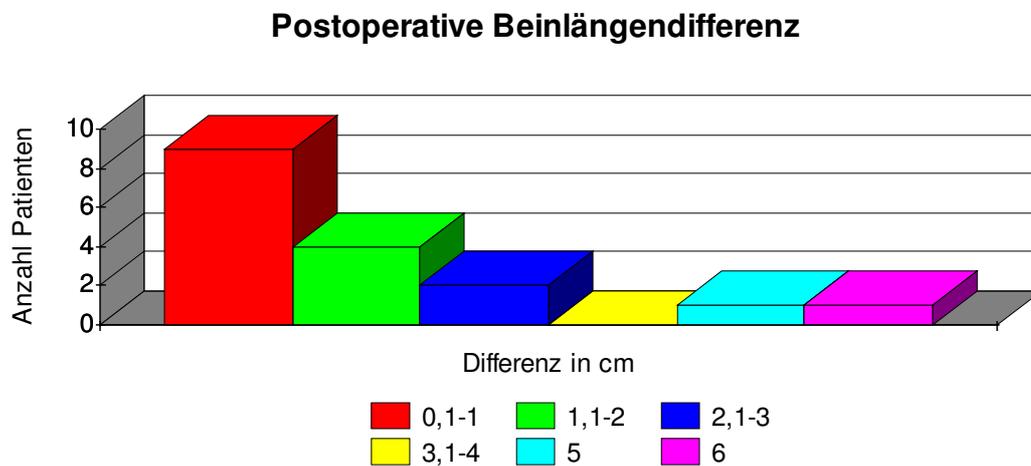


Diagramm 26: Verteilung der postoperativen Beinlängendifferenzen

Eine Beinlängendifferenz von kleiner 2 cm lässt sich bei 13 Patienten (33,33 %) feststellen. Bei 4 Patienten (10,26 %) beträgt die Beinlängendifferenz größer 2 cm. Die Beinlängendifferenz zeigt in diesen Fällen jeweils eine Verkürzung des operierten Beines. Lediglich 2 Patienten hiervon fallen unter die Kategorie einer erheblichen Deformität. Der Mittelwert der Beinlängendifferenz beträgt 0,87 cm. Die Standardabweichung beläuft sich auf 1,38 cm. Insgesamt 22 Patienten (56,41 %) weisen keine Beinlängendifferenz auf.

3.5.4 Beweglichkeit

Der Bewegungsumfang wird aufgrund seiner geringen Bedeutung für den Score nur mit 5 Punkten bewertet. In dem Schema nach Harris wird ein relativ kompliziertes System zur Berechnung der Punktzahl verwendet, wo neben Flexion auch Rotation und Add- sowie Adduktion einfließen.

Auf Grund der geringfügigen Bedeutung für das Gesamtergebnis des Harris-Hip-Scores wurde hier nur der Mittelwert der erreichten Punkte ermittelt. Der Mittelwert des Bewegungsumfangs beträgt 4,81 Punkte bei 39 Patienten, die an der klinischen Untersuchung teilgenommen haben.

Zusätzlich wird hier eine leicht modifizierte Form des Scores verwendet. Dabei wird ein besonderer Augenmerk auf die Beugung im Hüftgelenk gelegt.

Folgende Grafik zeigt die prozentualen Ergebnisse der Beweglichkeitsprüfung in Bezug auf die Beugung im betroffenen Hüftgelenk:

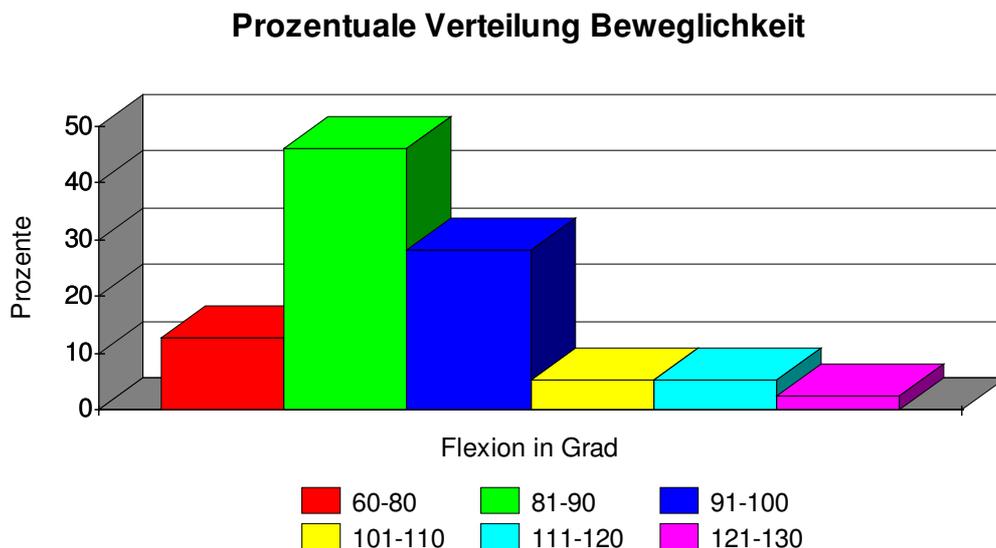


Diagramm 27: Prozentuale Verteilung in der Kategorie „Beweglichkeit“

Lediglich 12,82 % der Patienten zeigt einen Beugungsumfang von 80 Grad oder weniger. Weitere 12,82 % zeigen sogar eine Beugung im Hüftgelenk von über 100 Grad. Die überwiegende Mehrheit (74,36 %) der Patienten zeigt einen Bewegungsumfang von 90 bis 100 Grad.

Der Mittelwert des Bewegungsumfangs in Bezug auf die Flexion im betroffenen Hüftgelenk beträgt 95,13 Grad. Die Standardabweichung hinsichtlich der Flexion sind 11,06 Grad.

Daraus ergibt sich folgende Punkteverteilung nach dem modifizierten Harris-Hip-Score:

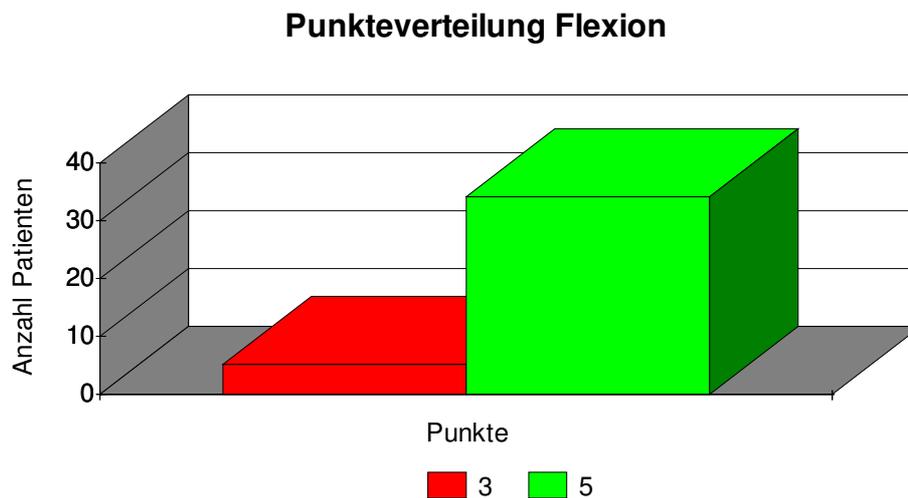


Diagramm 28: Punkteverteilung in der Kategorie „Flexion“

Somit erhalten in der Rubrik Beweglichkeit 34 Patienten die Maximalpunktzahl. Weitere 5 Patienten erhalten noch 3 Punkte. Keiner der Patienten erhielt 2, 1 oder 0 Punkte.

Die durchschnittliche Punktzahl in dieser Rubrik beträgt 4,74 Punkte, die Standardabweichung 0,67 Punkte.

3.5.5 Gesamtauswertung des Harris-Hip-Scores

Anhand des Harris-Hip-Scores erhält man in dieser Studie eine durchschnittliche Punktzahl von 77,63 Punkten bei einer Standardabweichung von 12,35 Punkten. Nach Harris werden einer erreichten Punktzahl von 91 bis 100 Punkten ein exzellentes Ergebnis zugeordnet, einer Punktzahl von 81 bis 90 Punkten ein gutes Ergebnis. Der Punktzahl von 71 bis 80 Punkten wird ein mittelmäßiges zugeordnet. Alles unter 70 Punkten ist für Harris ein schlechtes Ergebnis.

Im folgenden Diagramm wird die Aufteilung der Gesamtpunktzahlen des gesamten Patientenkollektivs dargestellt:

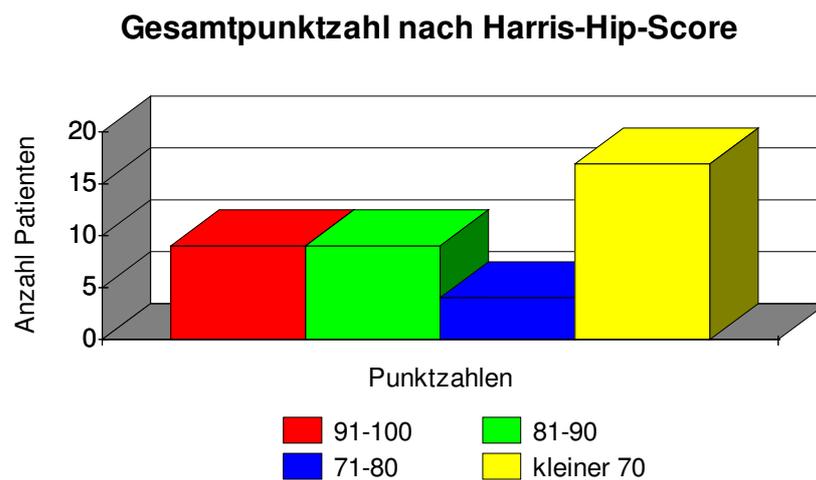


Diagramm 29: Verteilung der Gesamtpunktzahlen im HHS

Somit weisen 9 Patienten (23,08 %) ein exzellentes Ergebnis vor. Weitere 9 Patienten (23,08 %) haben immerhin noch ein gutes Ergebnis, während 4 Patienten (10,26 %) ein mittelmäßiges Ergebnis erreichen. 17 Patienten (43,59 %) haben ein schlechtes und somit ungenügendes Ergebnis.

Unter den Patienten mit schlechten Ergebnissen befinden sich 9 Patienten, welche eine Punktzahl von 61-70 erhalten und 5 weitere Patienten mit einer Punktzahl zwischen 51-60 Punkten. Die restlichen 3 Patienten erzielen weniger als 51 Punkte. Diese liegen allesamt zwischen 41-50 Punkten.

Im folgenden Diagramm wird nochmals die prozentuale Verteilung der Gesamtpunktzahl nach Harris-Hip-Score dargestellt.

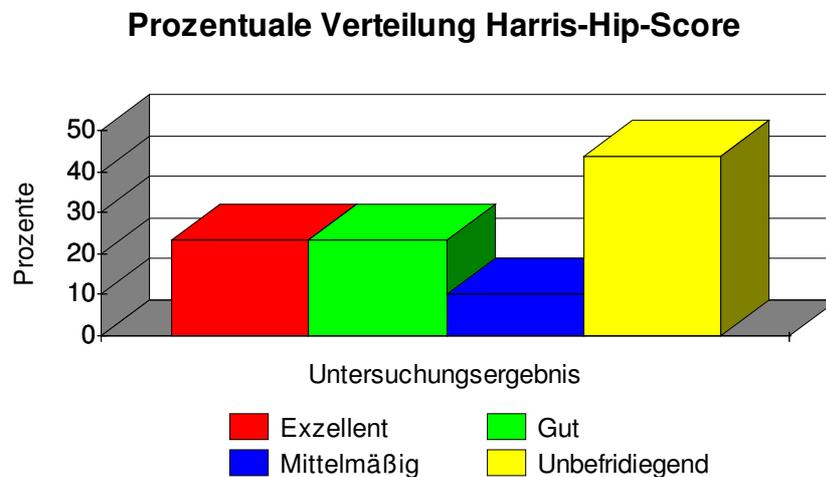


Diagramm 30: Prozentuale Gesamtergebnisse nach dem HHS

3.5.5.1 Ergänzungen

Narbenschmerz, Weichteilbefund:

Durch Inspektion und Palpation der Operationsnarbe wird der Zustand der Weichteile untersucht. Bei keinem der Patienten konnte eine Rötung oder Schwellung im Sinne von lokalen Infektzeichen festgestellt werden. Sämtliche Patienten sind im Bereich der Narbe schmerzfrei.

Leistendruckschmerz / Trochanterdruckschmerz / Belastungsschmerz:

Die Schmerzprovokation erfolgte durch manuelle Kompression der Leiste bzw. des Trochanter major auf Seite der operierten Hüfte. Ein Belastungsschmerz konnte nur durch eine subjektive Angabe des Patienten angegeben werden.

Insgesamt zeigten 15 der Patienten (38,46%) eine absolute Beschwerdefreiheit. 9 der Patienten (23,08%) wiesen einen Leistendruckschmerz auf. Weitere 11 Patienten (28,21%) zeigten einen

Trochanterdruckschmerz. Es werden keine Schmerzen im Sinne einer Meralgia paraesthetica angegeben.

Im folgenden Diagramm wird die Verteilung in Bezug auf den Druckschmerz dargestellt:

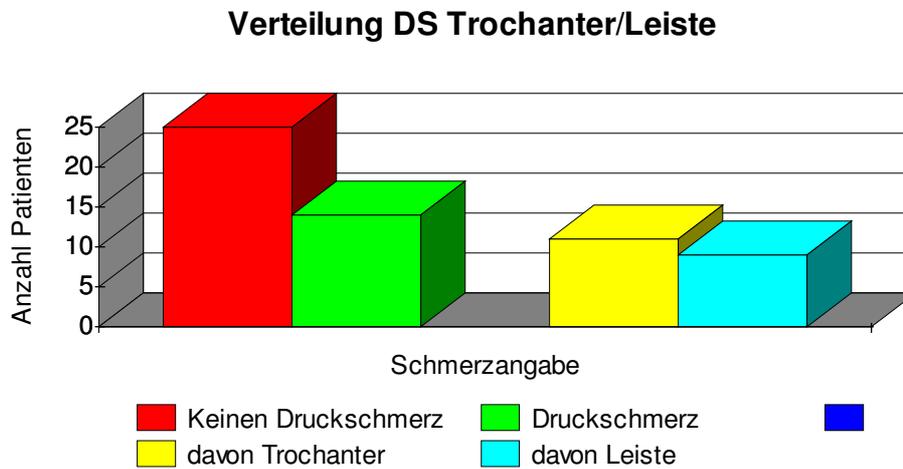


Diagramm 31: Verteilung in der Kategorie Druckschmerz in Trochanter oder Leiste

Insgesamt 23 (58,97 %) der Patienten gaben an, bei Belastung gelegentlich oder häufig Schmerzen zu haben. Dieser Belastungsschmerz unterteilt sich in die Kategorien „Leiste“ mit 13 Patienten (33,33 %), „Gluteus“ mit 11 Patienten (28,21 %), „Schaft“ mit 10 Patienten (25,64 %) und „Trochanter“ mit 10 Patienten (25,64 %). Anzumerken ist, dass eine Mehrfachangabe von Seiten der Patienten möglich war.

Im folgenden Diagramm wird die Verteilung in Bezug auf den Belastungsschmerz dargestellt:

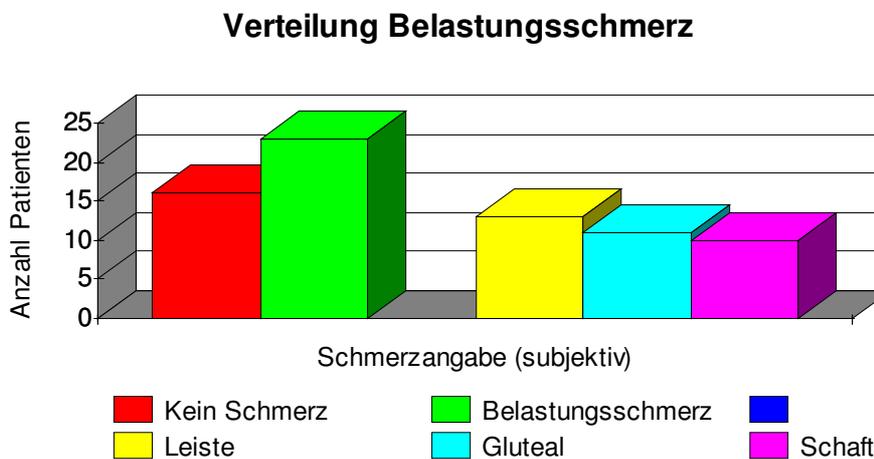


Diagramm 32: Verteilung der Belastungsschmerzen

3.6 Ergebnisse nach dem Merle d`Aubigné Score

3.6.1 Schmerz nach Merle d`Aubigné

Folgende Tabelle stellt die prä- und postoperative Schmerzintensität nach Merle d`Aubigné dar:

Schmerzen nach MdA-Punktwert	Prä-OP		Post-OP	
	absolut	Prozent	absolut	Prozent
0	18	46,15	0	0
1	4	10,26	0	0
2	11	28,21	0	0
3	4	10,26	6	15,38
4	0	0	5	12,82
5	2	5,13	15	38,46
6	0	0	13	33,33
Gesamt	39	100	39	100

Diagramm 33: Schmerzintensität prä- und postoperativ

Präoperativ gaben hiernach 2 Patienten einen Schmerz von 5 Punkten nach Merle d`Aubigné, 4 Patienten einen Schmerz von 3 Punkten, 11 Patienten einen Schmerz von 2 Punkten, 4 Patienten einen Schmerz von 1 Punkt und 17 Patienten einen Schmerz von 0 Punkten an. Das heißt, dass ca. 95 % der Patienten erheblich eingeschränkt waren.

Der Mittelwert liegt präoperativ bei 1,23 Punkten, die korrespondierende Standardabweichung 1,39 Punkte.

Bei der Nachuntersuchung zeigte sich bei 13 von insgesamt 39 Gelenken und damit 33,33 % eine vollkommene Schmerzfreiheit. Weitere 15 Patienten (38,46 %) gaben nur leichte Schmerzen bei normalen Aktivitätsgrad an, 5 Gelenke (12,82 %) zeigten Schmerzen beim Gehen, die

beim Einlegen einer Pause verschwinden. Weitere 6 Patienten (15,38%) ertragen ihre Schmerzen bei eingeschränkter Aktivität. Postoperativ liegen der Mittelwert bei 4,90 Punkten und die Standardabweichung bei 1,03 Punkten.

Somit wird eine Verschiebung aus den Punktbereichen 0 bis 3 präoperativ (94,87 %) in die Punktbereiche 3 bis 6 (100 %) deutlich, und stellt damit eine erhebliche Funktionsverbesserung des Gelenks dar.

(T-Test: $t = -13,248$; Signifikanz $\leq 0,001$; sehr signifikant)

3.6.2 Bewegungsfähigkeit nach Merle d` Aubigné

Folgende Tabelle stellt die prä- und postoperative Bewegungsfähigkeit nach Merle d`Aubigne dar:

Bewegung nach MdA- Punktwert	Prä-OP		Post-OP	
	absolut	Prozent	absolut	Prozent
0	18	46,15	0	0
1	4	10,26	0	0
2	11	28,21	0	0
3	4	10,26	0	0
4	0	0	3	7,69
5	2	5,13	23	58,97
6	0	0	13	33,33
Gesamt	39	100	39	100

Diagramm 34: Bewegungsfähigkeit prä- und postoperativ

Eine Bewegungsfähigkeit von 5 Punkten nach Merle d`Aubigne wurde präoperativ bei 2 Patienten gemessen, von 3 Punkten bei 4 Patienten, von 2

Punkten bei 11 Patienten, von einem Punkt bei weiteren 4 Patienten sowie von keinem Punkt bei 18 Patienten.

Der Mittelwert lag präoperativ bei 1,23 Punkten mit einer Standardabweichung von 1,39 Punkten.

Postoperativ war bei allen Patienten ein deutlich größerer Bewegungsumfang der operierten Hüfte nachweisbar. Alle Patienten erreichten zum Nachuntersuchungszeitpunkt mindestens 4 Punkte nach Merle D'Aubigne. Sie konnten damit das operierte Hüftgelenk mindestens 65 Grad beugen und somit wieder mit den Händen den Fuß erreichen.

Der größte Anteil der Patienten erreichte postoperativ 5 Punkte, nämlich 23 Patienten (58,79 %). Weitere 13 Patienten (33,33 %) konnten die Maximalpunktzahl von 6 Punkten erreichen.

Postoperativ liegt der Mittelwert bei 5,26 Punkten. Hier liegt die Standardabweichung bei 0,59 Punkten.

Somit wird auch hier eine deutliche Verschiebung aus den Punktbereichen 0 bis 3 präoperativ (94,87 %) jetzt sogar in die Punktbereiche 4 bis 6 (100 %) ersichtlich, und stellt damit auch in der Kategorie Bewegungsumfang eine erhebliche Funktionsverbesserung des Gelenks dar.

(T-Test: $t=-16,667$; Signifikanz $\leq 0,001$; sehr signifikant)

3.6.3 Gehfähigkeit nach Merle d`Aubigne

Folgende Tabelle stellt die prä- und postoperative Gehfähigkeit nach Merle d`Aubigne dar:

Gehfähigkeit nach MdA-Punktwert	Prä-OP		Post-OP	
	absolut	Prozent	absolut	Prozent
0	4	10,26	0	0
1	16	41,03	4	10,26
2	8	20,51	4	10,26
3	5	12,82	5	12,82
4	2	5,13	9	23,08
5	4	10,26	10	25,64
6	0	0	7	17,95
Gesamt	39	100	39	100

Diagramm 35: Gehfähigkeit prä- und postoperativ

Die Gehfähigkeit wurde vor der Operation bei 4 Patienten (10,26 %) mit 5 Punkten, bei 2 Patienten (5,13 %) mit 4 Punkten, bei 5 Patienten (12,82 %) mit 3 Punkten, bei 8 Patienten (20,51 %) mit 2 Punkten, bei 16 Patienten (41,03 %) mit 1 Punkt sowie bei 4 Patienten (10,26 %) mit 0 Punkten nach Merle d`Aubigne ermittelt.

Der Mittelwert lag präoperativ bei 1,92 Punkten und die Standardabweichung bei 1,44 Punkten.

Auch hierbei konnte nach der Operation eine deutliche Verbesserung erreicht werden. 7 Patienten (17,95 %) erlangten wieder eine normale Gehfähigkeit und damit 6 Punkte nach Merle d`Aubigne. Weitere 10 Patienten (25,64 %) erreichten 5 Punkte und können somit völlig ohne Hilfsmittel gehen. Diese Gruppe stellt auch den größten Anteil der

Patienten. Weitere 14 Patienten (35,90 %) erreichten zumindest 3 oder 4 Punkte und sind damit nur auf einen Gehstock angewiesen. Lediglich 8 Patienten (20,52%) erzielten nur 1 oder 2 Punkte.

Der Mittelwert lag postoperativ bei 3,97 Punkten mit einer Standardabweichung von 1,56 Punkten.

Somit konnte auch in dieser Rubrik durch die Operation eine wesentliche Funktionsverbesserung des Gelenks erreicht werden. Im Mittel konnte eine Steigerung von mehr als 2 Punkten erreicht werden.

(T-Test: $t=-6,030$; Signifikanz $\leq 0,001$; sehr signifikant)

3.6.4 Funktionelle Ergebnisse nach dem Merle d`Aubigne-Score

Folgende Tabelle zeigt die absoluten, funktionellen Ergebnisse nach Merle d`Aubigne im prä- und postoperativen Vergleich dar:

Abs. Ergebnis		Sehr gut	Gut	Mittel	Mäßig	Schlecht	Gesamt
		12-11 Punkte	10 Punkte	9 Punkte	8 Punkte	Kleiner gleich 7	
Prä-OP	Absolut	0	1	0	0	38	39
	Prozent	0	2,56	0	0	97,44	100
Post-OP	Absolut	8	10	4	5	12	39
	Prozent	20,51	25,64	10,26	12,82	30,77	100

Diagramm 36: Absolute Ergebnisse im prä- und postoperativen Vergleich

Der absolute funktionelle Score nach Merle d`Aubigne, der lediglich die Parameter Schmerz und Gehfähigkeit berücksichtigt, ergab zum Zeitpunkt der letzten Kontrolle für 18 Patienten (46,15 %) der insgesamt 39 nachuntersuchten Patienten ein gutes oder sogar sehr gutes Ergebnis.

Präoperativ zeigten alle Patienten außer einem (97,44 %) einen schlechten Punktwert mit 7 Punkten oder weniger.

Weitere 4 Patienten (10,26 %) verbesserten sich auf ein mittleres Niveau mit 9 Punkten und weitere 5 Patienten (12,82 %) auf ein mäßiges Niveau. Insgesamt 12 Patienten (30,77 %) verblieben auf einem schlechten Niveau. Dies ist in den meisten Fällen jedoch nicht auf den Parameter Schmerz zurückzuführen, viel mehr konnte oftmals keine befriedigende Gehfähigkeit erreicht werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Gehfähigkeit auch von anderen Begleiterkrankungen erheblich mit beeinflusst wird.

Der postoperative Mittelwert liegt bei 8,92 Punkten (Standartabweichung 1,94 Punkte). Im Vergleich dazu liegt der präoperative Mittelwert bei 3,10 Punkten (Standartabweichung 2,22, Punkte). Somit wurde eine Verbesserung von nahezu 6 Punkten im Schnitt erreicht.

(T-Test: $t=-12,328$; Signifikanz $\leq 0,001$; sehr signifikant)

3.6.5 Relative Ergebnisse nach Merle d`Aubigne Score:

Folgende Tabelle zeigt die relativen Ergebnisse nach Merle d`Aubigne Score:

Relatives Ergebnis	Sehr Gut	Gut	Mittelmäßig	Schlecht	Gesamt
	größer 12P	8-11P	3-7P	kleiner 3P	
Absolut	28	7	4	0	39
Prozent	71,8	17,95	10,26	0	100

Diagramm 37: Relative Ergebnisse nach Merle d`Aubigné

Hieraus wird ersichtlich, dass 71,8 %, sprich 28 Patienten, ein sehr gutes Ergebnis mit der Maximalpunktzahl von 12 Punkten oder mehr erreichen. Weitere 17,95 %, sprich 7 Patienten, erzielen immer noch ein gutes

Ergebnis mit 8 bis 11 Punkten. Lediglich 4 Patienten (10,26 %) erreichen ein nur mittelmäßiges Ergebnis mit 3 bis 7 Punkten. Keiner der Patienten erzielt bei der Errechnung der Differenz aus dem prä- und postoperativen Vergleich ein schlechtes Ergebnis.

Der Mittelwert aller Differenzen liegt sogar bei 14,77 Punkten mit einer Standardabweichung von 5,49 Punkten und stellt somit ein hervorragendes Ergebnis dar.

3.6.6 Gesamtergebnis nach Merle d`Aubigne Score

Folgende Tabelle zeigt die Gesamtpunktzahl im prä- und postoperativen Vergleich nach Merle d`Aubigne:

Punkte nach MdA-Score	Prä-Op		Post-OP	
	Absolut	Prozent	Absolut	Prozent
18-17	0	0	7	17,95
16-15	0	0	13	33,33
14-13	1	2,56	6	15,38
12-11	2	5,13	12	30,8
10-9	2	5,13	1	2,56
8-7	5	12,82	0	0
6-5	5	12,82	0	0
4-3	17	43,59	0	0
2-1	7	17,95	0	0
Gesamt	39	100	39	100

Diagramm 38: Gesamtpunktzahl im prä- und postoperativen Vergleich

Nimmt man die Gesamtzahl der zu erreichenden Punkte, nämlich 18 nach Merle d`Aubigne, so lagen präoperativ 7 Patienten (17,95 %) bei 1 bis 2 Punkten, 17 Patienten (43,59 %) bei 3 bis 4 Punkten, 5 Patienten (12,82 %)

bei 5 bis 6 Punkten, weitere 5 Patienten (12,82 %) bei 7 bis 8 Punkten, jeweils 2 Patienten (5,13%) bei 9 bis 10 und 11 bis 12 Punkten und 1 Patient (2,56 %) bei 13 bis 14 Punkten.

Postoperativ verbesserten sich die Ergebnisse erheblich. 7 Patienten (17,95 %) erreichten die maximalen Punktwerte 17 und 18, weitere 13 Patienten (33,33 %) 15 bis 16 Punkte, 6 Patienten erzielten 13 bis 14 Punkte und immerhin 12 Patienten (30,8 %) 11 bis 12 Punkte. Nur 1 Patient (2,56 %) erzielte 9 bis 10 Punkte.

Somit verbesserten sich postoperativ mehr als 50 % (20 Patienten) auf gute bis sehr gute Ergebnisse nach Merle d`Aubigne.

Präoperativ lag der mittlere Punktwert bei 5,03 Punkten (Standartabweichung 2,78 Punkte). Der postoperative Mittelwert liegt dagegen nun bei 14,13 Punkten (Standartabweichung 2,38 Punkte). Dies entspricht einer Steigerung von ca. 9 Punkten im Schnitt und stellt somit ein deutlich positives Ergebnis dar.

(T-Test: $t=-15,529$; Signifikanz $\leq 0,001$; sehr signifikant)

3.7 Radiologische Ergebnisse

3.7.1 Paprosky-Klassifikation (46)

Im folgenden Diagramm wird die radiologische präoperative Graduierung der Pfannendachdefekte unterteilt in 3 Schweregrade dargestellt:

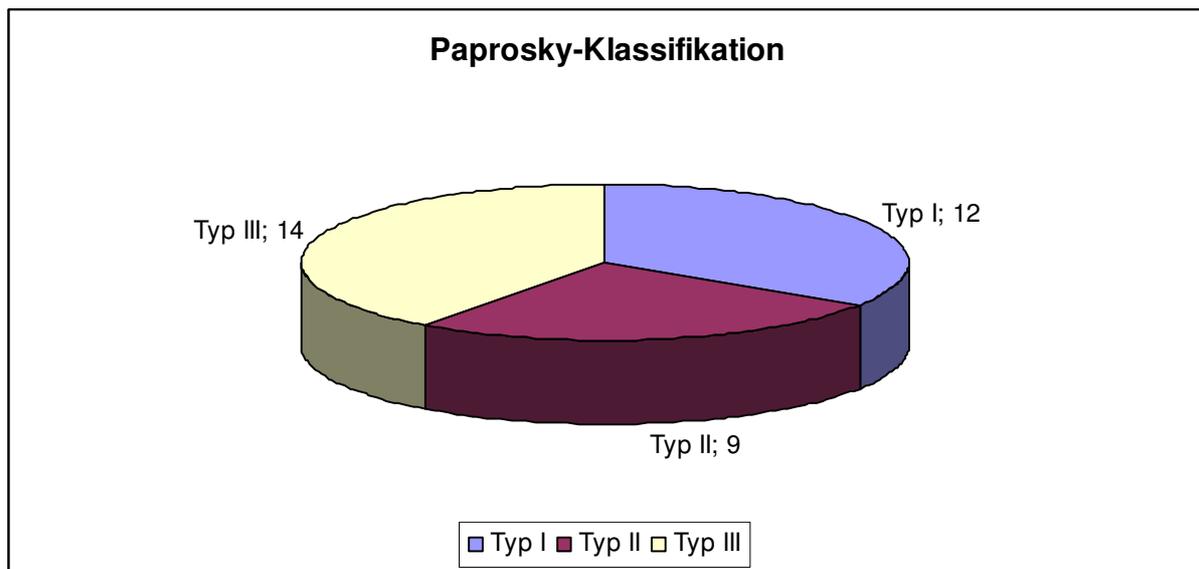


Diagramm 39: Verteilung in der Klassifikation nach Paprosky

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung zeigen 12 Patienten (34,29%) auf den entsprechenden präoperativen Röntgenbildern Pfannendefekte vom Typ I nach Paprosky. Weitere 9 Patienten (25,71 %) zeigen schon einen Pfannedachdefekt vom Klassifikationstyp II. Insgesamt 14 Patienten (40%) zeigen eine hochgradige Zerstörung des Pfannendachs vom Paprosky-Klassifikationstyp III.

3.7.2 Pfannen-Zonen nach deLee und Charnley (15)

Im folgendem Diagramm werden die Ergebnisse bezüglich der Saumbildungen in 3 Pfannen-Zonen nach deLee und Charnley dargestellt. Hierbei wird je nach Saumbildung in einer oder mehreren Zonen ein Punktwert von 0-10 vergeben:

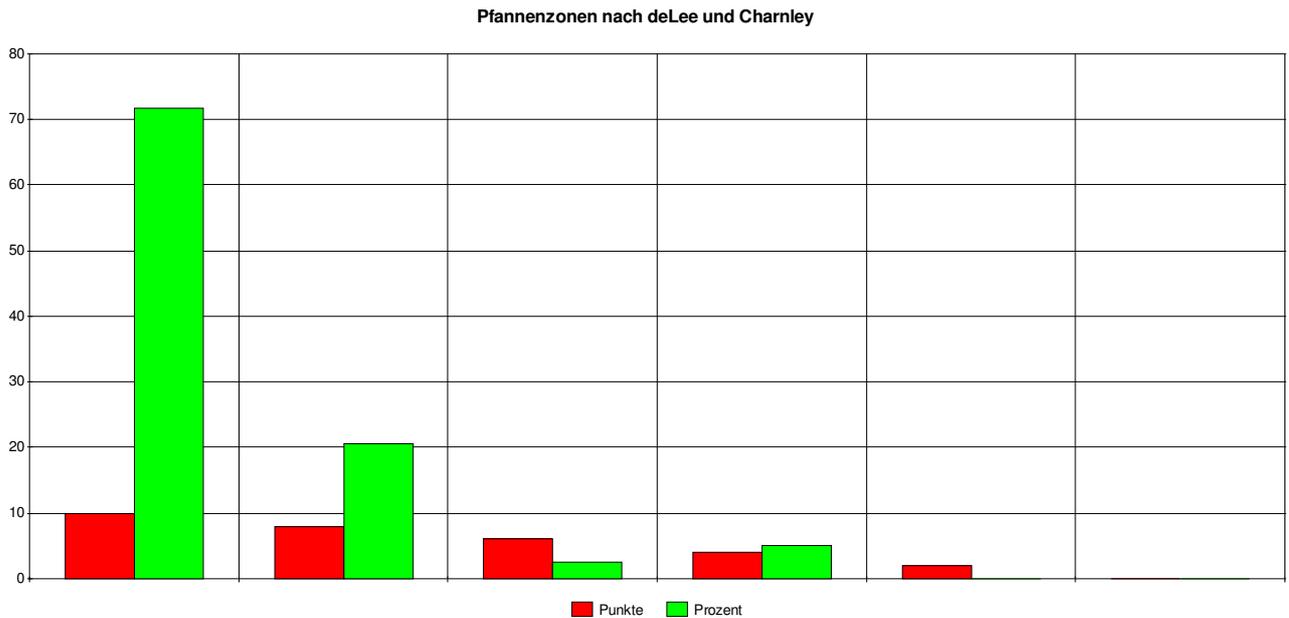


Diagramm 40: Verteilung der Pfannenzonen nach DeLee und Charnley

Somit zeigen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung insgesamt 28 Patienten (71,79%) den höchsten Punktwert von 10 auf. Weitere 8 Patienten (20,51%) einen ebenfalls hohen Punktwert von 8 Punkten. Auf nur 1 Patient (2,56%) entfällt der Punktwert von 6 Punkten. 4 Punkte weisen die letzten 2 Patienten (5,13%) auf. Kein einziger Patient konnte die Punktwerte 2 oder 0 erreichen.

Somit wurde ein Lysesaum zum Nachuntersuchungszeitpunkt bei 11 Patienten radiologisch gesehen. Ein Lysesaum wurde nur als positiv vermerkt, wenn sie auf den ersten postoperativen Aufnahmen noch nicht nachweisbar waren.

Folgende Tabelle zeigt den Nachweis von Lysesäumen in den Zonen nach DeLee und Charnley zum Nachuntersuchungszeitpunkt (n=27):

Zone	N=	Prozent
Eins	1	2,56
Zwei	0	0
Drei	7	17,95
Eins und Zwei	0	0
Eins und Drei	0	0
Zwei und Drei	1	2,56
Eins, Zwei und Drei	2	5,13

Diagramm 41: Nachweis von Lysesäumen in den Zonen nach DeLee und Charnley

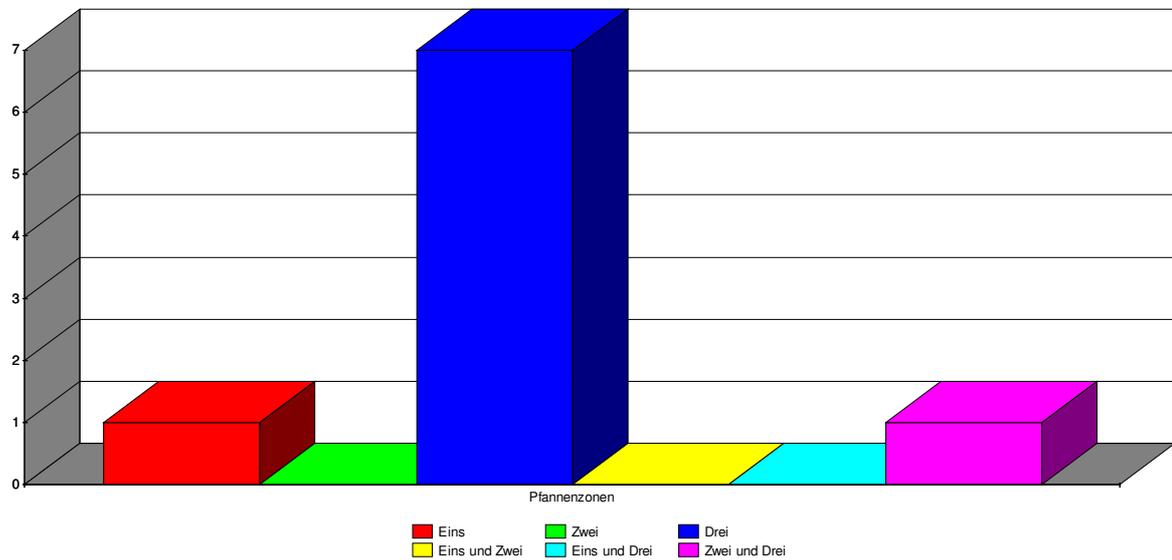


Diagramm 42: Graphische Darstellung der Lysesäume in den Zonen nach DeLee und Charnley mit Angabe der Anzahl der Patienten

3.7.3 Brooker-Klassifikation (10)

In dem folgendem Diagramm wird die prozentuale Verteilung der periartikulären Ossifikation nach der Klassifikation von Brooker et al. (1973) dargestellt:

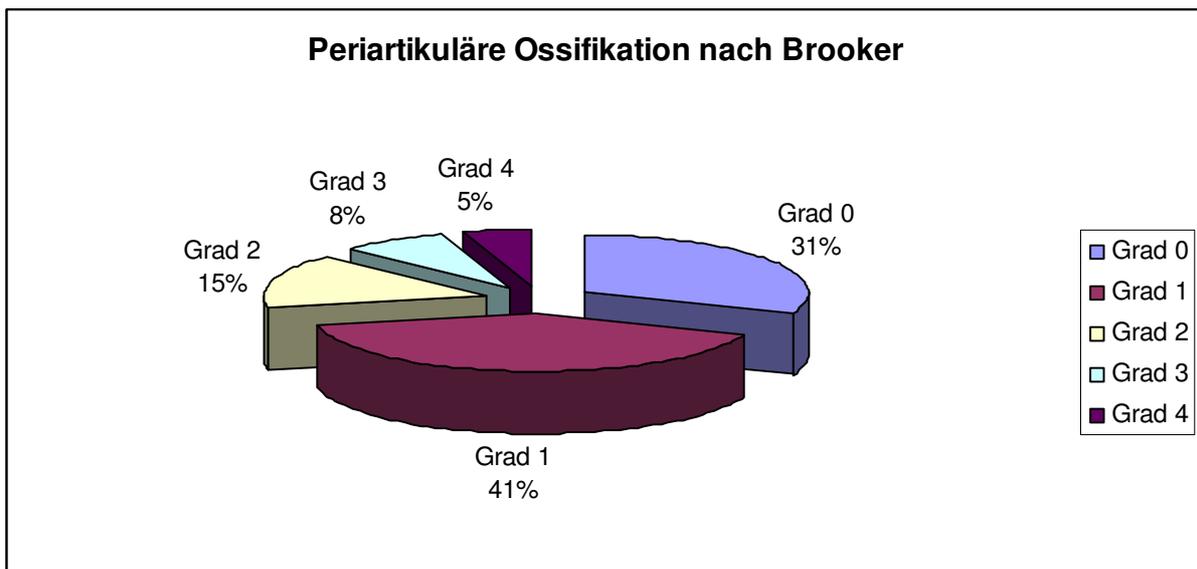


Diagramm 43: Verteilung der periartikulären Ossifikationen nach Brooker

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung weisen 27 Patienten (69,23%) periartikuläre Ossifikationen auf. Demgegenüber stehen 12 Patienten ohne Ossifikationen, also Grad 0 nach Brooker.

Jedoch haben über die Hälfte der Patienten, nämlich 22 Patienten (56,41%), eine Ossifikation, die in Grad 1 und 2 fällt und somit als leichte Ossifikation bezeichnet werden kann, welche kaum eine klinische Relevanz besitzt. Höhergradige Ossifikationen entfallen auf 5 Patienten, insgesamt 3 Patienten mit Grad 3-Ossifikationen und 2 Patienten mit Grad 4-Ossifikationen, die einer Hüftankylose entsprechen.

3.7.4 Pfannenmigration nach Engh et al. (17)

Der radiologischen Evaluation lagen Röntgenbilder des betroffenen Hüftgelenks als Beckenübersichtsaufnahme vor, auf denen Pfannenwechsel in der Technik nach Slooff abgebildet wurden. In diesem Kapitel sollen folgende Parameter hinsichtlich der Endoprothesenpfanne analysiert werden: Pfannenwanderung (eine Lockerung wird definiert ab einer Wanderung von 5mm) und Pfannenwinkeländerung (eine Lockerung wird definiert ab einer Winkeländerung von 5 Grad). Da nach Slooff in der direkten postoperativen Phase durchaus eine Pfannenwanderung stattfinden darf, werden hier vornehmlich Röntgenbilder benutzt, die mindestens 3 Monate postoperativ entstanden sind ((54)siehe Kapitel 2.4).

3.7.4.1 Pfannenwanderung

Die Pfannenwanderung wurde entsprechend den Angaben von Engh et al. in Beckenübersichtsaufnahmen beurteilt. Eine Lockerung der Pfanne wurde ab einer Wanderung von mehr als 5mm bzw. einer Gradabweichung des Pfannenwinkels von mehr als 5 Grad festgestellt unter Berücksichtigung oben genannter Faktoren (siehe Kapitel 2.4)

Das folgende Diagramm zeigt die Anzahl der Pfannenwanderungen, die nach Engh eine radiologische Lockerung definieren:

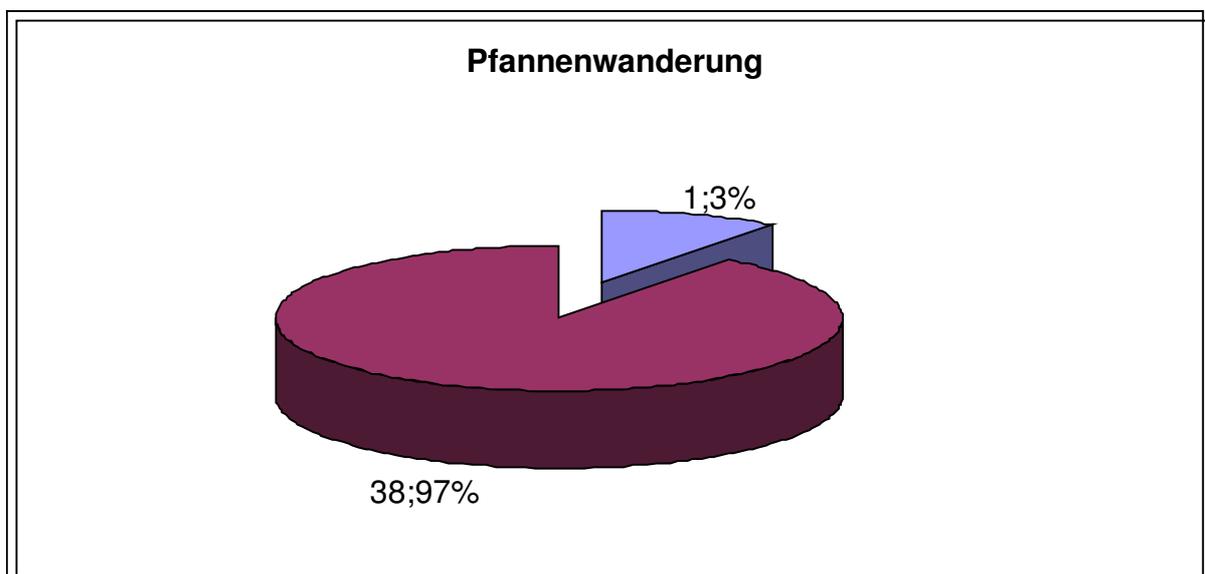


Diagramm 44: Anzahl von Pfannenwanderungen in der Klassifikation nach Engh

Aus dem Diagramm wird ersichtlich, dass bei der radiologischen Beurteilung der Pfannenwanderung nach Engh insgesamt 1 Lockerung diagnostiziert werden konnten, dies entspricht einem Prozentsatz von 2,56%. Demgegenüber zeigen 38 Röntgenbilder (97,44%) keine Wanderung im Sinne der von Engh definierten Kriterien unter Berücksichtigung, dass eine milde postoperative Wanderung in den ersten 3 Monaten nach Slooff gestattet ist (siehe Kapitel 2.4).

3.7.4.2 Pfannenwinkeländerung

Die Winkeländerung der Pfanne wurde erneut entsprechend den Angaben nach Engh in Beckenübersichtsaufnahmen beurteilt. Eine Lockerung der Pfanne wurde ab einer Winkeländerung von mehr als 5 Grad festgestellt. Auch hier wurden nur Röntgenbilder beurteilt, die frühestens 3 Monate nach der Operation entstanden sind. Auch eine minimale Winkeländerung ist nach Slooff in den ersten Wochen postoperativ erlaubt (54).

Das folgende Diagramm zeigt die Anzahl der Pfannenwinkeländerungen, die nach Engh eine Lockerung definieren:

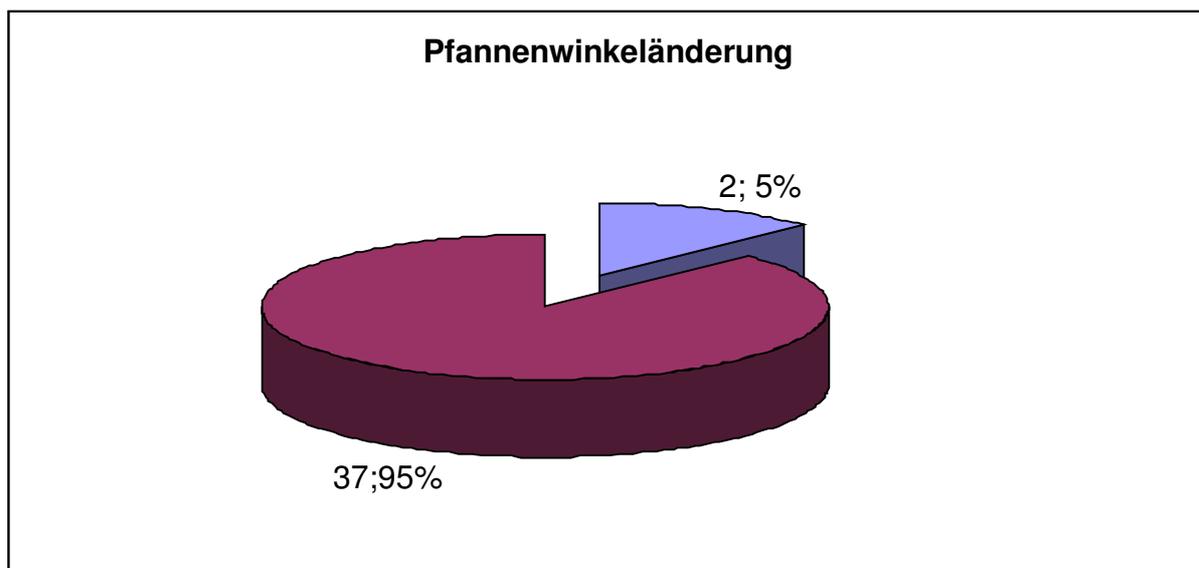


Diagramm 45: Anzahl von Pfannenwinkeländerungen in der Klassifikation nach Engh

Aus dem Diagramm wird ersichtlich, dass bei der radiologischen Beurteilung der Winkeländerung der Pfanne nach Engh insgesamt 2

Lockerungen diagnostiziert werden konnten, dies entspricht einem Prozentsatz von 5,13%. Demgegenüber zeigen insgesamt 37 Röntgenbilder keine Lockerung im Sinne der von Engh definierten Kriterien mit einer Winkeländerung von mehr als 5 Grad.

3.7.4.3 Pfannenlockerung

Die Lockerungskriterien wurden nach Engh definiert. Die Pfanne wurde als radiologisch locker beurteilt, wenn beim Vergleich der frühestens 3 Monate postoperativ (in der Frühphase nach der Operation ist ein Pfannenlockerung nach Slooff erlaubt) und den danach gemachten postoperativen Aufnahmen eine Pfannenwanderung von mehr als 5 mm oder eine Pfannenwinkeländerung von mehr als 5 Grad zu sehen war.

1 Pfanne ist um mehr als 5 mm gewandert, 2 Pfannen zeigen des Weiteren eine Winkeländerung von mehr als 5 Grad. Zusammengefasst müssen somit nach den Definitionskriterien 3 Pfannen (7,70%) als radiologisch locker angesehen werden.

Folgendes Diagramm zeigt die Anzahl der Pfannenlockerungen bei einem mittleren Nachuntersuchungszeitpunkt von 4,92 Jahren:

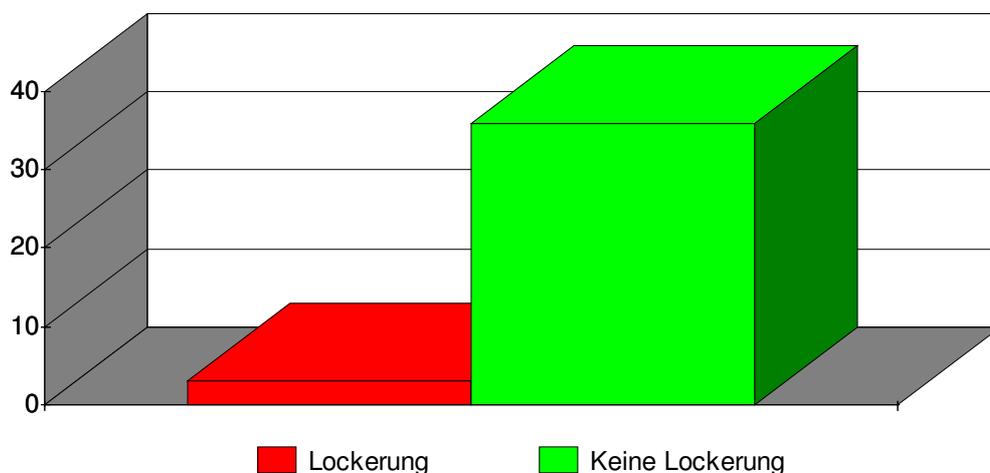


Diagramm 46: Anzahl von Pfannenlockerungen in der Klassifikation nach Engh

3.7.5 Fallbeispiel einer aseptischen Lockerung:

Die Patientin war zum Zeitpunkt der Operation 80 Jahre alt. Aufgrund einer fortgeschrittenen Coxarthrose auf der rechten Seite wurde sie im Jahre 1996 operiert und erhielt eine H-TEP. Bei einer Kontrolluntersuchung im Jahre 2001 klagte sie über zunehmende Schmerzen, vornehmlich bei Belastung, insbesondere im Bereich der rechten Leiste. Daraufhin wurde unten gezeigte Röntgen-Kontrolle durchgeführt. Hier zeigt sich eine Pfannenlockerung rechts. Es wird somit die Indikation zur Revisionsarthroplastik gestellt.



Abb. 11: Pfannenlockerung rechts (Rö-Bild vom 19.06.2001)

Am 25.07.2001 erfolgt daraufhin die Revisionsoperation der Pfanne. Intraoperativ zeigt sich die Pfanne makroskopisch deutlich gelockert und wird daraufhin entfernt. Auch die Zementreste werden aus dem Pfannenlager entfernt. Man entschließt sich zum Pfannenaufbau mit Fremdknochen-Bonechips in der Technik nach Slooff. Die Bonechips werden impaktiert und anschließend darauf eine 46 mm Polyethylenpfanne mit Refobacin-Palacos in korrekter Stellung einzementiert. Es ergeben sich keine weiteren intra- oder postoperativen Probleme.

Am 20.09.2001 stellte sich die Patientin erneut in der orthopädischen Ambulanz zur Verlaufskontrolle vor. Sie zeigte sich subjektiv zufrieden mit dem Ergebnis der Operation. Die Röntgenkontrolle zeigte dabei folgendes Bild:



Abb. 12: Z. n. Pfannenwechsel rechts mit Pfannenaufbau in der Technik nach Slooff vom 25.07.2001 (Rö-Bild vom 20.09.2001)

Am 26.01.2005 wurde die Patientin im Rahmen der Studie nochmals zur Verlaufskontrolle eingeladen. Die Patientin zeigte sich weiterhin subjektiv zufrieden mit dem Ergebnis. In der angefertigten Röntgenkontrolle zeigen sich keine Zeichen einer Lockerung.

Im Vergleich zur Voruntersuchung zeigt sich jeweils ein Pfannenwinkel von 40 Grad und ein Abstand vom Unterrand des Implantats zur horizontalen Referenzlinie durch die Tränenfiguren von jeweils 2,5 cm. Es ist somit zu keiner Migration der Pfanne gekommen.

Nebenbefundlich zeigt sich im Vergleich zur Voruntersuchung ein Pfannenwechsel der linken Hüfte. Die Patientin gibt eigenanamnestisch an, dass diese im Jahr 2003 vorgenommen wurde.

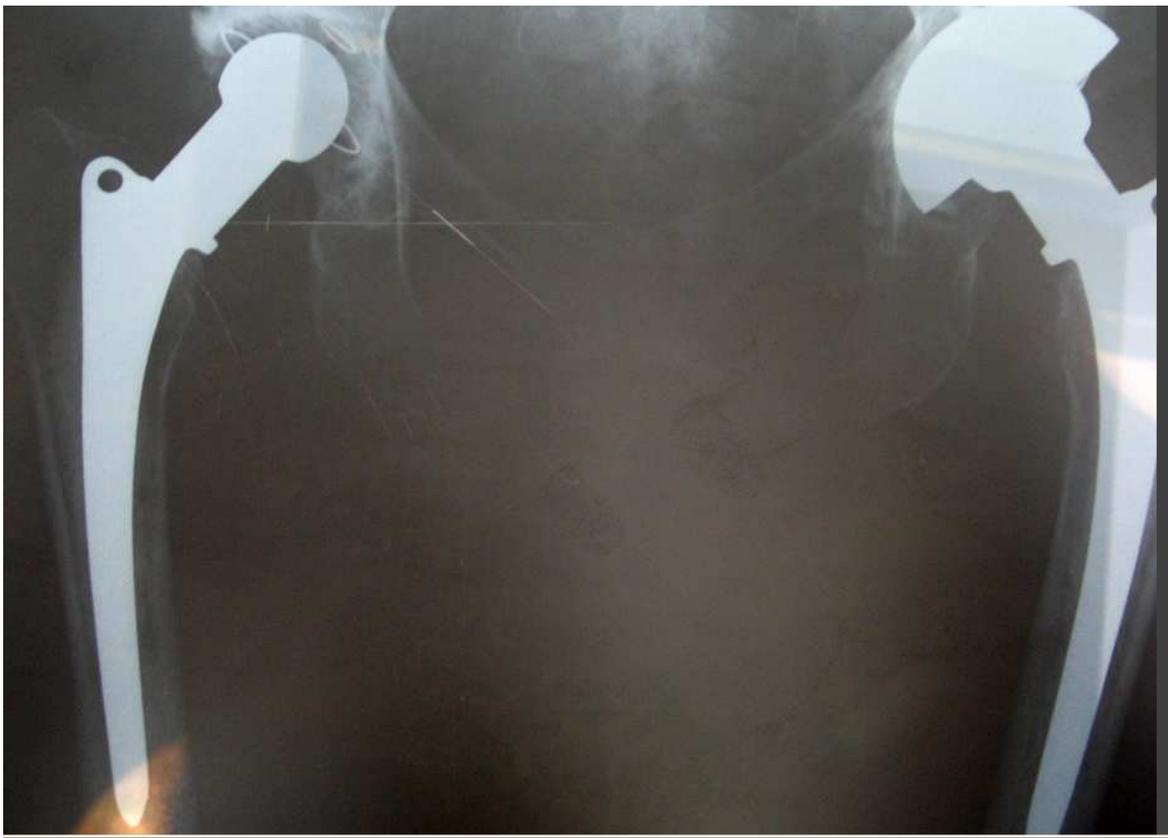


Abb. 13: Verlaufskontrolle bei Z. n. Pfannenwechsel rechts in der Technik nach Slooff vom 25.07.2001 (26.01.2005)

3.7.6 Zusammenfassung der radiologischen Ergebnisse

Präoperativ zeigen sich bei insgesamt 23 (58,97%) Patienten ein Pfannendachdefekt nach der Klassifikation von Paprosky in den Schweregraden 2 und 3. Die ist gleichbedeutend mit einer höhergradigen Zerstörung des Pfannendachs, die eine Pfannendachaufbauplastik in der Technik nach Slooff rechtfertigt.

Postoperativ zeigt die Auswertung der Röntgenbilder nach den Kriterien nach deLee und Charnley, dass insgesamt 36 Patienten (69,23%) hohe Punktwerte von 8 oder 10 Punkten erreichen. Dabei wird bei 28 Patienten überhaupt keine Saumbildung beobachtet und bei weiteren 8 eine nur geringe Aufhellungslinie seit der Operation von 1mm in nur einer Pfannendachzone. 3 Patienten zeigen zumindest eine Progression einer Knochenresorption bzw. kritischere Befunde.

Eine heterotope Ossifikation findet sich bei 27 Patienten (69,23 %). Hiervon haben 7,69% eine Ossifikation, die in Grad 3 nach Brooker fällt. Weitere 5,13 % (2 Patienten) weisen eine Ossifikation von Grad 4 auf. In diesem Fall spricht man von einer Hüftankylose, was zu erheblichen Bewegungseinschränkungen führt.

Im Rahmen dieser radiologischen Nachuntersuchung können 3 Pfannen (7,70%) nach den Diagnosekriterien nach Engh et al. als radiologisch gelockert bezeichnet werden. 1 Pfanne ist um mehr als 5 mm gewandert, 2 Pfannen zeigen des Weiteren eine Winkeländerung von mehr als 5 Grad.

Die radiologische Auswertung erfolgte zudem unter Berücksichtigung der in Kapitel 2.4 genannten Faktoren, dass nach Slooff in den ersten Wochen nach der Operation durchaus eine Pfannenwanderung durch Nachsintern des impaktierten Knochens stattfinden darf, bis es nach ca. 3 Monaten zu einer endgültigen Osteointegration der Pfanne gekommen ist.

4. Diskussion

4.1 Allgemeine Ergebnisse

Das Ziel eines totalendoprothetischen Hüftgelenkersatzes bei Patienten höheren Lebensalters, insbesondere derer in der Revisionsendoprothetik, ist vornehmlich die Reduzierung ihres alltäglichen Schmerzbildes, die Verbesserung der Gelenkfunktion und daraus resultierend eine Steigerung der Lebensqualität in diesem Lebensabschnitt. Aufgrund der mit steigendem Lebensalter zunehmenden Komorbidität, sollte bezüglich Implantat und Operationstechnik ein geeignetes Verfahren gewählt werden, das diese Ansprüche erfüllt.

In dieser Studie beschäftigen wir uns mit Pfannenwechseln in der Technik nach Slooff (53, 54, 55, 56). Bei dieser Technik werden acetabuläre Defekte ausgeglichen indem auto- oder homologe Spongiosachips in den Defektzonen impaktiert werden und anschließend zementierte Pfannen in korrekter Position implantiert werden. Slooff beschrieb diese Technik erstmals im Jahre 1979, in deren Folge er selbst diese OP-Technik regelmäßig durchführte. Histologische und biomechanische Studien durch ihn versprachen schon zum damaligen Zeitpunkt eine viel versprechende Entwicklung (53).

Insgesamt gibt es eine Vielzahl schon veröffentlichter Studien, die sich mit dieser oder einer ähnlichen Problematik beschäftigen. Um hier einen aussagekräftigen Vergleich durchführen zu können, beziehe ich mich bei der folgenden Diskussion vornehmlich auf Studien, die sich auf der einen Seite mit Pfannenwechseln in der Revisionsendoprothetik beschäftigen und auf der anderen Seite von hoher klinischer Relevanz sind. Diese Studien sind allesamt in anerkannten orthopädisch-chirurgischen Fachzeitschriften in den Jahren 1992 bis 2002 erschienen.

Die Durchführung von Pfannenwechseln in der Revisionsendoprothetik gilt inzwischen als anerkanntes und effizientes Mittel, um Pfannenlockerungen

sowie Defektzustände des Acetabulums zu beheben. Dabei existieren eine Vielzahl von unterschiedlichsten Methoden (1,6,16,21,22,31,32,33,34,35,43,49,52,54,57,60,68). Zu nennen sind hier unter anderem der Burch-Schneider-Ring, ein sog. Anti-Protrusions-Cage, die sog. Acetabulären Reinforcement-Ringe, die sich allesamt einer zementierten Technik bedienen, wie auch die unzementierten Techniken, z. B. die Harris-Galante Prothese usw...

Eine dieser Techniken, die Technik nach Slooff, wurde regelmäßig in der orthopädischen Klinik LMU München durchgeführt, was uns dazu veranlasste, diese Studie durchzuführen.

Wir konnten insgesamt 33 Patienten mit 39 operierten Hüftgelenken, die in den Jahren 1999 bis 2002 in der orthopädischen Klinik Großhadern in der oben genannten Technik operiert wurden, dazu bewegen, an dieser Studie teilzunehmen. Hieraus ergibt sich in dieser Studie eine Nachuntersuchungsrate von 55,71 %. Dies entspricht in etwa den Werten anderer Studien. Zehntner et al. erreichte bezüglich der Patientenrekrutierung einen Wert von 48 % (68). Silverton et al. erreichte sogar einen Wert von 80 % (57). M.E. Müller konnte in seiner Studie insgesamt 42 Patienten, bei denen er Burch-Schneider Anti-Protrusion-Cages implantierte, nachuntersuchen. Eine Ausfallquote wird in seiner Studie jedoch nicht angegeben (6).

Das Durchschnittsalter der untersuchten Patienten beträgt hier 71,13 Jahre bei einer Altersspanne von 40 bis 87 Jahren. Dieser Wert ist auch mit anderen Studien vergleichbar. Das mittlere Alter in der Studie durch Zehntner et al. beträgt 75 Jahre, mit einer Spanne von 52 bis 87 Jahren (68).

Demgegenüber waren bei M. E. Müller et al. die Patienten im Schnitt etwa 10 Jahre jünger (6), und in der Studie von Dorr et al. sogar lediglich 57 Jahre im Schnitt (16). Auch Silverton et al. gibt ein Durchschnittsalter von nur 50 Jahren an (57).

Bei der Betrachtung der Geschlechterverteilung lassen sich keine Rückschlüsse ziehen. Hier wurden 25 Frauen und 14 Männer operiert. Dies entspricht einem leichten prozentualen Übergewicht bei dem weiblichen Geschlecht. Bei Zehntner et al. gestaltet sich dies genau anders herum (68). Er berichtet über 11 Operationen an Frauen und 16 an Männern. Bei Harris et al. wurden wiederum 38 Männer und 22 Frauen nachuntersucht (26).

Unsere mittelfristigen Ergebnisse bei einem durchschnittlichen Beobachtungszeitraum von 4,92 Jahren, wobei die längsten Verläufe schon über 9 Jahre beobachtet werden konnten, reihen sich in die publizierten Studien mit ähnlichen Prothesenverankerungssystemen ein. Hier ist zu beachten, dass bei keinem der hier untersuchten Patienten bisher eine Re-Revision vorgenommen werden musste. Beim Vergleich mit anderen Studien (s. u.) ist dies als sehr gutes Ergebnis zu werten. Dennoch bleibt hier ein kleiner Unsicherheitsfaktor bestehen, da wie oben beschrieben nur 55,71 % der Patienten einbestellt werden konnten. Auch der Beobachtungszeitraum ist eher im unteren Bereich anzusiedeln.

Zehntner et al. gibt einen mittleren Beobachtungszeitraum von 7,2 Jahren an (68). Bei den 56 untersuchten Hüften mussten insgesamt 8 Rerevisionen (knapp 6 %) durchgeführt werden. Silverton et al. gibt einen Zeitraum von 8 Jahren und 2 Monaten an (57). Dabei mussten 11 % erneut revidiert werden. Rosson et al., der sich mit Burch-Schneider-Ringer sowie Müller-Abstützschalen beschäftigte, gibt ein mittleres Nachuntersuchungsintervall von 5 Jahren bei einer Revisionsrate von 7,6 % an (52). Dorr et al., der 139 porös-bemantelte Revisions-Acetabulum-Komponenten nachuntersuchte, verzeichnete bei einem Beobachtungszeitraum von 4,3 Jahren, eine Lockerungsrate von 4,3 % (16).

Die Ergebnisse dieser Studie lassen sich somit zumindest als günstig einstufen, da keiner der Nachuntersuchten eine Rerevision benötigte. Langfristige Ergebnisse bleiben hier abzuwarten.

4.2 Klinische Ergebnisse

Die klinischen Ergebnisse wurden anhand der Schemata von Harris, dem Harris-Hip-Score, sowie Merle d'Aubigné aufgestellt (24, 42). Harris entwickelte 1969 den oben genannten Score, dabei soll in einer reproduzierbaren Zahl der Funktionszustand des Hüftgelenks ermittelt werden. Er ist der am häufigsten verwendete Hüft-Score überhaupt. Der Score nach Merle d'Aubigné wurde erstmals 1949 genannt. Er stellt eine Methode zur Bewertung der Hüfte im prä- und postoperativen Vergleich dar. Auch er ist einer der meist zitierten Scores überhaupt, findet jedoch hauptsächlich im europäischen Raum seine Anwendung. Jeder dieser Scores hat seine Vor- und Nachteile. Z. B. hat bei Harris aufgrund der unterschiedlichen Gewichtung der Bewertungskriterien ein Faktor wie Fehlstellung des Gelenks (Ausschluss von Deformitäten) kaum Wirkung auf das Gesamtergebnis. Demgegenüber legt Harris eine hohe Gewichtung auf die Kategorie Schmerz, welches wohl am besten die subjektive Zufriedenheit des Patienten widerspiegelt. Dennoch kann nicht davon ausgegangen werden, dass nicht alle Beschwerden durch einen Prothesenwechsel beseitigt werden können, da häufig diverse Schädigungen und Vorerkrankungen vorliegen, die auch die Muskulatur und andere Teile des Skeletts in Mitleidenschaft ziehen.

Dennoch sind diese Scores auf Grund der weiten Verbreitung wohl am besten geeignet, um einen weit reichenden Vergleich anzustellen.

Der in dieser Studie ermittelte durchschnittliche Wert im Harris-Hip-Score von 75,15 Punkten muss bei einem durchschnittlichen Patientenalter von 71,13 Jahren als ein gutes Ergebnis gewertet werden. Insgesamt erreichten dabei 46,18 % der Patienten Ergebnisse, die als gut bis sehr gut einzustufen sind.

In vergleichbaren Studien konnten ähnliche Ergebnisse im Harris-Hip-Score erreicht werden. Gill et al. berichtet sogar über 91,4 % mit guten bis sehr guten Ergebnissen, es bleibt jedoch zu berücksichtigen, dass hier das Durchschnittsalter nur 63 Jahre beträgt und nur die nicht revidierten

Hüften berücksichtigt wurden (21). Rosson et al. beschreibt für seine Studie ein befriedigendes Ergebnis bezüglich Schmerzfreiheit und Funktion. Schlechte Resultate weist er nur bei Patienten mit systemischen Grunderkrankungen und Komorbiditäten vor. Er gibt einen Durchschnittswert von 87 Punkten für die nicht revidierten Hüften an (52). Silverton et al., der sich mit einer zementfreien Variante beschäftigte, gibt einen durchschnittlichen Harris-Hip-Score von 79 Punkten an. Insgesamt 58 % konnten bei ihm ein gutes bis sehr gutes Ergebnis erreichen (57). Für eine weitere zementfreie Variante, die Harris-Galante-Prothese wird ein Prozentsatz von 73 % für gute und sehr gute Ergebnisse angegeben, wobei der durchschnittliche Wert des Harris-Hip-Score sich auf 84 Punkte beläuft (26). Dorr et al. erreicht als Mittelwert 86,4 Punkte, somit insgesamt 76,9 % mit einem guten bis sehr guten Ergebnis (16).

Bei Betrachtung der Unterpunkte lassen sich hier ebenfalls ähnliche Ergebnisse eruieren. In der Kategorie Schmerz erreicht Dorr et al. 40,4 Punkte. Dabei konnte bei 62,6 % überhaupt kein Schmerz angegeben werden und bei weiteren 23,3 % nur geringe Schmerzen. In der Kategorie Hinken erreichte Dorr et al. durchschnittlich 8,1 Punkte (16). Bei Harris et al. hatten 92,5 Prozent keinen, geringen oder milden Schmerz, lediglich 1,5 % gaben stärkste Schmerzen an. Bei 74 % konnte kein Hinken bzw. dezentes Hinken angegeben werden, 23 % zeigten ein moderates Hinken und lediglich 3 % ein starkes Hinken (26). Gill et al. beschreibt für 69,1 % seiner Patienten postoperativ keinen, geringen oder milden Schmerz. Postoperativ waren 29,3 % nicht in der Lage ohne Unterstützung (Stock, Krücke etc.) zu gehen. Keine Beinlängendifferenz gibt er für 51,7 % seiner Patienten an, während die anderen Patienten eine mittlere Beinlängendifferenz von 2,0 cm aufweisen (21).

In unserer Studie erreichen wir in der Unterkategorie Schmerz 35,23 von möglichen 44 Punkten. Dabei geben 56 % der Patienten kaum oder keinen Schmerz an. In der Kategorie Hinken erreichen wir 5,67 Punkte, wobei bei 82,05 % ein nur mäßiges oder leichtes Hinken auftritt. Insgesamt 38,46 % sind postoperativ auf keine Gehhilfen angewiesen, demgegenüber waren 33,33 % postoperativ nicht in der Lage ohne Unterstützung zu gehen.

Insgesamt wiesen 56,41 % keine Beinlängendifferenz auf, während die mittlere Beinlängendifferenz bei 0,88 cm lag.

Im Folgenden nehmen wir Bezug auf die Auswertung des Merle d`Aubigne-Score (42). Dabei ist die Kategorie Schmerz sowohl für die Stellung der Operationsindikation als auch für die postoperative Beurteilung von immenser Bedeutung. Ein zweites Kriterium mit hohem Stellenwert ist die Beurteilung der Gehfähigkeit.

In der vorliegenden Studie konnte eine Punktwertverbesserung des Schmerzzustandes von 3,67 Punkten nach Merle d`Aubigné erreicht werden. Postoperativ liegt der Mittelwert bei 4,90 Punkten. Bis auf 15,38 % erreichten zumindest alle Patienten den Schmerzgrad 4, was eine statistisch signifikante Verbesserung bedeutet.

Ähnliche Werte werden auch in den vergleichbaren Studien erreicht. Berry et al. gibt präoperativ einen Wert von 3,2 Punkten an. Postoperativ erreicht er 4, 8 Punkte (6). Zehntner et al. erreicht präoperativ in der Kategorie Schmerz 3,7 Punkte, postoperativ 5,7 Punkte. Dies bedeutet eine Steigerung von 2,0 Punkten (68).

In der Kategorie Bewegungsfähigkeit, „Motion“, konnte in unserer Studie eine deutliche Steigerung erreicht werden. Bei einem präoperativen Mittelwert von 1,23 Punkten konnte dies postoperativ auf 5,26 Punkte gesteigert werden. Hieraus wird eine deutliche Verschiebung aus den Punktbereichen 0-3 in die Punktbereiche 4-6 ersichtlich. Dies stellt in der Kategorie Bewegungsumfang eine erhebliche Funktionsverbesserung des Gelenks dar und muss als deutlich positiv bewertet werden. Die Signifikanz im T-Test beläuft sich hier auf $s \leq 0,001$, also sehr signifikant.

Zehntner et al. beschreibt eine Beweglichkeitsverbesserung von 3,6 auf 4,4. Dies bedeutet zumindest eine geringfügige Verbesserung im prä- und postoperativen Vergleich (68). Berry et al. kann sich um insgesamt 0,9 Punkte steigern. Dabei steigt der Punktwert von 4,2 auf 5,1 Punkte im Mittel (6).

Bei der Beurteilung des Gangbildes, dem zweiten wichtigen Kriterium des Merle d'Aubigné-Score, zeigt sich in unserem untersuchten Kollektiv eine Steigerung von 1,92 auf 3,97 Punkten. Hieraus ergibt sich im T-Test eine statistische Signifikanz von $s \leq 0,001$, was als sehr signifikant gilt. Eine Steigerung im Mittel von über 2 Punkten bedeutet somit eine deutliche Verbesserung insbesondere in Bezug auf die alltäglichen Verrichtungen des Patienten. Eine Lebenswertsteigerung ist zu erwarten.

Auch Zehntner et al. konnten eine Steigerung von 4,4 auf 5,2 erzielen (68). Berry et al. beschreibt eine Wertverbesserung um 0,6 Punkte von 4,4 auf 5,0 Punkte (6).

Zusammenfassend zeigt sich sowohl bei der Betrachtung des Harris-Hip-Scores als auch des Merle d'Aubigné-Scores eine deutliche Verbesserung der Punktwerte. Die Verbesserungen in unserer Studie sind dabei als statistisch signifikant zu werten, da in jeglichen Vergleichen eine statistische Signifikanz von $s \leq 0,05$ erreicht werden konnte. Auch die zum Vergleich herangezogenen Studien können dabei ähnliche Werte erreichen. Geringen Abweichungen sind z. B. aufgrund unterschiedlicher Techniken (Müller-Ring vs. Burch-Schneider-Ring), oder der unterschiedlichen Patientenkollektive (Durchschnittsalter bei Zehntner et al. 75 Jahre (68) und Silverton et al. 50 Jahre (57)) zu erklären. Dennoch kann in allen Studien eine Verbesserung, die sicherlich eine Lebenswertsteigerung in den unterschiedlichen Patientenkollektiven bedeutet, erreicht werden. Insbesondere die klinischen Scoresysteme haben hier hohe Aussagekraft, da die subjektive Empfindung von Seiten des Patienten entscheidend ist, und nicht das, was möglicherweise ein Röntgenbild uns zeigt.

4.3 Radiologische Ergebnisse

In der Primär- und Revisionsendoprothetik ist es Ziel, einen dauerhaften Verbund zwischen Prothese und biologischen Knochen herzustellen. Bei Wechseloperationen gestaltet sich dies jedoch zunehmend schwierig. Meistens sind deutliche Defektzonen, sowohl im Bereich des Acetabulums als auch im Bereich des Femurs, vorhanden. Diese Defektzonen gilt es durch geeignete Techniken zu decken, um eine stabile Osteointegration des Implantats gegenüber dem Knochen zu erreichen. In der hier vorliegenden Studie kam die Technik nach Slooff zur Anwendung, in der auto- und homologe Knochentransplantate zur Deckung eines acetabulären Defekts benutzt wurden, mit nachfolgender Einzementierung einer Polyethylenpfanne (53, 54).

In diesem Abschnitt soll nun kritisch hinterfragt werden, ob es durch diese Technik zu radiologischen Veränderungen im Bereich des Implantats gekommen ist.

Zunächst kam die Defektklassifikation nach Paprosky zur Anwendung, um einen präoperativen Defekt im Bereich des Acetabulums zu eruieren (46).

In der vorliegenden Studie zeigten präoperativ 12 Patienten (34,29 %) Pfannendefekte vom Typ Paprosky I. Weiter 9 Patienten (25,71 %) wiesen schon höhergradige Defekte vom Typ II auf, während die restlichen 14 Patienten (40 %) präoperativ dem Paprosky Typ III zuzuordnen waren.

Zehntner et al. benutzte zur Defektklassifikation zwar nicht die Paproskyklassifikation, sondern die Klassifikation nach der American Academy of Orthopaedic Surgeons nach D'Antonio et al. (14), diese spiegelt jedoch inhaltlich den gleichen Sachverhalt wieder. Hiernach zeigten bei Zehntner et al. von 27 Patienten 1 Patient einen Typ I-Schaden, 14 Patienten einen Typ II-Schaden und 12 Patienten einen Typ III-Schaden (68).

Auch Rosson et al., der Burch-Schneider-Ringe mit Müller-Ringen verglich, benutzte die Klassifikation nach D'Antonio. Hier wiesen 9 einen segmentalen Typ I-Defekt, 38 einen Typ II-Defekt und weitere 13 einen kombinierten Typ III-Defekt auf (52).

Bei Gill et al. zeigten 13 Patienten einen segmentalen Typ I-Schaden, 36 Patienten einen Typ II-Defekt und 14 Patienten einen kombinierten Schaden, der dem Typ Paprosky III zuzuordnen ist (21).

Insbesondere bei den höheren Defektklassifikationen werden vergleichbare Werte in allen Studien erreicht.

Eine typische postoperative Komplikation bei Hüftoperationen mit totalendoprothetischen Ersatz sind die periartikulären Ossifikationen. Brooker wies 1973 erstmals auf diese ektopen Ossifikation hin (10). Auch Arcq et al. beschäftigte sich mehrfach in diversen Studien mit dieser Problematik (2, 4). In der vorliegenden Untersuchung benutzten wir die Brooker-Klassifikation, um die jeweiligen periartikulären Verkalkungen zu erfassen.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung wiesen dabei 27 Patienten (69,23 %) aus unserem Patientenkollektiv periartikuläre Ossifikationen auf. Demgegenüber stehen 12 Patienten ohne Ossifikationen, also Grad 0 nach Brooker. 22 der Patienten (56,41 %) weisen Verknöcherungen Grad 1 und 2 auf, die als leichte Ossifikation bezeichnet werden können. Ossifikationen nach Brooker Grad 3 und 4 zeigen 5 Patienten. Nur die höhergradigen Ossifikationen sind dabei von klinischer Relevanz. Geringe Befunde bleiben in den meisten Fällen klinisch stumm, während Grad 4 Ossifikationen nach Brooker einer Hüftankylose entsprechen, die zumeist mit einer deutlichen Bewegungseinschränkung einhergeht.

Auch Gill et al. benutzte die Brooker-Klassifikation. In der Auswertung berücksichtigte er jedoch nur die Schweregrade 3 und 4. Bei insgesamt 58 Patienten kam es bei ihm zu nur 2 Patienten mit Grad 3-Ossifikationen (21).

Harris et al. sah in seinem Patientengut bei 60 nachuntersuchten Patienten eine heterotope Ossifikation nach Brooker in den Schweregraden 3 und 4 bei 5 % der Patienten (26).

Diese Quoten entsprechen auch in etwa den Werten in unserer Studie. Damit bleibt festzuhalten, dass es in einem relativ konstanten Prozentsatz

zu Ossifikationen kommt, egal welche Operationstechnik Anwendung findet.

Relativ häufig werden zur Beurteilung des festen Sitzes einer Prothese auch Röntgenbilder auf die Bildung von Lysesäumen untersucht. Breite Anwendung fand dabei vor allem der Score nach DeLee und Charnley (15). 1975 wurde dieser Score erstmals durch DeLee und Charnley selbst angewendet. Er unterteilt die implantierte Pfanne dabei in 3 mögliche Zonen, die auf mögliche Saumbildungen und sichtbare Knochenresorptionen untersucht werden.

In unserer Patientengruppe zeigten 11 Patienten einen Lysesaum. In 7 (63,64%) dieser Fälle war dabei, die für die Hüftbelastung weniger kritische Zone 3 nach DeLee und Charnley betroffen. Lediglich bei 1 Patienten (9,10%) war die Zone 1 betroffen. 3 Patienten wiesen Lysesäume in 2 oder 3 Zonen gleichzeitig auf, die somit radiologisch als gelockert betrachtet werden müssen. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass die meisten radiologischen Aufhellungslinien keine wahren Lysesäume sind, sondern der Zwischenraum zwischen Zement und der ehemaligen Hüftpfanne, aufgefüllt mit Knochen. Alle hier beschriebene Saumbildungen sind als nicht progredient mit Größen von unter 2 mm einzustufen.

Zehntner et al. beschreibt in seiner Studie insgesamt 3 Fälle mit Lysesäumen, wobei zwei dieser Fälle einen nicht-progredienten Verlauf mit Größenangaben zwischen 1 und 2 mm darstellen und einer mit über 2 mm vom Verlauf her als progredient einzustufen ist (68).

Gill et al. sieht unter seinen Patienten insgesamt 14 Patienten mit Lysesäumen. Auch er beschreibt sie allesamt als nicht progredient. 9 Lysesäume beziehen sich auf die mediale Zone 3, 2 Lysesäume auf die Zone 1 und 3 Lysesäume auf die Zonen 1 und 3 gleichzeitig (21).

Silverton et al., der 111 zementfreie acetabuläre Komponenten nachuntersucht hat, fand bei 43 Patienten (39%) keine Lysesäume. Nicht-progrediente Lysesäume beschränkt auf eine Zone fand er bei 59 Patienten (54%). Ein progredienter Lysesaum in einer Zone trat bei 3 Patienten auf

und bei 4 Patienten fand sich ein kompletter Lysesaum zwischen Acetabulumkomponente und Knochen und zwar alle Zonen betreffend (57).

Somit erreichen alle Studien ähnlich geringe Werte, was eine Lockerung betrifft. Als Kriterium für eine Prothesenlockerung gilt schließlich nur die Progredienz eines Lysesaums und nicht das schlichte Vorhandensein (21). Auch sollten dabei die klassischen Zonen der Hüftgelenksbelastung betroffen sein, welche sich am wenigsten in der Zone 3 nach DeLee und Charnley widerspiegelt (15).

Ein weiteres Kriterium bezüglich einer möglichen Pfannenlockerung wurde durch Engh et al. definiert (17). Dabei wird eine Pfanne als fest beurteilt, wenn bei Vergleich von mindestens zwei postoperativen Aufnahmen eine Pfannenwanderung von nicht mehr als 5 mm und eine Pfannenwinkeländerung von nicht mehr als 5 Grad zu eruieren war. Das erste postoperative Bild sollte nach Slooff jedoch mindestens 3 Monate alt sein, da es bis zur vollständigen Osteointegration der Pfanne noch zu einer leichten Pfannenmigration kommen darf. Im Gegensatz zur Beurteilung von Osteolysesäumen können hier relativ harte Fakten erhoben werden. Es werden dabei vorhandene anatomische Strukturen (Tränenfiguren etc.) als Leitlinie benutzt, die sich zumindest bei der Betrachtung von Röntgenbildern ein und desselben Patienten im Verlauf sehr konstant darstellen.

Bei der radiologischen Beurteilung der Pfannenwanderung, die mehr als 5 mm betragen muss, um einen Lockerung zu definieren, zeigte sich bei 1 Implantat dieses Zeichen. 97,44 % der Pfannenimplantate konnten diese Kriterien nicht erfüllen.

Eine Pfannenwinkeländerung von mehr als 5 Grad nach Engh et al. zeigte sich in unserem Patientenkollektiv bei 2 Patienten, dies entspricht einem Prozentsatz von 5,16 %.

Insgesamt müssten also 3 Pfannen nach Engh et al als gelockert angesehen werden. Dies entspricht auf das gesamte Patientenkollektiv gesehen, einem

Prozentsatz von 7,70 % gelockerten Pfannen nach durchschnittlich 4,92 Jahren Prothesenstandzeit.

Zehntner et al. verzeichnete insgesamt 12 Migrationen der Acetabulumkomponente (68). Er benutzte zur Bestimmung in diesem Fall die Schablone nach M. E. Müller (44). Bei 27 untersuchten Patienten entspricht dies einer Quote von 44,44 %. Pellici et al. gibt eine Migrationsrate in 14 % der Fälle an (49), Callaghan in 9 % der Fälle (12). Diese Werte beziehen sich alle auf zementierte Acetabulumrevisionen. Somit ergeben sich beim Vergleich der Studien Werte für eine Pfannenmigration zwischen 7 und 44 % Wahrscheinlichkeit einer Migration. Bei einer durchschnittlichen Migrationsrate von 7,70 % in unserer Studie liegen wir damit im unteren Bereich und können dies als deutlich positives Ergebnis werten.

Für die zementfreien Varianten liegen etwas günstigere Werte vor. Bei Dorr et al., der eine zementfreie Variante einer porös beschichteten Acetabulumkomponente nachuntersucht hat, zeigte sich eine Migration in lediglich 2,1 % der Fälle (16). Engh et al. gibt sogar 0 % für seine Studie an (17). Silverton et al. gibt in seiner Studie einen Wert von 92 % für stabile Prothesen ohne Migration an (57).

4.4 Schlußfolgerung

Die oben besprochenen Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass bei aseptischer Lockerung der Pfannenkomponente in der Hüftendoprothetik, ein Pfannenwechsel in der Technik nach Slooff eine adäquate und wirkungsvolle Methode bei Patienten in jedem Altersabschnitt darstellt.

Auch in einem durchschnittlich 72 Jahre alten Patientengut zeigt die Technik nach Slooff, nach vorheriger Einbringung eines auto- oder homologen Knochentransplantats mit nachfolgender Einzementierung einer Polyethylenpfanne, mittelfristig gute Ergebnisse. Inwieweit diese Fixation des Implantats von Dauer ist, muss durch langfristig angelegte Studien weiter abgeklärt werden. Jedoch auch in diesem Bereich gibt es erste verheißungsvolle Daten. Insbesondere Schreurs et al. legt hier positive Resultate mit einem mittleren Beobachtungszeitraum von 11,8 Jahren vor (54). In 60 seiner nachuntersuchten Hüften mussten lediglich 5 Rerevisionen durchgeführt werden. Auch bei ihm wurden Knochentransplantationen, Spongiosabonechips, in Kombination mit Zement implantiert.

Mittelfristig führt ein TEP-Wechsel in Slooff-Technik zu einer deutlichen Reduzierung des Schmerzbildes des Patienten. Einschränkungen im täglichen Leben können vermindert werden und führen somit zu einer Verbesserung der Lebensqualität.

In diversen anderen Studien (6, 16, 21, 52, 53, 57, 68), die sich mit derselben Problematik (Pfannenwechsels in Kombination mit Zement) beschäftigen, konnten ähnlich günstige Ergebnisse erreicht werden.

Diese Studie bestätigt, dass mittelfristig der Pfannenwechsel in der Technik nach Slooff, auch bei Patienten jenseits des 65. Lebensjahres, die nach Pfannenlockerung einen deutlichen acetabulären Schaden vorweisen, eine wirkungsvolle und sinnvolle Therapie darstellt. Jedoch sollte eine patientenorientierte Lösung gefunden werden. Nicht jeder Patient kann jeder Operationstechnik zugeführt werden. Diese Entscheidung muss weiterhin in den jeweiligen Fällen vom Operateur und Patient getroffen werden.

5. Zusammenfassung

Zwischen 1994 und 2002 wurden 153 Pfannenwechsel in der Technik nach Slooff in der orthopädischen Klinik der LMU München durchgeführt. In dieser Studie konnten insgesamt 39 Hüften bei 33 Patienten, die einen Pfannenwechsel in der Technik nach Slooff bekamen, nach mindestens 12 Monaten nachuntersucht werden. Die durchschnittliche Prothesenstandzeit beträgt 4,92 Jahre, wobei der kürzeste Abstand bei einem Jahr und der längste bei 9 Jahren lagen. Die Indikation zum Prothesenwechsel war in dieser Studie in 100% der Fälle eine aseptische Pfannenlockerung. Das Durchschnittsalter der Patienten zum Revisionszeitpunkt betrug 71,13 Jahre bei einer Altersspanne von 40 bis 87 Jahren. Es handelte sich dabei um 25 Frauen und 14 Männer. 18 Pfannenwechsel wurden dabei auf der rechten Hüftgelenkseite durchgeführt, 21 Pfannenwechsel auf der linken Seite.

Die Nachuntersuchung erfolgte anhand klinischer Kriterien (Harris-Hip-Score, Merle d' Aubigne-Score) und radiologischer Kriterien (Pfannenzonen nach deLee und Charnley, Paprosky-Klassifikation, Brooker-Klassifikation, Pfannenmigration nach Engh).

Folgende Ergebnisse können formuliert werden:

Die klinischen Ergebnisse sind insgesamt als zufriedenstellend zu bezeichnen.

Der durchschnittliche Score-Wert beim Harris-Hip-Score beträgt 77,63 Punkte. Bei der Verwendung dieses Scores sind 46,16 % (18 Patienten) der Ergebnisse als gut bis sehr gut einzustufen.

Die klinischen Ergebnisse unter Verwendung des Merle d'Aubigne-Score zeigen eine deutliche Verbesserung der Scorewerte postoperativ gegenüber präoperativ. Mehr als 50 % (20 Patienten) kamen postoperativ auf ein gutes oder sogar sehr gutes Ergebnis. Der präoperative Mittelwert lag bei 5,03 Punkten, postoperativ lag der Wert bei 14,03 Punkten, was eine Steigerung von etwa 9 Punkten bedeutet.

Bei den nachuntersuchten Patienten befinden sich noch alle Revisionspfannen in situ. Auch ein Infekt konnte bei keinem der Patienten

nachgewiesen werden. Somit konnten höhergradige Komplikationen, die Anlass zur Wechseloperation geben, in diesem Patientengut ausgeschlossen werden.

Radiologisch zeigten sich bei 23 Patienten (65,71%) präoperativ höhergradige Pfannendefekte in der Klassifikation nach Paprosky, die mindestens einem Typ 2 nach Paprosky zuzuordnen sind.

Zum Nachuntersuchungszeitpunkt konnten insgesamt 36 Patienten (92,31%) bei der Beurteilung der Pfannen-Zonen nach DeLee und Charnley 8 bis 10 Punkte erreichen. Bei nur 7,69 % der Patienten konnten radiologisch Lysesäume nachgewiesen werden, die sich radiologisch progredient zeigten.

Zum Nachuntersuchungszeitpunkt weisen 27 Patienten (69,23%) periartikuläre Verknöcherungen auf. Jedoch sind über die Hälfte der Patienten in der Brooker-Klassifikation dem Grad 1 und 2 zuzuordnen, die man als leichte Ossifikation bezeichnen kann, welche kaum eine klinische Relevanz besitzt. 2 Patienten zeigen eine Grad 4 Ossifikation, die einer Hüftankylose entspricht.

Bei der Beurteilung der Pfannenmigration nach Engh müssen 3 Pfannen als radiologisch gelockert angesehen werden. 1 Pfanne ist dabei um mehr als 5 mm gewandert, 2 Pfannen zeigen eine Winkeländerung von mehr als 5 Grad.

Die mittelfristigen Ergebnisse in dieser Studie weisen beim Vergleich mit bereits publizierten Arbeiten, die sich mit Pfannenwechseln in der Revisionsendoprothetik beschäftigen, vergleichbare Ergebnisse auf. Die Verwendung von auto- oder homologen Spongiosa-Transplantaten mit nachfolgender Implantation einer zementierten Hüftpfanne scheint eine gute Alternative zur Behandlung von größeren acetabulären Defektsituationen bei Wechseloperationen darzustellen. Jedoch sollte weiterhin eine dem Individuum angepasste Lösung angestrebt werden, die von Fall zu Fall neu entschieden werden muss. Inwieweit langfristig gute Ergebnisse im Vergleich zu anderen Modellen zu erreichen sind, bleibt abzuwarten und sollte in später folgenden Studien neu beurteilt und verglichen werden.

6. Literaturverzeichnis

1. Amstutz H. C., Ma S. M., Jinnah R. H., Mai L.: Revision of aseptic loose total hip arthroplasties.
Clin. Ortop. 170: 21-33 (1982)
2. Arcq M.: Die paraartikulären Ossifikationen- eine Komplikation der Totalendoprothese des Hüftgelenks.
Arch. Orthop. Unfall-Chir 77: 108-131
3. Arcq M.: Operationstechnische Probleme bei der Hüftprothesenauswechslung.
Orthop. Praxis 13: 7-11 (1977)
4. Arcq M.: Zur Problematik der periartikulären Verknöcherungen nach Hüftendoprothese.
Aktueller Stand der zementfreien Hüftendoprothetik, 2. Kaiserwerther Symposium, Hrsg.: Maaz B., Gierse H., Thieme Verlag 71-80 (1988)
5. Azuma T., Yasuda H., Okagaki K., Sakai K.: Compressed allograft chips for acetabular reconstruction in revision hip arthroplasty.
J. Bone Joint Surg. 76-B : 740-744 (1994)
6. Berry D. J., Müller M. E.: Revision Arthroplasty using an anti-protrusion cage for massive acetabular bone deficiency.
J Bone Joint Surg. 74 B:711-715 (1992)
7. Bobyn J. D., Piliar R. M., Cameron H. U., Weatherly G. C., Kent G. M.: The effects of porous surface configuration on the tensile strength of fixation of implants by bone ingrowth.
Clin. Orthop. 149: 291-298 (1980)

8. Brand R. A., Pedersen D. R., Yoder S. A.: How definition of “loosening” affects the incidence of loose total hip reconstructions. Clin. Orthop. 210: 185-191 (1986)
9. Brien W. W., Bruce W. J., Salvati E. A., Wilson Jr P. D., Pellicci P. M.: Acetabular reconstruction with a bipolar prosthesis and morsellized bone grafts. J. Bone Joint Surg 72-A : 1230-1235 (1990)
10. Brooker A. F., Bowerman J. W., Robinson R. A., Riley L. H.: Ectopic ossification following total hip-replacement. J Bone Joint Surgery 55: 1629-1632 (1973)
11. Bush L. F.: The use of homogenous bone grafts: A preliminary report on the bone bank. J. Bone Joint Surg 29-B:620-628 (1947)
12. Callaghan J. J., Salvati E. A., Pellici P. M., Wilson Jr P. D., Ranawat C. S. : Results for mechanical failure after cemented total hip replacement, 1979 to 1982. A two to five year follow-up. J. Bone Joint Surg. 67-A : 1074-1086 (1985)
13. Charnley J.: Arthroplasty of the hip. A new operation. Lancet 27:1129-1132 (1961)
14. D’Antonio J. A., Capello W. N. et al.: Classification and management of acetabular abnormalities in total hip arthroplasty. Clin. Orthop. 243:126 (1989)
15. DeLee J. G., Charnley J.: Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. Clin. Ortop. 121: 20-32 (1976)

16. Dorr L. D., Wan Z.: Ten years of experience with porous acetabular components for revision surgery.
Clin. Orthop. 319:191-200 (1995)

17. Engh C. A., Massin P., Suthers K.: Roentgenographic assessment of the biological fixation of porous-coated femoral component.
Clin Orthop 257, 104-127 (1990)

18. Galea G., Kopmann D., Graham B. J. M.: Supply and demand of bone allograft for revision hip surgery in Scotland.
J. Bone Joint Surg 80-B : 595-599 (1998)

19. Gie G. A., Linder L., Ling R. S. M., Simon J-P., Slooff T. J. J. H., Timperley A. J.: Impacted Cancellous Allografts and Cement for Revision Total Hip Arthroplasty.
J. Bone Joint Surg. 75-B : 14-21 (1992)

20. Giesen E. B. W., Lamerigts N. M. P., Verdonschot N., Buma P., Schreuers B. W., Huiskes R.: Mechanical characteristics of impacted morsellised bone grafts used in revision of total hip arthroplasty.
J. Bone Joint Surg. 81-B : 1052-1057 (1999)

21. Gill T. J., Sledge J. B., Müller M. E.: The burch-schneider anti-protrusio cage in revision total hip arthroplasty.
Journal Bone Joint Surgery B 80: 946-953 (1998)

22. Gurtner P., Aebi M., Ganz R.: Die Pfannendachschale in der Revisions-Arthroplastik der Hüfte.
Z. Orthop 131:594-600 (1993)

23. Harris W.H.: The first 32 Years of total hip arthroplasty. One surgeon`s perspective.
Clin. Orthop. 274: 6-11 (1992)

24. Harris W. H.: Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: Treatment by mold arthroplasty. End result study using a new method of result evaluation.
J Bone Joint Surgery 51-A:737-755 (1969)
25. Harris W. H., Crothers O., Oh. I: Total hip replacement and femoral head bone grafting for severe acetabular deficiency in adults.
J. Bone Joint Surg 59-A :752-759 (1977)
26. Harris W. H., Krushell R. J., Galante J. O.: Results of cementless revisions of total hip arthroplasties using the Harris-Galante prosthesis.
Clin. Orthop. 235: 120-126 (1988)
27. Hastings D. E., Parker S. M.: Protrusio acetabula in rheumatoid arthritis.
Clin. Orth. 108: 76-83 (1975)
28. Heiple K. G., Chase S. W., Herndon C. H.: A comparative study of the healing process following different types of bone transplantation.
J. Bone Joint Surg 45-A : 1593-1612 (1963)
29. Huiskes R.: Failed innovation in total hip replacement. Diagnosis and proposal for cure.
Acta Orthop Scand 64: 699-716 (1993)
30. Johnston R. C., Fitzgerald R. H., Harris W. H., Müller M. E., Sledge C. B.: Clinicak and Radiographic Evaluation of Total Hip Replacement.
J. Bone Joint Surg. 72-A: 161-168 (1990)
31. Judet R.: Totale Hüftendoprothesen aus Porometall ohne Zementverankerung.
Z. Orthop 113: 828-829 (1975)

32. Judet R., Siguier M., Bertrand B., Judet T.: A non cemented totalHip prothesis.
Clin. Orthop. 137: 76-84 (1978)
33. Kavanagh B. F., Ilstrup D. M., Fitzgerald R. H.: Revision total arthroplasty.
J Bone Joint Surgery 67-A: 517-526 (1985)
34. Köster G., Willert H. G., Kohler H. P., Döpkins K.: An oblong revision cup for large acetabular defects: design rationale and two- to seven-year follow-up.
J Arthroplasty 13(5):559-569 (1998)
35. Lachiewicz P. F., Hussamy O. D.: Revision of the acetabulum without cement with use of the Harris-Galante porous-coated implant. Two to eight-year results.
J Bone Joint Surgery 76-A : 1834-1839 (1994)
36. Leopold S. S., Jacobs J. J., Rosenberg A. G.: Cancellous Allograft in Revision Total Hip Arthroplasty – A Clinical Review.
Clin. Orthop. 371: 86-97 (2000)
37. Maloney W. J., Herzwurm P., Paprosky W., Rubash H. E., Engh C. A.: Treatment of Pelvic Osteolysis associated with a Stable Acetabular Component inserted without Cement as Part of a Total Hip Replacement.
J. Bone Joint Surg. 79-A : 1628-1634 (1997)
38. Maloney W. J., Paprosky W., Engh C. A., Rubash H. E.: Surgical Treatment of Pelvic Osteolysis.
Clin. Orthop. 393: 78-84 (2001)
39. Mc Farland E. G., Lewallen D. G., Cabanela M. E.: Use of bipolar endoprosthesis and bone grafting for acetabular reconstruction.

- Clin Orthop 268: 128-139 (1991)
40. McKee G. K.: Development of total prothetic replacement of the hip.
Clin. Orthop. 72: 85-103 (1970)
 41. McKee G. K., Watson-Farrar J.: Replacement of arthritic hips by the McKee-Farrar prosthesis.
J Bone Joint Surgery 48-B:245-259 (1966)
 42. Merle D'Aubignè R., Postel M.: Functional Results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis.
J Bone Joint Surgery 36-A: 451-476 (1954)
 43. Morscher E., Dick W., Seelig W.: Revisionsarthroplastik des Hüftgelenks mit autologer und homologer Spongiosa.
Orthopäde 18: 428-437 (1989)
 44. Müller M. E.: Total Hip Prothesis.
Clinical Orthop. 72: 46-68 (1970)
 45. Paprosky W. G., Magnus R. E.: Principles of bone grafting in revision total hip arthroplasty.
Clin. Orthop. 298: 147-155 (1994)
 46. Paprosky W. G., Perona P. G., Lawrence J. M.: Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision arthroplasty. A 6-year-follow-up evaluation.
J. Arthroplasty 9:33-44 (1994)
 47. Paprosky W. G., Sekundiak T. D.: Total acetbular allografts: An instructional course lecture.
J. Bone Joint Surg 81-A : 280-291 (1999)

48. Parrish F. F. : Treatment of bone tumors by total excision and replacement with massive autologous and homologous grafts.
J. Bone Joint Surg 48-A : 968-990 (1966)
49. Pellici P. M., Wilson P. D., Sledge C. B., Salvati E. A., Ranawat C. S., Poss R., Callaghan J. J.: Long-term results of revision total hip replacement. A follow up report.
J Bone Joint Surgery 67-A: 513-516 (1985)
50. Pitto R. P., Di Muria G. V., Hohmann D.: Impactation grafting and acetabular reinforcement in revision hip replacement.
Int. Orthop. 22:161-164 (1998)
51. Rosenberg W. W. J., Schreuers B. W., De Waal Malefijt M. C., Veth R. P. H., Slooff T. J. J. H.: Impacted morsellized bone grafting and cemented primary total hip arthroplasty for acetabular protrusion in patients with rheumatoid arthritis.
Acta Orthop Scand 71: 143-146 (2000)
52. Rosson J., Schatzker J.: The use of reinforcement rings to reconstruct deficient acetabula.
J Bone Joint Surg. B 74:716-720 (1992)
53. Schimmel J. W., Buma P., Versleyen D., Huiskes R., Slooff T. J. J. H.
Acetabular reconstruction with impacted morcellised cancellous allografts in cemented hip arthroplasty.
J. Arthroplasty 13:438-448 (1998)
54. Schreuers B. W., Slooff T. J. J. H., Buma P., Gardeniers J. W. M., Huiskes R.: Acetabular reconstruction with impacted morcellised cancellous bone graft and cement.
J. Bone Joint Surg. 80-B: 391-395 (1998)

55. Schreuers B. W., Slooff T. J., Gardeniers J. W., Buma P.: Acetabular reconstruction with bone impaction grafting and a cemented cup, 20 years experience.
Clin. Orthop. 393: 202-215 (2001)
56. Schreuers B. W., Van Tienen T. G., Buma P., Verdonschot N., Gardeniers J. W. M., Slooff T. J. J. H: Favourable results of acetabular reconstruction with impacted morsellized bone grafts in patients younger than 50 years.
Acta Orthop Scand 72: 120-126 (2001)
57. Silverton C. D., Rosenberg A. G., Sheinkop M. B., Kull L. R., Galante J. O.: Revision total hip arthroplasty using a cementless acetabular component. Technique and results.
Clin. Orthop. 319:201-208 (1995)
58. Södermann P., Malchau H.: Is the Harris Hip Score System useful to study the Outcome of Total Hip Replacement.
Clin. Orthop. 384: 189-197 (2001)
59. Stiehl J. B.: Acetabular allograft reconstruction in total hip arthroplasty: Part I: Current concepts in biomechanics.
Orthop. Rev. 20: 339-341 (1991)
60. Stöckl B., Beerkotte J., Krismer M., Fischer M. Bauer R.: Results of the Müller acetabular reinforcement ring in revision arthroplasty.
Arch Orthop Trauma Surg 116: 55-59 (1997)
61. Träger G., Träger K. H.: Der Knochendefekt als Komplikation nach Totalendoprothesenimplantation der Hüfte.
Orthopäde 23: 421-429 (1994)

62. Van Der Donk S., Buma P., Slooff T. J. J. H., Gardeniers J. W. M., Schreuers B. W.: Incorporation of Merselized Bone Grafts: A Study of 24 Acetabular Biopsy Specimens.
Clin. Orthop.396: 131-141 (2002)
63. Wiles P.: The surgery of the osteoarthritic hip.
Britis Journal of Surgery 45: 488-497 (1957/1958)
64. Willert H.: Endoprothesenverankerung mit oder ohne Zement?
Z. Orthop. 131:601-609 (1993)
65. Willert H. G., Buchhorn G., Hess T.: Die Bedeutung von Abrieb und Materialermüdung bei der Prothesenlockerung der Hüfte.
Orthopäde 18: 350-369 (1989)
66. Wroblewski B. M.: Das Problem der Prothesenlockerung an der Hüfte.
Orthopäde 18: 388-396 (1989)
67. Wroblewski B. M.: Revision Surgery in Total Hip Arthroplasty.
Springer-Verlag 1990
68. Zehntner M. K., Ganz R.: Midterm results of acetabular allograft reconstruction with the acetabular reinforcement ring during total hip revision.
J Arthroplasty 9(5):469-479 (1994)

7. Curriculum Vitae

Angaben zur Person

Name: Felix Hütter
Wohnort: Zu den Ruhrwiesen 24
59755 Arnsberg
Tel.: 02932/894985
E-Mail: felixhuetter@aol.com

Geburtstag und -ort: 04.09.1978 in Wickede/Ruhr
Familienstand: ledig
Nationalität: deutsch
Konfession: römisch-katholisch

Schulbildung

09/1985-07/1989 Grundschule Vosswinkel
09/1989-07/1998 Graf-Gottfried-Gymnasium Neheim-Hüsten, Abitur

Berufsausbildung

Beginn einer Ausbildung zum Informatikassistenten
für Medizinökonomie in Paderborn (10/1998 -
05/1999)
abgebrochen für Medizinstudienplatz

Hochschulbildung

05/1999-08/2001 Vorklinisches Studium / LMU München
08/2001 Physikum
10/2001-09/2004 Klinisches Studium / LMU München
08/2002 1. Staatsexamen

- 09/2004 2. Staatsexamen mit Prüfungsfächer Chirurgie und Neurologie
- 10/2004-09/2005 Praktisches Jahr / LMU München
1. Tertial: Orthopädie / Klinikum Großhadern
2. Tertial: Chirurgie / Krankenhaus Neuperlach
3. Tertial: Innere Medizin / Krankenhaus Harlaching
- 10 /2005 3. Staatsexamen mit Prüfungsfächer Innere Medizin, Chirurgie, Orthopädie und Neurologie

Studienbegleitende Tätigkeiten

Krankenpflegepraktikum:

01.08.1998-30.09.1998 Karolinen-Hospital Hüsten

01.04.2000-30.04.2000 Mariannen-Hospital Werl

Famulaturen:

04.09.2000-30.09.2000 Chirurgie / Klinikum Rechts der Isar München

01.03.2002-30.03.2002 Orthopädie / Klinikum Großhadern

01.03.2003-30.03.2003 Orthopedic Surgery / Memorial Hospital, Greenville, MI, USA

14.07.2003-12.08.2003 Orthopädie / Klinikum Großhadern

25.08.2003-23.09.2003 Allgemeinmedizin / Praxis Dr. Neumann Niederense

Beruf

01/2006-09/2006 Assistenzarzt in der chirurgischen Abteilung des Karolinen-Hospitals in Hüsten

Seit 10/2006

Assistenzarzt in der orthopädisch-
unfallchirurgischen Abteilung der Elisabeth-Klinik
Bigge-Olsberg

Sonstiges

Auslandsaufenthalt: 07/1995–02/1996 Michigan/
USA

Fremdsprachen: Englisch (APIEL-Sprachprüfung)

8. Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. C. von Schulze Pellengahr für die Überlassung des Themas und die gute, kontinuierliche und freundliche Betreuung während dieser Arbeit.

Des Weiteren gilt mein dank Herrn Prof. Dr. Jansson für die Möglichkeit zur Durchführung dieser Arbeit an der orthopädischen Klinik der LMU München–Grosshadern.

Besonders danken möchte ich meinem Freund Bernd Wegener, durch dessen Ideen und Anregungen die Arbeit zum Abschluss kommen konnte.

Außerdem möchte ich den Mitarbeitern der orthopädischen und radiologischen Abteilung der LMU München-Grosshadern danken, welche mich bei der Durchführung der Arbeit unterstützt haben.

Ein außerordentlicher Dank gilt meinen Eltern Klaus und Ingrid Hütter, ohne dessen Hilfe, Liebe und Unterstützung weder das Studium noch das Verfassen dieser Arbeit möglich geworden wäre.